



# Erneuerung Waldenburgerbahn



Los 6.1: Abschnitt Haltestelle Hirschlang  
(exkl.) bis Haltestelle Winkelweg (inkl.)

TP 19+20: Haltestelle Niederdorf (exkl.) – Hal-  
testelle Winkelweg (inkl.), km 11.043 – 11.855

Auflageprojekt

Geotechnisch-geologische Untersuchungen

Version 1.00 | 12. April 2019

Projektverfasser  
Geotechnisches Institut AG Basel

Bauherrschaft  
BLT Baselland Transport AG

Stefanie Mahr von Staszewski

Rainer Zeh

Reto Rotzler

Peter Baumann

## **Impressum**

---

Auftragsnummer 51.2310

Auftraggeber BLT Baselland Transport AG

Datum 12. April 2019

Version 1.00

Autor(en) Stefanie Mahr von Staszewski, Martin Meyer, Nicola Kern, Rainer Zeh

Freigabe

Verteiler BLT, BHU, GP, Planerteam

Datei I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BLT-Format\2310be01.docx

Seitenanzahl 24

## **Inhalt**

<b>Änderungsverzeichnis</b>	<b>iii</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>iv</b>
<b>1 Allgemeines</b>	<b>1</b>
1.1 Beteiligte und Auftragssituation	1
1.2 Ausgeführte Arbeiten	1
1.3 Verwendete Unterlagen	2
<b>2 Ausgangslage</b>	<b>4</b>
<b>3 Geologische Verhältnisse</b>	<b>5</b>
3.1 Allgemeine geologische Situation	5
3.2 Die Gesteine im Projektbereich TP 19	6
3.2.1 Lockergesteine	6
3.2.1.1 Künstliche Auffüllungen und natürliche Deckschichten	6
3.2.1.2 Gehängelehm	6
3.2.1.3 Mischschotter	6
3.2.1.4 Rutschmassen	6
3.2.2 Felsuntergrund	7
3.2.2.1 Lage der Felsoberfläche	7
3.2.2.2 Obere Süsswassermolasse (Tertiär)	7
3.2.2.3 Villigen Formation (Malm)	8
<b>4 Baugrund</b>	<b>8</b>
4.1 Allgemein	8
4.2 Geotechnischer Schichtbeschrieb	9
4.2.1 Künstliche Auffüllungen bzw. Deckschicht	9
4.2.2 Gehängelehm	10
4.2.3 Mischschotter	11
4.2.4 Rutschmassen	13
4.2.5 Obere Süsswassermolasse (Tertiär)	15
<b>5 Grundwasserverhältnisse</b>	<b>16</b>
5.1 Allgemeine Grundwasserverhältnisse	16
5.2 Grundwasserspiegel	17
5.3 Planerischer Grundwasserschutz	17
<b>6 Bautechnische Folgerungen</b>	<b>18</b>
6.1 Projekt	18

<b>6.2</b>	<b>Abschnitt Haltestelle Niederdorf (exkl.) bis Bahnübergang St. Peter (km 11.043 – km 11.550)</b>	<b>18</b>
6.2.1	Situation	18
6.2.2	Untergrund	19
6.2.3	Folgerungen	19
<b>6.3</b>	<b>Abschnitt Bahnübergang St. Peter bis Haltestelle Winkelweg (inkl.) (km 11.550 – km 11.855)</b>	<b>21</b>
6.3.1	Situation	21
6.3.2	Untergrund	21
6.3.3	Folgerungen	22
<b>6.4</b>	<b>Allgemeine Belastungshinweise</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Weitere Hinweise</b>	<b>23</b>
7.1	Überwachung	23
7.2	Schlussbemerkung	24
<b>Anhang A</b>	<b>Übersicht Teilprojekte TP 17, TP 18 und TP 19</b>	<b>A-1</b>
<b>Anhang B</b>	<b>Situation mit Bohr- und Sondierstandorten</b>	<b>B-1</b>
<b>Anhang C</b>	<b>Längs- und Querprofile mit Baugrundmodell</b>	<b>C-1</b>
<b>Anhang D</b>	<b>Profile der Rotationskernbohrungen</b>	<b>D-1</b>
<b>Anhang E</b>	<b>Profile der Rammkernsondierungen</b>	<b>E-1</b>
<b>Anhang F</b>	<b>Profile der Rammsondierungen</b>	<b>F-1</b>
<b>Anhang G</b>	<b>Profile der Saugbaggersondierungen</b>	<b>G-1</b>
<b>Anhang H</b>	<b>Profile der bestehenden Bohrungen</b>	<b>H-1</b>
<b>Anhang I</b>	<b>Zusammenstellung der Laborwerte</b>	<b>I-1</b>
<b>Anhang J</b>	<b>Laborbericht</b>	<b>J-1</b>
<b>Anhang K</b>	<b>Fotodokumentation der Rotationskernbohrungen</b>	<b>K-1</b>
<b>Anhang L</b>	<b>Grundwassermessungen</b>	<b>L-1</b>
<b>Anhang M</b>	<b>Inklinometermessungen</b>	<b>M-1</b>

## Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
1.1				
1.2				

## Zusammenfassung

Die ca. 13 km lange Strecke der Waldenburgerbahn von Liestal nach Waldenburg soll totalerneuert werden. Im Zuge dieser Totalerneuerung ist zum einen der Bau von zusätzlichen Doppelspur- und Kreuzungsstellen vorgesehen, ausserdem soll eine Umspurung von der aktuellen Spurweite von 750 mm auf eine Spurweite von 1'000 mm erfolgen.

Die aktuelle Streckenführung muss im Zuge dieser Totalerneuerung bereichsweise verändert werden. Neben Gleisbauwerken auf Schüttungen sind auch ingenieurtechnische Bauwerke wie Stützmauern und Brücken sowie wasserbautechnische Massnahmen (Verlegung / Renaturierung der Vorderen Frenke) notwendig.

Zur Erlangung von Planungssicherheit wurden im ca. 800 m langen Streckenabschnitt von km 11.043 (Haltestelle Niederdorf (exkl.), Landeskoordinaten ca. 2'623'605 / 1'250'375) bis km 11.855 (Haltestelle Winkelweg (inkl.), Landeskoordinaten ca. 2'623'440 / 1'249'610) diverse geotechnisch-geologischen Untersuchungen durchgeführt. Aus diesen wurden als Projektierungsgrundlage ein Baugrundmodell und bodenmechanische Kennwerte abgeleitet, ausserdem werden im vorliegenden Bericht die Grundwasserverhältnisse im Projektbereich erläutert sowie bautechnische Hinweise gegeben.

# 1 Allgemeines

## 1.1 Beteiligte und Auftragsituation

Auftraggeber und Bauherrschaft:	BLT Baselland Transport AG Grenzweg 1 4104 Oberwil
Auftragnehmer:	Geotechnisches Institut AG Basel Pfeffingerstrasse 41 4053 Basel
Auftrag:	Durchführung von vertiefenden geotechnisch-geologischen Untersuchungen und Beratungen gem. Offerte Nr. 51.2310 (of01b) vom 15.04.2016
Auftragserteilung:	Ingenieurvertrag Nr. WBZU 16-6.19-002

## 1.2 Ausgeführte Arbeiten

durch das Geotechnische Institut AG Basel, Basel:

- Erarbeitung der Ausschreibungsunterlagen für die Bohrarbeiten
- Erarbeitung des Sondier- und Bohrkonzeptes
- Archivrecherchen bzgl. bestehender Bohrungen und weiterer relevanter Unterlagen
- Einholen der Bohrbewilligung
- Diverse Begehungen und Besprechungen für Bohrstandorte und Bohrerlaubnis
- Diverse Kontakte mit der Bohrfirma
- Organisation und Überwachung der Feldarbeiten
- Begehungen, Absteckung und Nivellement der Sondierstellen
- Durchführung von 22 unverrohrten Rammsondierungen (DPH) in Tiefen von 2.8 – 9.5 m ab OKT, totale Rammlänge: 116.7 m
- Durchführung von vier unverrohrten Rammsondierungen (DPL) in Tiefen von 3.0 – 4.6 m ab OKT, totale Rammlänge: 15.9 m
- Durchführung von fünf Rammkernsondierungen in Tiefen von 2.9 – 6.6 m ab OKT, totale Bohrlänge: 23.0 m
- Organoleptische Beurteilung (Farbe, Fremdmaterial, Geruch) und geologische Beschreibung der Bohrkerne
- Aufnahme der Saugbaggerschachtprofile
- Entnahme von tiefengestuftem Labor- und Rückstellproben und Versand ausgewählter Proben ins Labor
- Erstellen von Sondierprofilen
- Erstellung der Bohrkatasterunterlagen
- Nullmessung der Inklinometer
- Schriftliche Berichterstattung

durch die Firma Allround Security GmbH, Binningen:

- Erbringen diverser Sicherheitsdienstleistungen (Verkehrssicherheit, Sicherheitswärter, Sicherheitschef)

durch die Fa. Arcadis Schweiz AG, Schlieren:

- Laboranalysen an 20 Feststoffproben auf die Parameter Schwermetalle, PAK und MKW

durch die Fa. ERNE AG Bauunternehmung, Arlesheim am 27.09.2016:

- Abteufen und wieder Eindecken von sechs Sondierschächten mit dem Saugbagger in Tiefen von 0.6 – 1.1 m

durch die Fa. fretus ag, Bad Zurzach im Zeitraum 31.08.2016 – 04.11.2016:

- Abteufen von sechzehn Rotationskernbohrungen 91.R.7 bis 91.R.17 und 92.R.5 bis 92.R.9 in Tiefen von 10.0 bis 30.4 m ab OK Terrain; totale Bohrlänge 244.2 m
- Durchführung von 99 SPT-Versuchen in unterschiedlichen Tiefen
- Ausbau von vier Bohrungen mit 4.5“-Piezometern zur Überwachung des Grundwassers
- Ausbau von zwei Bohrungen mit Inklinometern zur Überwachung von Hangdeformationen
- Liefern und Versetzen von sechs Schutzschächten für die Piezometer und Inklinometer

durch die Fa. GRG Ingenieure AG, Gelterkinden:

- Geodätische Vermessungen der Bohrstandorte (Bestimmung der Lage und Höhe).

### **1.3 Verwendete Unterlagen**

- BBL Baulaboratorium AG, Muttenz
  - [1] Bericht „Alters- und Pflegeheim Waldenburgerthal (Überbauung im Gritt Niederdorf)“, geologisch-geotechnischer Bericht Nr. 73.118, 21.02.1974
  - [2] Bericht „2 Mehrfamilienhäuser in Oberdorf / BL – Rutschsanierung“, geologisch-geotechnischer Bericht Nr. 76.084, 24.09.1976
- Dr. phil. Nat. Gabriel Wiener Geologe SIA, Liestal
  - [3] Bericht „Bericht über Geologie und Rutsch – Sanierung Sammelkanal Niederdorf“, Nr. 71/12/8-12, 13.01.1972
- Pfrirter, Nyfeler & Partner AG, Muttenz:
  - [4] Bericht „4435 Niederdorf, Waldenburgerbahn und Tiefbauamt, Wasserbau, Stützkonstruktion/Stationsneubau, Geol.-geotechnischer Bericht über die Baugrundverhältnisse“, Nr. 478982.0000, 12.11.2012
  - [5] Bericht „4435 Niederdorf, Hirschlang, Parz. 240 – Strasse Bachmatten, Rückwärtige Erschliessung Haltestelle Hirschlang, Geol.-geotechnischer Bericht über die Baugrundverhältnisse“, Nr. 479035.0000, 05.03.2013
- Kiefer & Studer AG, Reinach
  - [6] Bericht „Erweiterung Gritt Seniorenzentrum Waldenburgerthal, Parz.-Nr. 10 + 636, Grittweg 24, 4435 Niederdorf, Baugrunduntersuchung“, Nr. 5192, 26.09.2011

- Wilhelm + Wahlen Bauingenieure AG, Aarau
  - [7] Bericht „Doppelspur-Abschnitt Niederdorf (exkl. Hast.) – Winkelweg (inkl. Bhf.)“, Schlussbericht Machbarkeit, 16.09.2016
  
- Geoviewer Kanton Basel-Landschaft
  - [8] Parzellenplan
  - [9] Bohrkataster
  - [10] Erdbebenmikrozonierung
  - [11] Naturgefahrenkarte
  - [12] Kataster der belasteten Standorte
  - [13] Gewässerschutzkarte
  - [14] Grundwasserkarte
  - [15] Grundwasserisohypsen
  
- Geologische Grundlagen
  - [16] Geologische Spezialkarte Nr. 121, Geologische Karte der zentralen Nordwestschweiz, 1:100'000, Schweizerische Geologische Kommission 1984
  - [17] Geologie des Tafel- und Faltenjura zwischen Reigoldswil und Eptingen, Beitr. geol. Karte der Schweiz, N.F., 112. Lieferung, L. Hauber 1960
  - [18] Geologische Karte des Hauensteingebietes (Waldenburg-Olten), 1:25'000, F. Mühlberg 1914
  
- Normen, Regelwerke und allg. Literatur
  - [19] SIA 261 „Einwirkungen auf Tragwerke“, Juli 2014
  - [20] SIA 267 „Geotechnik“, August 2013
  - [21] SIA 267-1 „Geotechnik – ergänzende Festlegungen“, August 2013
  - [22] Grundbau-Taschenbuch, 8. Auflage, Teile 1-3, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2017
  - [23] EA-Pfähle: Empfehlungen des Ausschusses Pfähle der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik, Verlag Ernst & Sohn, 2. Auflage Berlin 2012
  - [24] EN ISO 14688-1 (2002): Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (mit nationalem Anhang SN 670 004-1b, NA August 2008)
  - [25] EN ISO 14688-2: 2004: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierung (mit nationalem Anhang SN 670 004-2b-NA, August 2008)
  - [26] VSS, SN 670 140b: Frost (Juni 2001)
  - [27] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA vom 04.12.2015)
  - [28] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV vom 26.08.1998)
  - [29] Richtlinien zur Versickerung von Meteor- und Sauberwasser (AUE Kanton Basel-Landschaft vom Juli 1998)
  - [30] VÖV: Regelwerk Technik Eisenbahn, R RTE 21110 Unterbau und Schotter. Bern, 2014

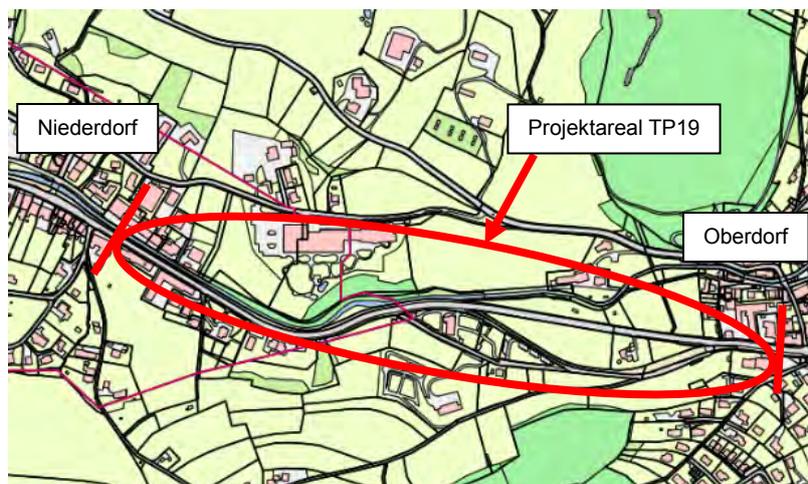
## 2 Ausgangslage

Die ca. 13 km lange Strecke der Waldenburgerbahn von Liestal nach Waldenburg soll totalerneuert werden. Im Zuge dieser Totalerneuerung ist zum einen der Bau von zusätzlichen Doppelspur- und Kreuzungsstellen vorgesehen, ausserdem soll eine Umspurung von der aktuellen Spurweite von 750 mm auf eine Spurweite von 1'000 mm erfolgen und die Wagenkastenbreite soll von 2.20 m auf 2.40 m erhöht werden.

Die aktuelle Streckenführung muss im Zuge dieser Totalerneuerung bereichsweise verändert werden. Neben Gleisbauwerken auf Schüttungen sind auch ingenieurtechnische Bauwerke wie Stützmauern und Brücken sowie wasserbautechnische Massnahmen (Verlegung der Vorderen Frenke) notwendig.

Bestandteil des vorliegenden Berichtes ist der ca. 800 m lange Streckenabschnitt von km 11.043 (Haltestelle Niederdorf (exkl.), Landeskoordinaten ca. 2'623'605 / 1'250'375) bis km 11.855 (Haltestelle Winkelweg (inkl.), Landeskoordinaten ca. 2'623'440 / 1'249'610) (Situation siehe nachfolgende Abbildung sowie Beilagen Anhänge A und B).

Gemäss [12] sind im nördlichen Projektbereich einige, ggf. von der Streckenführung betroffene oder auch direkt benachbarte Parzellen, im Kataster als belastete Standorte ausgediesen (vgl. Anhang B).



Reproduziert mit der Bewilligung von swisstopo (JA032201)

Das Projektareal liegt in der Erdbebenzone Z2<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Nach SIA Swisscode 261, Anhang F

## **3 Geologische Verhältnisse**

### **3.1 Allgemeine geologische Situation**

Der untersuchte Streckenabschnitt der Waldenburgerbahn von km 10.351 (Haltestelle Hirschlang (exkl.)) bis km 11.855 (Haltestelle Winkelweg (inkl.)) befindet sich im Tal der Vorderen Frenke und wird in die Teilprojktbereiche TP 17 bis TP 20 unterteilt.

Das ganze Gebiet liegt geologisch gesehen im Tafeljura und ist durch zahlreiche Verwerfungen in einzelne Schichtpakete und Schollen zergliedert. Im Bereich der Talflanken von Hölstein bis Niederdorf können vorwiegend kalkige bis mergelige Malmschichten sowie tertiäre Molasseablagerungen beobachtet werden. Diese Schichten fallen hier leicht geneigt gegen Süden bis Südosten ein [18].

Im Bereich der Kirche St. Peter und dem Dorfrand von Oberdorf wechseln die geologischen Verhältnisse. Hier wurden die Gesteine des Faltenjuras an der sogenannten Jura-Hauptüberschiebung von Süden her auf den Tafeljura überschoben.

Die Anlage und Ausbildung des untersuchten Talabschnittes wird auf die grösste Vergletscherung zurückgeführt. Diese wurde früher als Riss-Eiszeit bezeichnet und heisst heute Möhlin-Vergletscherung. Während der Möhlin-Vergletscherung war der grösste Teil der Nordschweiz von Eis bedeckt. Dabei wurden Moränen<sup>2</sup> und Schotter abgelagert, welche durch das spätere Einschneiden der Vorderen Frenke teilweise wieder wegerodiert wurden. Das Moränenmaterial kann im Untersuchungsgebiet aufgrund der vorhandenen Vergletscherung als vorbelastet angenommen werden [4].

In geologisch jüngster Zeit wurden die Schotter der Frenke durch oberflächlich wenig konsolidierte Talaueschotter sowie Schwemmlerme bedeckt und an den Talrändern haben sich die Einflüsse von seitlichen Bachzuläufen sowie Rutschungen bemerkbar gemacht. Zudem können heute im Talgrund längs der Vorderen Frenke und im Bereich der bebauten Gebiete oftmals auch künstliche Auffüllungen registriert werden.

---

<sup>2</sup> Der Begriff Moräne, der hier im Sinne einer Grundmoräne verwendet wird, wird heute in wissenschaftlichen Publikationen als Till bezeichnet.

## **3.2 Die Gesteine im Projektbereich TP 19**

### **3.2.1 Lockergesteine**

#### **3.2.1.1 Künstliche Auffüllungen und natürliche Deckschichten**

Im Bereich der Sondierungen beidseits der Vorderen Frenke wurden oberflächlich in den meisten Abschnitten künstliche Auffüllungen angetroffen. Diese bestehen aus tonig-siltigen Kiesen mit mehr oder weniger bodenfremden Stoffen. Auf dem freien Feld konnten auch natürliche Deckschichten nachgewiesen werden, die aus humosen tonigen Silten mit wenig Kies bestehen.

#### **3.2.1.2 Gehängelehm**

In der Bohrung 92.R.5 südwestlich des Seniorenzentrums Gritt wurden oberflächlich bis in eine Tiefe von ca. 7 m braune, kiesige Tone bis tonige Kiese angetroffen. Diese bestehen aus kantigen bis kantengerundeten Kalkkomponenten. Der Übergang zur unterliegenden Rutschmasse ist dabei fließend, so dass die Abgrenzung dieser Schichten Interpretationssache ist (vgl. Anhang C).

#### **3.2.1.3 Mischschotter**

Unter den künstlichen Auffüllungen und den Deckschichten wurden tonig-siltige Kiese mit Sand und Steinen angetroffen. Aufgrund der Zusammensetzung der Schotter und der festgestellten Lagerungsdichte werden verschiedene Schottergenerationen angenommen. Es handelt sich dabei um in jüngster Zeit abgelagerte Talauenschotter, glazial abgelagerte Schotter sowie Moränen. Während in früheren Untersuchungen eine Unterscheidung der Lockergesteine in Frenkeschotter und Moräne vorgenommen wurde [4][5], wird für die vorliegende Untersuchung der zusammenfassende Begriff Mischschotter verwendet.

In den Bohrungen 91.R.10 und 92.R.6 wurden direkt über dem Fels verschiedene Stein- und Blocklagen mit Kalksteinen erbohrt. Diese werden als Mischschotter bezeichnet, können jedoch auch als blockiges Moränenmaterial interpretiert werden.

#### **3.2.1.4 Rutschmassen**

Im Bereich des südlichen Dorfrandes von Niederdorf, dem Alterszentrum Gritt und der Kirche St. Peter ist eine historische Rutschung am Nordfuss des Dielenbergs dokumentiert. Diese ist gemäss Chronik im Jahre 1295 niedergegangen und hat das Dorf Onoldswil verschüttet. Dabei wurde vermutlich das Wasser der Vorderen Frenke unterhalb der Kirche St. Peter gestaut [3].

Die Rutschmasse wurde in verschiedenen Bohrungen nachgewiesen (vgl. Anhang C). Sie besteht hauptsächlich aus grauen, teils braunen und roten bis violetten Tönen mit Mergel- und Kalkkomponenten sowie lokal auch Gipsresten. In der Rutschmasse wurden in den durchgeführten Sondierungen verschiedene feuchte und aufgeweichte Horizonte festgestellt. Dokumentiert sind auch verschiedene Wasserzutritte [1][6].

Die relativ junge Rutschmasse liegt im Bereich des östlichen Talhanges beim Seniorenzentrum Gritt über den älteren (glazialen) Mischschottern. In den Bohrungen R11 und R16 am westlichen Talrand wurde ebenfalls eine Rutschmasse angetroffen. Diese wird jedoch von dichtgelagerten Mischschottern überlagert. Wir gehen deshalb davon aus, dass es sich dabei um eine noch ältere Rutschmasse aus dem Bereich der westlichen Talflanke handelt (vgl. Anhang C).

Zu erwähnen sind zudem Alluvionen, die bei der Baugrunduntersuchung des Seniorenheims Gritt angetroffen wurden [6]. Diese Ablagerungen, die älter als die Rutschung sind, wurden unterhalb der Rutschmasse aufgeschlossen. Sie werden als Hinweise darauf gedeutet, dass die verschüttete Vordere Frenke ursprünglich weiter östlich verlief als heute. Diese Annahme wird gestützt durch die Sondierungen im Bereich der Rutschmasse. Die tiefste Eintalung scheint ca. 40 – 50 m östlich der Vorderen Frenke zu verlaufen.

### **3.2.2 Felsuntergrund**

#### **3.2.2.1 Lage der Felsoberfläche**

In der Bohrkampagne 2016 konnten die Felsoberfläche und der Felsuntergrund in den meisten Fällen vom darüber liegenden Lockergestein unterschieden werden. Eine eindeutige Bestimmung der Felsoberkante wurde jedoch erschwert durch Blocklagen (Moränen) an der Basis der Mischschotter und der damit verbundenen schwierigen Bohrverhältnisse.

Die durchgeführten Sondierungen haben gezeigt, dass der Felsuntergrund im Tal der Vorderen Frenke relativ gleichmässig von ca. km 10.900 bis km 12.000 auf einer Höhe von 460 m ü.M. (91.G.5) bis auf ca. 470 m ü.M. (92.R.8) ansteigt.

Quer zum Talverlauf steigt die Felsoberfläche relativ rasch an. So zeigen die Bohrungen im Bereich der Kirche St. Peter einen Felsverlauf der auf beide Talseiten von ca. 470 m ü.M. auf ca. 480 m ü.M. ansteigt (Anhang C).

#### **3.2.2.2 Obere Süsswassermolasse (Tertiär)**

In der Bohrkampagne 2016 wurden in den meisten Bohrungen die tertiären Gesteine der Oberen Süsswassermolasse aufgeschlossen. Aufgrund der heterogenen Ausbildung der Oberen Süsswassermolasse und der obersten Malmkalke besteht ein gewisser Interpretationsspielraum bei der Festlegung der Schichtgrenzen. Die nachfolgende Einteilung der Oberen Süsswassermolasse (von oben nach unten) stützt sich auf die geologischen Unterlagen Karte von Mühlberg [18] und Hauber [17].

Im Bereich des Seniorenheims Gritt wurden an der Basis der Bohrungen oberflächlich verwitterte, wenig verfestigte siltig-tonige Schichten mit gerundeten bis kantengerundeten Kieskomponenten angetroffen. Diese wurden in den verfügbaren Baugrundberichten als Juranagelfluh bezeichnet [1][6]. Diese Angaben wurden entsprechend in die neu erstellten Querprofile übernommen, obwohl diese Schichten aus heutiger Sicht auch als Mischschotter interpretiert werden könnten.

Im Gebiet Niederdorf ist auf der geologischen Karte zwischen Juranagelfluh und Malmkalk eine mergelige Ausbildung der Oberen Süsswassermolasse ausgeschieden [18]. Diese

Schichten können nun auch in den neuen Bohraufschlüssen identifiziert werden. Dabei handelt es sich um eine Wechsellagerung im dm- bis m-Bereich von gelbbraunen, beige bis grauen, wenig roten, teils blättrigen Silten bis Mergeln mit wenig Kalkkomponenten und hellen, braunen bis grauen Kalklagen. Bei den Kalklagen handelt es sich um Süsswasserkalk und vermutlich auch um aufgearbeitete Kalke der unterliegenden Kalkformationen (Malm). In einzelnen Bohrungen wie in 91.R.11 und vor allem in 91.R.13 konnten auch einzelne dünne Quarz-Sandsteinlagen (1 – 10 cm) beobachtet werden.

Die Kalklagen der Oberen Süsswassermolasse wurden in den Bohrungen meist vollständig zerbohrt, so dass eine allfällig vorhandene Schichtung nicht registriert werden konnte.

### **3.2.2.3 Villigen Formation (Malm)**

Die oben beschriebenen tertiären Gesteine wurden auf einer sehr unregelmässig erodierten Felsoberfläche abgelagert. Im Bereich Niederdorf bestehen diese obersten Malm-schichten aus beige bis hellgrauen Kalken, die meist gut gebankt sind. Dazwischen treten einzelne geringmächtige Mergelfugen auf. Diese Kalke sind auch auf der linken Talseite von Niederdorf ausgebildet und fallen leicht nach SE ein [17]. Sie werden gemäss neuer Schichteinteilung der Villigen-Formation zugerechnet.

## **4 Baugrund**

### **4.1 Allgemein**

Bezüglich Erdbebeneinwirkung kann das untersuchte Areal der Baugrundklasse E zugeordnet werden (nach SIA Swisscode 261).

Die nachfolgenden geotechnischen Schichtbeschriebe geben einen spezifischen Überblick zu den geologischen und geotechnischen Eigenschaften und Randbedingungen. Insbesondere die dort postulierten bodenmechanischen Kennwerte dienen als erste Orientierungsgrösse. Die Kennwerte müssen jedoch im weiteren Projektierungsverlauf unbedingt situativ und anwendungs- / bauwerksspezifisch in enger Abstimmung zwischen Ingenieur und Geotechniker / Geologe noch angepasst werden.

## 4.2 Geotechnischer Schichtbeschrieb

### 4.2.1 Künstliche Auffüllungen bzw. Deckschicht

Zusammensetzung: Kies, siltig, sandig, sauber bis schwach tonig, grau-braun bis  
Silt, schwach kiesig bis kiesig, sauber bis tonig, braun bis dunkelbraun bis grau  
Ton, kiesig, schwach sandig, mit Steinen, dunkelbraun  
Möglich sind bodenfremde Stoffe.

Mächtigkeit und Verbreitung: Über das gesamte Untersuchungsareal mit einer Mächtigkeit von ca. 0.5 m bis 4.5 m verbreitet

Lagerungsdichte bzw. Konsistenz: Sehr locker bis sehr dicht bzw. weich bis steif

Geschätzte, mittlere bodenmechanische Kennwerte: Siehe nachfolgende Erläuterungen

Allgemeine geotechnische Beurteilung: Auf die Angabe bodenmechanischer Kennwerte wird aufgrund der sehr geringen Mächtigkeit der Schicht an dieser Stelle verzichtet. Wir gehen davon aus, dass diese Schicht aus bodenmechanischer Sicht allenfalls für die Bemessung des Unterbaus relevant ist. Sobald die Planiekoten des neuen Trassees und die jeweilige Lokalität bekannt sind, können entsprechende Angaben situationsspezifisch nachgereicht werden.

Die Auffüllungen sind aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung und variierenden Mächtigkeiten i. d. R. unterschiedlich, jedoch meist schlecht bis mässig tragfähig und stark setzungsempfindlich. Die Aufnahme von gut verteilten Bauwerklasten ist nur eingeschränkt, d. h. im Rahmen ihrer Vorbelastung möglich; zur Aufnahme von konzentrierten Einzellasten sind sie wenig bzw. nicht geeignet.

Die Auffüllungen sind wenig bis kaum geeignet zur Aufnahme von Kräften aus Verankerungen, Vernagelungen sowie aus Mikropfählungen. Sofern es die Deformationen gestatten, kann eine Mantelreibung von  $\tau_m \leq 25$  bis  $40 \text{ kN/m}^2$  angenommen werden.

Feinkörnige Bereiche sind leicht bis stark frostgefährlich (G2-G4 nach SNV 670 140b) und wasserempfindlich, grobkörnige Bereiche sind aufgrund der Siltanteile als leicht frostgefährlich (G2, evtl. G1-G2 oder G2-G3 nach

SNV 670 140b) und mässig wasserempfindlich einzustufen.

In unbelasteten Bauböschungen ist diese Bodenschicht meist mässig bis schlecht standfest. In Böschungen und bei Unterfangungen neigen sie zum Ausrieseln, insbesondere bei rollkiesartigen Bereichen. Die Auffüllungen reagieren darüber hinaus empfindlich auf Erschütterungen. Mögliche Einbauten, Fundamentreste etc. können Ramm- und Bohrhindernisse darstellen sowie bei kleinflächigen Aushüben behindernd wirken.

Bezüglich der Wiederverwendung sind neben den geotechnischen Aspekten insbesondere altlasten- und abfalltechnische Aspekte zu beachten.

#### 4.2.2 Gehängelehm

Zusammensetzung:

Ton, kiesig bis stark kiesig, teils schwach siltig bis siltig, teils schwach sandig, teils mit Steinen bis Kies, tonig bis stark tonig, teils schwach siltig bis siltig, teils schwach sandig, teils mit Steinen.

Komponenten kantig bis kantengerundet, häufig kalkig. Oberflächlich teils durchwurzelt, trocken bis erdfeucht, graubraun, braun, teils mit gelben, roten, grauen und schwärzlichen Flecken.

Mächtigkeit und Verbreitung:

Kann lokal bis zu ca. 7 m Mächtigkeit auftreten. Nur lokal verbreitet

Lagerungsdichte bzw. Konsistenz:

mitteldicht bis dicht bzw. mittelsteif bis hart

Geschätzte, mittlere bodenmechanische Kennwerte:

Vorsichtig geschätzte Erwartungswerte:

$\gamma$	=	19.5 – 21	kN/m <sup>3</sup>
$\varphi'$	=	24 – 34	°
$c'$	=	0 – 30	kN/m <sup>2</sup>
$M_E$	≈	15 – 60	MN/m <sup>2</sup>

Empfohlene charakteristische Kennwerte für Tragfähigkeits- und Setzungsberechnungen:

(trocken bis erdfeucht)				
$\gamma_k$	=	20.5	kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_r = 1.0$
$\varphi'_k$	=	26	°	$\gamma_\phi = 1.2$
$c'_k$	=	10	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_c = 1.5$
$M_{E,k}$	≈	25	MN/m <sup>2</sup>	

Allgemeine geotechnische Beurteilung:

Die Gehängelehme variieren bzgl. Ihrer Matrix, weisen aber ausgeprägte bindige Anteile auf. Wir schätzen diese als mässig tragfähig und setzungsempfindlich ein. Die Aufnahme von gut verteilten Bauwerkslasten

ist nur eingeschränkt, d. h. im Rahmen ihrer Vorbelastung möglich; zur Aufnahme von konzentrierten Einzellasten sind sie wenig bzw. nicht geeignet.

Die Gehängelehme sind wenig geeignet zur Aufnahme von Kräften aus Verankerungen, Vernagelungen sowie aus Pfählungen. Sofern es die Deformationen gestatten, kann eine Mantelreibung von  $\tau_m \leq 30$  bis  $65 \text{ kN/m}^2$  angenommen werden.

Aufgrund der hohen bindigen Anteile sind sie stark frostgefährlich (G3 bis G4 nach SNV 670 140b) und stark wasserempfindlich.

In unbelasteten Bauböschungen ist diese Bodenschicht meist mässig standfest. Bei Wasserzutritten oder auch Frost ist ein rasches Aufweichen bzw. eine Entfestigung zu erwarten.

Eine geotechnische Wiederverwendung ist nur begrenzt, z.B. für unkritische Auffüllungen, Anschüttungen usw. denkbar, da kaum homogen verdichtbar.

### 4.2.3 Mischschotter

Zusammensetzung:	Kies, siltig bis stark siltig, schwach sandig bis sandig, sauber bis stark tonig, mit Kalksteinen, hellbraun bis ocker bis Steine, Blöcke, kiesig, hellbeige bis braungrau		
Mächtigkeit und Verbreitung:	Über das gesamte Untersuchungsareal mit einer Mächtigkeit von ca. 1.5 m bis 11.7 m verbreitet. Die Schichtunterkante befindet sich auf einer Kote von ca. 465 bis 475.8 m ü.M.		
Lagerungsdichte:	Oberflächennah oft locker bis mitteldicht, sonst dicht bis sehr dicht gelagert		
Geschätzte, mittlere bodenmechanische Kennwerte:	Vorsichtig geschätzte Erwartungswerte:		
	$\gamma$	=	20.5 – 22 $\text{kN/m}^3$
	$\varphi'$	=	32 – 37 $^\circ$
	$c'$	=	0 – 10 $\text{kN/m}^2$
	$M_E$	$\approx$	30 – 90 $\text{MN/m}^2$
Empfohlene charakteristische Kennwerte für Tragfähigkeits- und Setzungsberechnungen:	(mitteldicht gelagert)		
	$\gamma_k$	=	21.0 $\text{kN/m}^3$ <span style="float: right;"><math>\gamma_\gamma = 1.0</math></span>
	$\varphi'_{k}$	=	34 $^\circ$ <span style="float: right;"><math>\gamma_\phi = 1.2</math></span>
	$c'_{k}$	=	0 $\text{kN/m}^2$ <span style="float: right;"><math>\gamma_c = 1.5</math></span>
	$M_{E,k}$	$\approx$	40 $\text{MN/m}^2$

(dichte bis sehr dichte Lagerung)

$\gamma_k$	=	21.5	kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_\gamma = 1.0$
$\varphi'_k$	=	36	°	$\gamma_\phi = 1.2$
$c'_k$	=	2 (5)	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_c = 1.5$
$M_{E,k}$	≈	75	MN/m <sup>2</sup>	

#### Allgemeine geotechnische Beurteilung:

Die Mischschotter sind oberflächlich (ca. 0.5 bis 2.5 m) i.d.R. mitteldicht bis zum Teil locker, in tieferen Lagen dicht bis sehr dicht gelagert. Damit sind sie oberflächennah nur mässig tragfähig und erhöht setzungsempfindlich und damit mässig bis schlecht geeignet für gut verteilte Flächenlasten (z. B. Bodenplatten, Fundamentstreifen udgl.), für konzentrierte Lasten ungeeignet. In tieferen Lagen sind sie gut tragfähig sowie mässig bis wenig setzungsempfindlich. Sie sind dort gut geeignet für die meisten Fundationsarten, auch für konzentrierte höhere Lasten.

Böschungen sind je nach Verdichtungsgrad mässig bis gut standfest. Jedoch sind Rollkies- und Sandzonen erosionsanfällig: In Böschungen oder auch bei Verbauten rieseln diese dann aus, an der Sohle lockern sie leicht auf. Der Schotter reagiert zudem sehr empfindlich auf Erschütterungen (→ Auflockerung, Verlust der Lagerungsdichte und der scheinbaren Kohäsion).

Die Schotter sind ohne Lockerungs- oder Vorbohrungen wenn dicht bis sehr dicht gelagert, kaum durchrammbar. In Bohrungen unter dem Grundwasserspiegel neigen sie zu hydraulischem Grundbruch bzw. zu Auflockerungen. Bohrdurchmesser über 1.2 m sind nach unserer Erfahrung aufgrund der stark zunehmenden Mantelreibung der Verrohrung schwer herzustellen.

Die Schotter sind gut geeignet zur Aufnahme von Kräften aus Verankerungen, Vernagelungen sowie aus Mikropfählungen. Sofern es die Deformationen gestatten, kann eine Mantelreibung von ca.  $\tau_m \leq 35 - 70$  kN/m<sup>2</sup> (locker gelagert) bzw. ca.  $\tau_m \leq 80 - 130$  kN/m<sup>2</sup> (mitteldicht bis dicht gelagert) bzw. ca.  $\tau_m \leq 120 - 180$  kN/m<sup>2</sup> (dicht bis sehr dicht gelagert) angenommen werden. Für Pfählungen ( $D > 0.3$  m) kann bei dichter bis sehr dichter Lagerung zudem mit einer Spitzenpressung von ca. 1.8 bis 3.0 MN/m<sup>2</sup> gerechnet werden.

Sandarme Kiese und Rollkiese sind gut zu injizieren. Sandreiche Kiese und Sandbänke sind jedoch nur mit speziellen Bindemitteln und / oder Injektionsverfahren zu behandeln. Blöcke, Blocklagen und nagelfluhartige

Verkittungen können beim Jetten sog. Strahlschatten bilden.

Blöcke, Blocklagen und nagelfluhartige Verkittungen können beim Abbau Erschwernisse darstellen. Insbesondere bei engen Platzverhältnissen und begrenzten Angriffsmöglichkeiten kann das Lösen von nagelfluhartigen Verkittungen den Einsatz von Abbauhämmern erfordern. Generell ist das Material jedoch gut maschinell abbaubar.

Die Schotter sind aufgrund des Feinkornanteils leicht bis mittel frostempfindlich (G2 bis G3 nach SNV 670 140b und leicht wasserempfindlich. Die Schotter sind aufgrund der bindigen Anteile nur schlecht für eine Verwertung geeignet, sie sind voraussichtlich für Hinterfüllungen und mässig verdichtbare Schüttungen (evtl. stabilisiert) einsetzbar. Saubere Schotter sind durchmischt gut verdichtbar sowie zu einem hochwertigen Schüttgut aufbereitbar.

#### 4.2.4 Rutschmassen

Zusammensetzung:

Ton, schwach kiesig bis kiesig, mit Steinen, teils siltig, teils sandig, teils Siltlinsen, Mergelstücke in der Matrix, auch Gipslagen. Vereinzelt kantige Kiesfraktionen (Kalk, Dolomit, Gips), verwittert. Erdfeucht bis feucht, temporär sind auch Porenwasserüberdrücke möglich bzw. bekannt, grau bis braun, teils mit violetten und braunen Flecken.

Mächtigkeit und Verbreitung:

Nur lokal mit einer Mächtigkeit zwischen 2 m und 11 m verbreitet.

Konsistenz:

(Weich bis) mittelsteif bis hart (bis sehr hart)

Geschätzte, mittlere bodenmechanische Kennwerte:

Vorsichtig geschätzte Erwartungswerte:

$\gamma$	=	19 – 21.5	kN/m <sup>3</sup>
$\varphi'$	=	22 – 29	°
$c'$	=	0 – 40	kN/m <sup>2</sup>
$M_E$	≈	7 – 50	MN/m <sup>2</sup>

Empfohlene charakteristische Kennwerte für Tragfähigkeits- und Setzungsberechnungen:

(bei trockenem bis erdfeuchtem Zustand)				
$\gamma_k$	=	19.5	kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_\gamma = 1.0$
$\varphi'_k$	=	25	°	$\gamma_\phi = 1.2$
$c'_k$	=	10	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_c = 1.5$
$M_{E,k}$	≈	20	MN/m <sup>2</sup>	

Die Werte sind für oberflächennahe Bereiche zu reduzieren.

Empfohlene charakteristische Kennwerte für Standsicherheitsberechnungen:

(Insbesondere im aufgeweichten Zustand, etwaigen Porenwasserüberdrücken sowie bei Wasserzutritten ist nur eine Restscherfestigkeit ansetzbar)

$\gamma_k$	=	20.5	kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_\gamma = 1.0$
$\phi'_k$	=	12	°	$\gamma_\phi = 1.2$
$c'_k$	=	0	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_c = 1.5$
$M_{E,k}$	≈	12	MN/m <sup>2</sup>	

Die Werte sind für oberflächennahe Bereiche zu reduzieren.

Allgemeine geotechnische Beurteilung:

Generell sind die Bereiche der Rutschmassen für alle Arten von Baumassnahmen u.E. als sehr heikel einzuschätzen und benötigen (jeweils) eine spezifische Einschätzung. Aufgrund der Historie und der Untergrundzusammensetzung reagiert diese Untergrundschicht geotechnisch u.a. massiv auf Wassergehaltsänderungen (Standfestigkeit, Tragfähigkeit etc.). Die Rutschmassen variieren hinsichtlich ihrer Konsistenz relativ stark.

Weiche bzw. feuchte Zwischenlagen oder auch Bereiche mit Porenwasserüberdrücken können des Weiteren immer (ggf. nur lokale) potentielle Gleitflächen darstellen, die auf kleinste Änderungen (z.B. Aushub, Abgrabungen etc.) mit Verformungen reagieren.

Wir schätzen die Rutschmassen als schlecht bis mäßig tragfähig und (teils sehr) setzungsempfindlich ein. Die Aufnahme von gut verteilten Bauwerkslasten ist nur eingeschränkt, d. h. im Rahmen ihrer Vorbelastung möglich; zur Aufnahme von konzentrierten Einzellasten sind sie nicht geeignet.

Die Rutschmassen sind u.E. nicht geeignet zur Aufnahme von Kräften aus Verankerungen und Vernagelungen sowie nur beschränkt für Kräfte aus Pfählungen. Sofern es die Deformationen gestatten, kann bei Pfählungen eine Mantelreibung von  $\tau_m \leq 20$  bis 60 kN/m<sup>2</sup> angenommen werden. Zu berücksichtigen sind ausserdem allfällig auftretende Hangschubkräfte für Pfählungen.

Aufgrund der hohen bindigen Anteile sind sie stark frostgefährlich (G3 bis G4 nach SNV 670 140b) und stark wasserempfindlich. Die Rutschmassen können rasch aufweichen und neigen dann zu einer Verbreitung.

In unbelasteten Bauböschungen und in annähernd trockenen Verhältnissen ist diese Bodenschicht meist

mässig standfest. Bei Wasserzutritten oder auch Frost ist ein rasches Aufweichen und eine Entfestigung zu erwarten.

Eine geotechnische Wiederverwendung ist nur begrenzt, z.B. für unkritische Auffüllungen, Anschüttungen usw. denkbar, da kaum homogen verdichtbar.

#### 4.2.5 Obere Süsswassermolasse (Tertiär)

Zusammensetzung: Ton-, Mergel-, Kalk- und Siltstein, hellbraun bis dunkelgrau, oberflächennah oft verwittert und dann entfestigt

Mächtigkeit und Verbreitung: Einige Meter bis mehrere Dekameter. Schichtunterkante nur in Bohrung 91.R.13 (R8/I) auf einer Kote von 463.4 m ü.M. aufgeschlossen. Über das gesamte Projektareal verbreitet.

Konsistenz: Hart bis sehr hart, oberflächlich verwittert mit ggf. steif bis hart

Geschätzte, mittlere bodenmechanische Kennwerte: Vorsichtig geschätzte Erwartungswerte:

$\gamma$	=	21 – 23	kN/m <sup>3</sup>
$\varphi'$	=	25 – 29	°
$c'$	=	20 – 70	kN/m <sup>2</sup>
$M_E$	≈	120 – 200	MN/m <sup>2</sup>
$\sigma_u$	=	300 – 700	kN/m <sup>2</sup>

Empfohlene charakteristische Kennwerte für Tragfähigkeits- und Setzungsberechnungen:	$\gamma_k$	=	22	kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_\gamma = 1.0$
	$\varphi'_k$	=	26	°	$\gamma_\phi = 1.2$
	$c'_k$	=	35	kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_c = 1.5$
	$M_{E,k}$	≈	150	MN/m <sup>2</sup>	
	$\sigma_{u,k}$	=	400	kN/m <sup>2</sup>	

Die Werte sind für aufgewitterte Bereiche zu reduzieren.

Allgemeine geotechnische Beurteilung: Die Obere Süsswassermolasse stellt unter ihrer meist verwitterten Oberfläche (ca. 0.5 bis 4 m) einen festen Horizont dar. Unterhalb dieser Zone ist die Übertragung auch grösserer Einzelkräfte gut möglich.

Der Fels ist extrem wasserempfindlich; bei Wasserzutritt weicht er rasch auf und nimmt einen breiigen Zustand an. Aufgrund der Wasserempfindlichkeit ist die Felsoberfläche häufig stark zerfurcht und bietet Platz für Sand-, Kies- und Blocklagen mit Material aus den überliegenden Schotterablagerungen. Bei Sand- bzw. Blocklagen oder harten Knauerlagen (insbesondere in Wechsellagerung der Felsschichten selbst) können

diese Verhältnisse aus geotechnischer Sicht zu Erschwernissen führen.

Eine Einbindung kraftübertragender Bauteilen (Pfähle, Anker etc.) sollte möglichst immer unterhalb der Verwitterungszone erfolgen. Bei Bohrpfählen ( $D > 0.3 \text{ m}$ ) kann i. d. R. mit einer Spitzenpressung von  $\sigma_s = 2.75 - 5.0 \text{ MN/m}^2$  und einer Mantelreibung (unabhängig vom Durchmesser) von  $\tau_m = 150 - 275 \text{ kN/m}^2$  gerechnet werden.

Die Oberfläche der Molasse kann bei horizontaler Beanspruchung ggf. potentielle Gleitflächen ausbilden.

Der Fels ist für eine geotechnische Wiederverwendung i.d.R. ungeeignet.

Die tiefer liegenden Felsschichten sind u.E. derzeit nicht projektrelevant und werden daher nicht näher beschrieben.

## **5 Grundwasserverhältnisse**

### **5.1 Allgemeine Grundwasserverhältnisse**

Im Tal der Vorderen Frenke besteht der Untergrund aus mässig durchlässigen tonig-siltigen Mischschottern. In den Mischschottern zirkuliert Grundwasser mit Fliessrichtung parallel zur Vorderen Frenke in Richtung Nord bis Nordosten. Das dichtgelagerte Moränenmaterial sowie der Felsuntergrund wirken als Grundwasserstauer.

Der Grundwasserspiegel liegt bei Mittelwasserständen deutlich unterhalb der Bachsohle der Vorderen Frenke. Bei Hochwasserständen korrespondiert der Bachpegel vermutlich mit dem Grundwasserspiegel. Es ist davon auszugehen, dass nur bei hohen Bachwasserständen eine Infiltration aus der Vorderen Frenke ins Grundwasser stattfindet, da die Bachsohle vermutlich weitestgehend kolmatiert ist. In niederschlagsreichen Perioden exfiltriert Hangwasser in die Vordere Frenke.

Gemäss [11] besteht eine erhebliche bis geringe Gefährdung hinsichtlich Überschwemmungen entlang des Bachbetts der Vorderen Frenke. Historisch sind Hochwasserpegel von bis zu ca. 1.5 m über OKT bekannt. Aus Hochwasserschutzgründen ist deshalb für das Projekt eine Verbreiterung der Vorderen Frenke vorgesehen.

Im Bereich der Rutschmassen sind des Weiteren gespannte Grundwasser- bzw. Schichtwasserverhältnisse zu erwarten. Auch möglich sind in den stark wasserundurchlässigen Schichten Porenwasserüberdrücke.

## 5.2 Grundwasserspiegel

Bei den durchgeführten Sondierungen konnte in den Schottern mit wenigen Ausnahmen ein Grundwasserspiegel gemessen werden (vgl. Anhänge C und D).

Bohrung	Datum	Grundwasserspiegel [m ü.M.]	Ausbau
91.R.7 (R2/P)	16.09.2016	468.36	4.5-Zoll-PE-Rohr
91.R.8 (R3)	10.10.2016	469.97	nein
91.R.9 (R4/P)	16.09.2016	471.97	4.5-Zoll-PE-Rohr
91.R.10 (R5)	31.08.2016	472.38	nein
91.R.11 (R6)	-	-	nein
91.R.12 (R7)	15.09.2016	474.15	nein
91.R.13 (R8/I)	-	-	nein
91.R.14 (R9)	16.09.2016	473.19	nein
91.R.15 (R10)	16.09.2016	473.87	nein
91.R.16 (R11)	16.09.2016	477.33	nein
92.R.5 (R12/I)	13.10.2016	478.32	nein
92.R.6 (R13)	31.08.2016	476.29	nein
92.R.7 (R14/P)	10.10.2016	479.84	4.5-Zoll-PE-Rohr
92.R.8 (R15/P)	20.10.2016	480.56	4.5-Zoll-PE-Rohr
91.R.17 (R16)	-	-	nein
92.R.9 (R17)	12.09.2016	477.53	nein

Die vier mit Piezometern ausgebauten Bohrungen 91.R.7 (R2/P), 91.R.9 (R4/P), 92.R.7 (R14/P) und 92.R.8 (R15/P) wurden mit Grundwassermesssonden ausgestattet. Die Messungen wurden ab März 2017 in den Bohrungen 91.R.9 (R4/P) und 92.R.7 (R14/P) über eine Dauer von 12 Monaten durchgeführt, in den Bohrungen 91.R.7 (R2/P) und 92.R.8 (R15/P) wird weiterhin gemessen.

## 5.3 Planerischer Grundwasserschutz

Der untersuchte Talabschnitt von Niederdorf bis Oberdorf liegt vollständig im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub>. Im Talboden zwischen der Kirche St. Peter und dem Dorfrand von Oberdorf liegen die Pumpwerke 92.B.1 und 92.B.2 mit den ausgeschiedenen Schutzzonen S1 und S2.

## **6 Bautechnische Folgerungen**

### **6.1 Projekt**

In Anlehnung an [7] wird der betrachtete Bereich im Folgenden in zwei Abschnitte unterteilt: Der erste Abschnitt (km 11.043 – km 11.550) erstreckt sich von der Haltestelle Niederdorf bis zum Bahnübergang St. Peter, der zweite Abschnitt (km 11.550 – km 11.855) vom Bahnübergang St. Peter bis zur Haltestelle Winkelweg (inkl.). Nachfolgend geben wir erste Erläuterungen zu den verschiedenen in der Diskussion stehenden Varianten. Im weiteren Planungsverlauf sind diese Erläuterungen / Hinweise in enger Abstimmung mit dem Ingenieur anzupassen bzw. zu konkretisieren.

### **6.2 Abschnitt Haltestelle Niederdorf (exkl.) bis Bahnübergang St. Peter (km 11.043 – km 11.550)**

#### **6.2.1 Situation**

Für diesen Abschnitt stehen drei mögliche Varianten zur Diskussion.

Variante 0 sieht eine Einspur-Strecke an der bestehenden Lage zwischen Kantonsstrasse und Vorderer Frenke vor. Diese Variante bedingt ein Verschieben der bestehenden Stützmauer und der Vorderen Frenke in Richtung Osten, ausserdem ist eine Verbreiterung der Vorderen Frenke in Richtung Osten vorgesehen. Rechts der Vorderen Frenke sind Stützbauwerke erforderlich.

Variante 1 sieht eine Doppelspur-Strecke auf der östlichen Seite der Vorderen Frenke vor. Für diese Variante sind zwei Kreuzungsbauwerke über die Vordere Frenke sowie Stützbauwerke östlich des neuen Bahntrassees erforderlich. Die Vordere Frenke wird in Richtung Westen verbreitert.

Variante 2 beinhaltet eine Doppelspur-Strecke an der bestehenden Lage. Wie in Variante 0 müssen sowohl die bestehende Stützmauer als auch die Vordere Frenke in Richtung Osten verschoben werden. Die Vordere Frenke wird Richtung Osten verbreitert und es sind Stützbauwerke rechts der Vorderen Frenke notwendig.

Der Abschnitt liegt innerhalb des Gewässerschutzbereichs  $A_u$ . Es besteht eine erhebliche bis geringe Gefährdung hinsichtlich Überschwemmungen entlang des Bachbetts der Vorderen Frenke, ausserdem liegen Gefahrenhinweise für einen Rückstau aus der Kanalisation sowie für Grundwasseraufstösse vor [11]. Bzgl. Rutschungen besteht zwischen km 11.500 und km 11.350 rechts (östlich) der Vorderen Frenke eine mittlere Gefährdung, links (westlich) der Vorderen Frenke eine geringe Gefährdung. Zwischen km 11.350 und km 11.100 besteht rechts (östlich) der Vorderen Frenke eine geringe Gefährdung bzgl. Rutschungen. Bezüglich Erdbebeneinwirkung ist der untersuchte Abschnitt nach [19] der Baugrundklasse E zuzuordnen.

## 6.2.2 Untergrund

Im besagten Abschnitt wurden neu 14 Rammsondierungen (Typ DPH) sowie 14 Rotationskernbohrungen ausgeführt, davon 9 Rammsondierungen und 9 Rotationskernbohrungen rechts der Vorderen Frenke und 5 Rammsondierungen und 5 Rotationskernbohrungen links der Vorderen Frenke (vgl. Anhänge B bis F).

Unterhalb künstlicher Auffüllungen bzw. Deckschichten mit Mächtigkeiten bis ca. 4 m folgen hierbei westlich bis ca. 4 bis 9.5 m unter OKT sowie östlich bis ca. 9 bis 14 m unter OKT Mischschotter, die vom Fels der Oberen Süswassermolasse unterlagert werden. Östlich liegt den Mischschottern zwischen km 11.300 und km 11.400 die bis zu 5.5 m mächtige Rutschmasse auf, zwischen km 11.400 und km 11.460 wurde Rutschmasse als Einschaltung innerhalb des Mischschotterkomplexes mit einer Mächtigkeit von ca. 2.2 m (östlich) sowie ca. 3.5 m (westlich) angetroffen.

## 6.2.3 Folgerungen

Grundsätzlich sind die genannten Lockergesteine gut bis mässig baggerbar (wenn feucht dann ggf. klebrig), grössere Blöcke v.a. in den Mischschottern können ggf. zu Erschwernissen führen.

Die neu zu errichtenden Stützbauwerke rechts der Vorderen Frenke kommen je nach Variante mehr oder weniger stark im rutschgefährdeten Hang zu liegen. In Variante 1 käme die Foundation der Stützmauer mit einer Höhe von bis zu ca. 10 m voraussichtlich hauptsächlich in den Mischschottern zu liegen, die Rutschmasse würde komplett durchschnitten werden. Mit steigender Kilometrierung wäre es ebenfalls möglich, dass die Foundation der Stützmauer in der Rutschmasse selbst zu liegen kommt. In Variante 2 und Variante 0 käme die Foundation der Stützmauer voraussichtlich komplett in den Mischschottern zu liegen. Da uns die Fundationskote der Stützmauer aktuell jedoch nicht bekannt ist können wir hier keine sichere Prognose abgeben bzw. lediglich Annahmen treffen. Neben den in Abschnitt 4 genannten Bodenkennwerten empfehlen wir sowohl in den Mischschottern (dicht bis sehr dicht gelagert) als auch in der Rutschmasse auf Gebrauchsniveau<sup>3</sup> eine Bodenpressung von ca. 150 bis 225 kN/m<sup>2</sup> (charakt. Kennwert bei 175 kN/m<sup>2</sup>) anzusetzen. Die Fundationssohle sollte zudem möglichst unterhalb der Bahntrasse-Oberkante angesetzt werden. Nach Freilegung der Fundationssohlen sind diese unmittelbar mit Magerbeton zu bedecken / sichern.

Beim Anschnitt der Rutschmasse ist davon auszugehen, dass sowohl die ehemaligen als auch evtl. neue Gleithorizonte aktiviert werden können. Aufgrund der allgemeinen Kenntnis der Rutschgefährdung der anstehenden Böden (s. Abschnitte 3 und 4), empfehlen wir somit unbedingt eine Baugrubensicherung mittels eines in den gesunden Fels der Oberen Süswassermolasse rückverankerten Verbausystems (je nach gewählter Variante z. B. Bohrpfahlwand, Schlitzwand, Betonsporen, Rühlwand) vorzusehen<sup>4</sup>. Mögliche Rühlwandträger sind ebenfalls in den unverwitterten Fels zu führen. Idealerweise gilt dies ebenso für Sporen, soweit dies möglich ist. Generell sollten die Sporen zumindest ca. 1.5

<sup>3</sup> Für Berechnungen mit dem Tragsicherheitsniveau können diese Werte um den Faktor 1.4 erhöht werden.

<sup>4</sup> Für Anker und Nägel in benachbarten Parzellen ist die Erlaubnis der Eigentümer einzuholen sowie etwaige Werkleitungen zu beachten.

bis 2.0 m unterhalb der jeweiligen Fundationssohle der zu sichernden Baugrube fundiert werden.

Ein Verlegen der Vorderen Frenke in Richtung Osten bedeutet eine Schwächung des Hangfusses. Es sind Hangfussicherungsmaßnahmen zu treffen.

Etwaige lokale und temporäre Hangwasserzutritte sind für den Bauzustand (ggf. Drainage, Bauwasserhaltung, Perforation Verbauwand) wie auch im Endzustand der Stützbauwerke unbedingt zu berücksichtigen. Allgemein sind Drainagemassnahmen sowie Massnahmen zum Verhindern des Eindringens von Meteorwasser in den Untergrund im Rutschgebiet sehr zu empfehlen.

Die Standsicherheit des Hanges im Bau- wie im Endzustand sollte u.E. intensiv rechnerisch überprüft werden.

Für die in Variante 1 notwendigen Kreuzungsbauwerke (ca. km 11.550 und ca. km 11.200) ist eine Fundation jedweder Art (Flach- oder Pfahlfundation) in den mindestens dicht gelagerten Mischschottern wie auch im Fels sehr gut möglich. Aufgewitterte Bereiche im Fels (Felsoberfläche) wären jedoch als Fundationshorizont zu meiden und die Fundationen entsprechend tiefer zu führen. Ebenso zu vermeiden ist eine Fundation in den Mischschottern mit nur geringem Abstand zum Fels, auch hier ist ein Tieferführen der Fundation in den unverwitterten Fels sehr zu empfehlen.

Eine Pfahlfundation wäre nach unserer Meinung in den unverwitterten Fels zu fundieren. Entsprechende Kennwerte wie unter Kapitel 4 angegeben sind hierbei i. d. R. ansetzbar. Nach unseren Erfahrungen kommen im vorliegenden Baugrund nur Bohrpfähle in Frage, andere Pfahlsysteme (z. B. Rammpfähle) haben sich in diesem Untergrund nicht bewährt.

Auch hier kann für die Mischschotter auf Gebrauchsniveau eine Bodenpressung von ca. 150 bis 225 kN/m<sup>2</sup> (charakt. Kennwert bei 175 kN/m<sup>2</sup>) angesetzt werden. Für den unverwitterten Fels empfehlen wir die Bodenpressungen auf ca.  $p_o \leq 450$  bis 650 kN/m<sup>2</sup> zu begrenzen.

Je nach Fundationskote des Kreuzungsbauwerkes kann diese unterhalb des Grundwasserspiegels liegen. Auch ist je nach Baugrubenausführung und -tiefe eine Grundwasserabsenkung oder eine offene Wasserhaltung möglich. Bei einer „dichten“ Baugrubenausführung bis in den Fels ist eine offene Wasserhaltung für die anfallenden Restwässer wie auch Meteorwasser unseres Erachtens ausreichend. Bei einer wasserdurchlässigen Baugrubenvariante empfehlen wir eine Grundwasserabsenkung mittels Brunnen (innen oder aussen denkbar) auszuführen. Auch in diesem Fall wäre eine Restwasserhaltung für Meteorwässer für die Baugrube vorzuhalten. Um eine stabil befahrbare Baugrubensohle zu gewährleisten, sollte zwischen abgesenktem Grundwasser und Baugrubensohle ein Sicherheitsabstand von min. ca. 0.5 m eingehalten werden. Ein Augenmerk sollte in diesem Zusammenhang ebenfalls auf etwaige Auftriebsproblematiken der Gebäude im Bau- wie Endzustand sowie auf der dichten Ausbildung der Gebäude liegen.

Zum Ausgleich der zwischen den verschiedenen Bauwerksteilen auftretenden Setzungsdifferenzen empfehlen wir die Ausbildung von Bewegungsfugen. Diese sollten wenn mög-

lich erst geschlossen werden, wenn die Hauptanteile der Setzungen (Eigengewicht / Errichtung Bauwerk) schon stattgefunden haben. Die Bauzustände sollten hier ebenso wie der Endzustand und die Gebäudenutzung berücksichtigt werden.

Für die Begrenzung der Verformungen von Flachfundationen ist generell die Ausbildung der Fundationssohlen von grosser Bedeutung. Die Sohlen der projektierten Bauwerke sollten annähernd homogen ausgebildet sein sowie keine aufgeweichten oder verwitterten (Fels-)Flächen, Sandlinsen oder Rollkieszonen aufweisen, ggf. sind Ersatzmaterialien vorzusehen. Nach dem Aushub der möglichst vorsichtig zu befahrenden Sohlen empfehlen wir das unmittelbare Einbringen einer Magerbetonschicht ( $d \geq 10$  bis 15 cm) zur Beschwerung und als Schutz vor Witterungseinflüsse.

Generell empfehlen wir eine Abnahme der Fundamentsohlen durch einen Geotechniker. Ebenfalls sollten idealerweise Kranstandorte und deren Foundation vorgängig abgesprochen werden.

Wir empfehlen, nach Vorliegen der eigentlichen Lasten genauere Tragfähigkeits- und Setzungsüberlegungen zu führen.

### **6.3 Abschnitt Bahnübergang St. Peter bis Haltestelle Winkelweg (inkl.) (km 11.550 – km 11.855)**

#### **6.3.1 Situation**

Für diesen Abschnitt wurde bereits eine Variante ausgewählt.

Die neue Linienführung sieht vor, das Trassee nach dem Bahnübergang St. Peter nicht mehr entlang der Alten Landstrasse zu führen, sondern geradeaus entlang der Westseite der Hauptstrasse. Es sind keine Stütz- oder Kreuzungsbauwerke notwendig.

Der Abschnitt liegt innerhalb des Gewässerschutzbereichs A<sub>u</sub>. Zwischen km 11.700 und km 11.855 verläuft das neue Trassee durch die Grundwasserschutzzone S2, östlich der Kantonsstrasse liegt die Grundwasserschutzzone S1.

Es liegen Gefahrenhinweise für einen Rückstau aus der Kanalisation vor [11]. Bezüglich Erdbebeneinwirkung ist der untersuchte Abschnitt nach [19] der Baugrundklasse E zuzuordnen.

#### **6.3.2 Untergrund**

Im besagten Abschnitt wurden neu 10 Rammsondierungen (Typ DPH), 5 Rammkernsondierungen sowie 2 Rotationskernbohrungen ausgeführt (vgl. Anhänge B bis F).

Unterhalb künstlicher Auffüllungen bzw. Deckschichten mit Mächtigkeiten bis ca. 3.5 m folgen hierbei bis vermutlich ca. 15 m unter OKT Mischschotter, die vom Fels der Oberen Süsswassermolasse unterlagert werden.

### 6.3.3 Folgerungen

Grundsätzlich sind die genannten Lockergesteine gut bis mässig baggerbar (wenn feucht dann ggf. klebrig), grössere Blöcke v.a. in den Mischschottern können ggf. zu Erschwerissen führen. Zur Vermeidung von unnötigen Auflockerungen ist der Aushub im Bereich der Fundationssohle möglichst schonend vorzunehmen sowie unmittelbar nach dem Aushub vibrationsfrei abzuwalzen und abzudecken bzw. zu beschweren. Allfällige Zusatzmassnahmen wie das Einbringen von Geotextilen und Materialersatz ist insbesondere in aufgeweichten Bereichen angebracht.

Bei der Dimensionierung des Unterbaus sind die Empfehlungen aus [30] zu beachten. Der anstehende Untergrund mit einem nur sehr geringen ME-Wert (in diesem Bereich deutlich kleiner als 15 MN/m<sup>2</sup>) macht einen entsprechenden Materialersatz notwendig. Auf eine ausreichende Verdichtungsfähigkeit des einzubringenden Materials ist zu achten. Eine ausreichende Entwässerung ist zu gewährleisten.

## 6.4 Allgemeine Belastungshinweise

Das betrachtete Areal ist grösstenteils nicht im Kataster der belasteten Standorte des Kantons BL resp. dem BAV geführt. Lediglich im Bereich der nördlichen Teilprojektgrenze sind beidseits des Bahntrassees bzw. der Vorderen Frenke Parzellen im Kataster der belasteten Standorte verzeichnet (vgl. Anhang B).

In diversen Sondieraufschlüssen, welche im Rahmen der bautechnischen Untersuchungen abgeteuft wurden, weist der Untergrund eine Verunreinigung in Form von bodenfremden Stoffen auf (vgl. Anhänge D, E, G und H). Um erste Hinweise zu den beobachteten Verunreinigungen zu erhalten, wurde ausgewähltes Probenmaterial aus den Sondieraufschlüssen im Labor auf folgende Parameter<sup>5</sup> untersucht:

MKW, PAK, Schwermetalle

Basierend auf den Ergebnissen der chemischen Untersuchungen und des organoleptischen Befunds (→ Fremdstoffanteil) sind (stellenweise) Belastungen<sup>6</sup> des Untergrundes zu erwarten (vgl. Auswertung Anhang I und nachfolgende Tabelle):

Geologische Zuordnung	Bezeichnung der Sondage	Probenahme [m ab OKT]	Laborbefund / Fremdstoffanteil	Materialklasse nach VVEA
künstliche Auffüllung	RKS 8	0.3 – 1.0	PAK, Benzo(a)pyren, MKW	>E-Material
	91.R.9 (R4/P)	0 – 1 m	Kupfer, FA>5%	B-Material (verschmutzt)
	91.R.9 (R4/P)	1 – 2 m	Kupfer, FA>5%	B-Material (verschmutzt)
	RKS 4	0.06 – 0.4 m	MKW	B-Material (schwach verschmutzt)

<sup>5</sup> Schadstoffparameter aufgrund organoleptischem Befund.

<sup>6</sup> Kriterien für A-Material nicht eingehalten.

Geologische Zuordnung	Bezeichnung der Sondage	Probenahme [m ab OKT]	Laborbefund / Fremdstoffanteil	Materialklasse nach VVEA
Gleisschotter	BS1	0 – 0.5 m	Arsen	B-Material (verschmutzt)
	BS2	0.3 – 0.4 m	PAK, Benzo(a)pyren	B-Material (schwach verschmutzt)
Gewachsener Untergrund	BS2	0.4 – 0.7 m	PAK, Benzo(a)pyren	B-Material (schwach verschmutzt)

#### Strassenbelag/-kofferung:

Sämtliche analysierte Schwarzbelagsproben weisen einen PAK-Gehalt  $\leq 250$  mg/kg auf (B-Material). Beim untersuchten Koffermaterial besteht kein Hinweis auf Belastung mit PAK.

Da belastetes Abbruch- / Aushubmaterial fachgerecht zu behandeln ist, empfehlen wir für die spezifischen abfallrechtlichen und entsorgungstechnischen Angaben (→ Belastungsart, -menge und -lage resp. dem Umgang mit Abbruch- / Aushubmaterial) eine entsprechende abfallrechtliche Untersuchung des Projektperimeters durchzuführen. Darauf basierend kann ein Entsorgungskonzept<sup>7</sup> und Kostenprognosen als Grundlage für ein konkretes Bauprojekt erstellt werden.

Zu beachten ist, dass bei den im KbS eingetragenen Parzellen (vgl. Anhang B) evtl. belastetes Material auftreten kann, welches mit den vorliegenden Untersuchungen nicht erfasst wurde. Auf den im KbS eingetragenen Privatparzellen wurden keine Sondierungen abgeteuft.

## 7 Weitere Hinweise

Generell empfehlen wir, das Bewilligungsprozedere in den Bereichen Bautechnik, Wasser, Aushub / Entsorgung udgl. mit den zuständigen Behörden frühzeitig vorzubesprechen.

### 7.1 Überwachung

Im Zuge der Rotationskernbohrungen wurden in den Rutschmassen zwei Inklinometer eingebaut. Eine Null-Messung ist im November 2016 erfolgt, weitere Messungen fanden jeweils im Frühjahr und im Herbst 2017 und 2018 statt. Die bisherigen Messungen zeigen leichte Bewegungen vor allem in der Rutschmasse. Weitere Folgemessungen sind dringend anzuraten. Je nach Resultat sowie auch je nach gewählter Ausbauvariante sind ggf. Erweiterungen des Messnetzes zu gewärtigen.

Wir empfehlen die Erstellung eines gut abgestimmten Sicherheits- und Messkonzepts für die Baumassnahmen.

---

<sup>7</sup> Hinweise zur Abfallverwertung, Rückgewinnung von Baustoffen und Entsorgung, Schutz von natürlichen Ressourcen

Die Abnahme der Sohlen allfälliger Flachfundationen sollte durch einen Geotechniker geschehen. Für etwaige Pfählungen (Foundation, Baugrubenverbau) sehen wir eine stichpunktartige Ausführungskontrolle sowie die Beurteilung allfälliger Pfahlversuche als zielführend.

Höhere Baugrubenverbauten bzw. Böschungen sind unbedingt rechnerisch auf ihre Standsicherheit zu überprüfen und entsprechend zu dimensionieren.

Zumindest die oben aufgeführten, bautechnisch komplexeren Abschnitte empfehlen wir messtechnisch zu überwachen. Anzudenken wären hier neben geodätischen Messungen auch z. B. Klino- und Inklinometer (horizontale Verformungen), etwaige Ankerkräfte udgl.

Versuche an etwaigen Pfählen, Ankern, Nägeln udgl. sind nach den Vorgaben der SIA [19] bis [21] auszuführen.

Wir empfehlen, die vorgenannten Überwachungsmaßnahmen vorgängig mit Hilfe eines Geotechnikers in einem Sicherheitskonzept definieren zu lassen.

## 7.2 Schlussbemerkung

Die in diesem Bericht gemachten Angaben gelten für das erwähnte Bauvorhaben. Eine Übertragung der Aussagen auf andere Problemkreise und Bauvorhaben ist nicht zulässig. Die Aussagen beruhen auf Interpretationen aus einzelnen Aufschlüssen. Eine Überprüfung und allfällige Anpassung des Modells bei zusätzlichen Informationen aus weiteren Aufschlüssen bleibt vorbehalten.

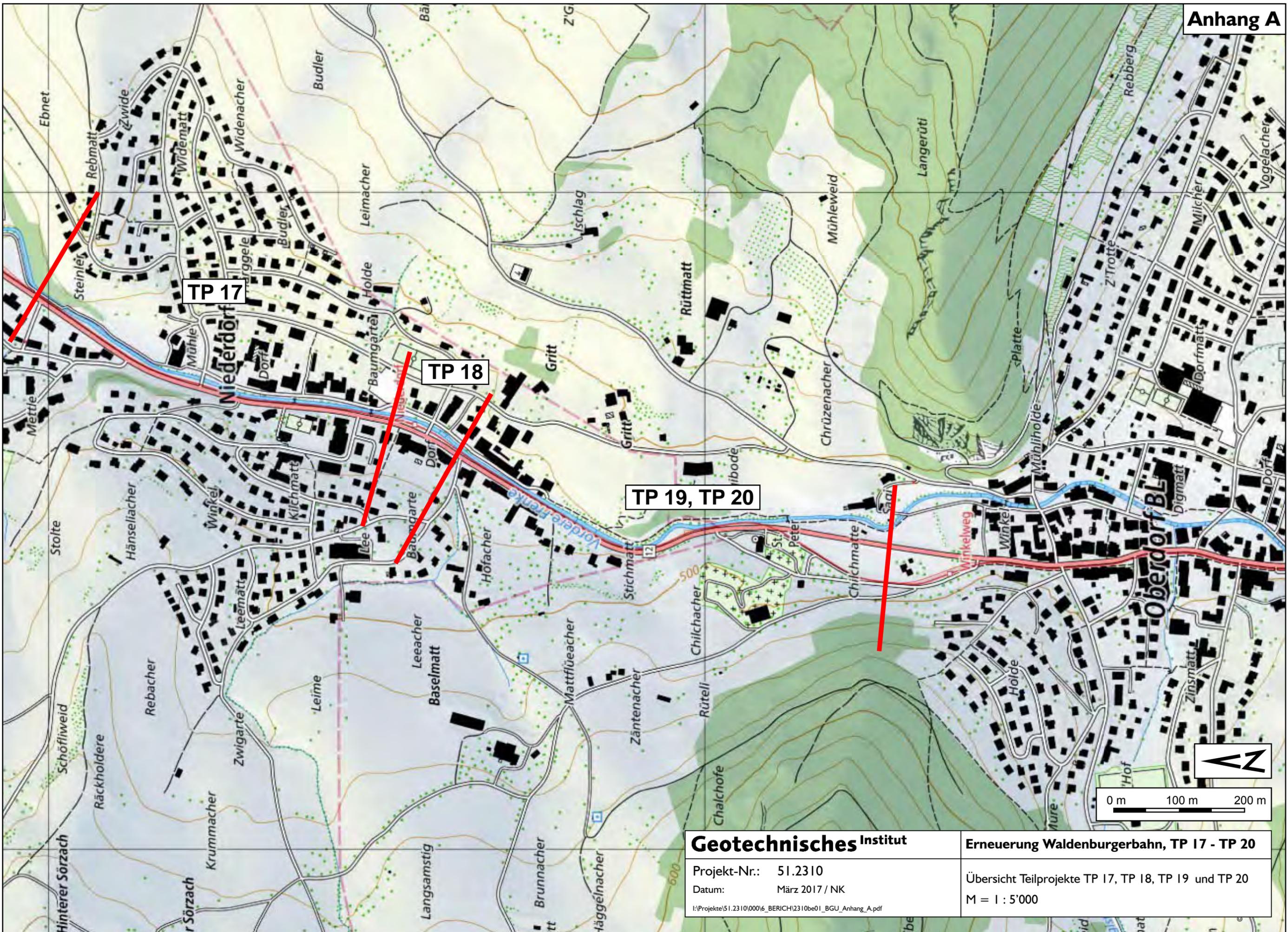
Wir empfehlen die Begleitung der Projektierungsarbeiten und der Bauausführung durch einen Geotechniker (u.a. Konzeption und Dimensionierung Baugrubenverbau, Wasserhaltung / Grundwasserabsenkung, Entwicklung Sicherheitskonzept Baugrube, Aushub- und Entsorgungskonzept, Kontrolle der Baugrubensohle, Pfahl-, Nagel- und Ankerarbeiten udgl.) begleiten zu lassen.

### Geotechnisches Institut AG Basel

S. Mahr von Staszewski  
Projektleiterin

Dr.-Ing. R. Zeh  
Geschäftsführer

## **Anhang A Übersicht Teilprojekte TP 17, TP 18 und TP 19**



**Geotechnisches Institut**

**Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 17 - TP 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

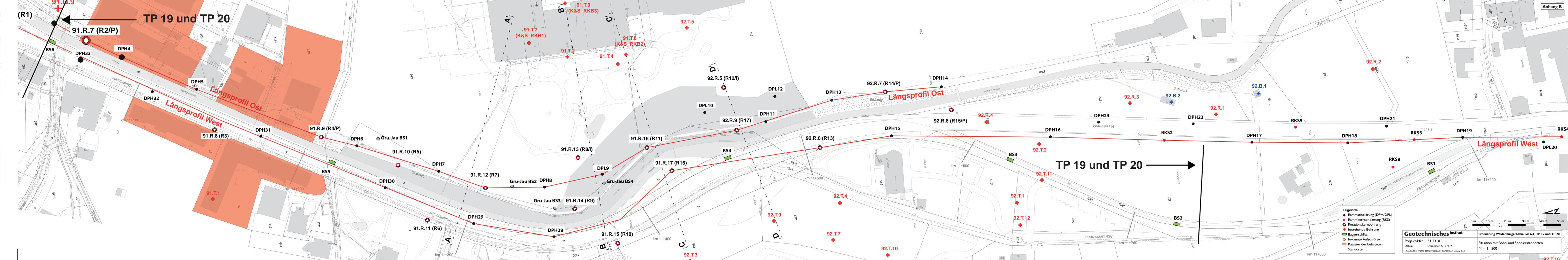
Übersicht Teilprojekte TP 17, TP 18, TP 19 und TP 20

Datum: März 2017 / NK

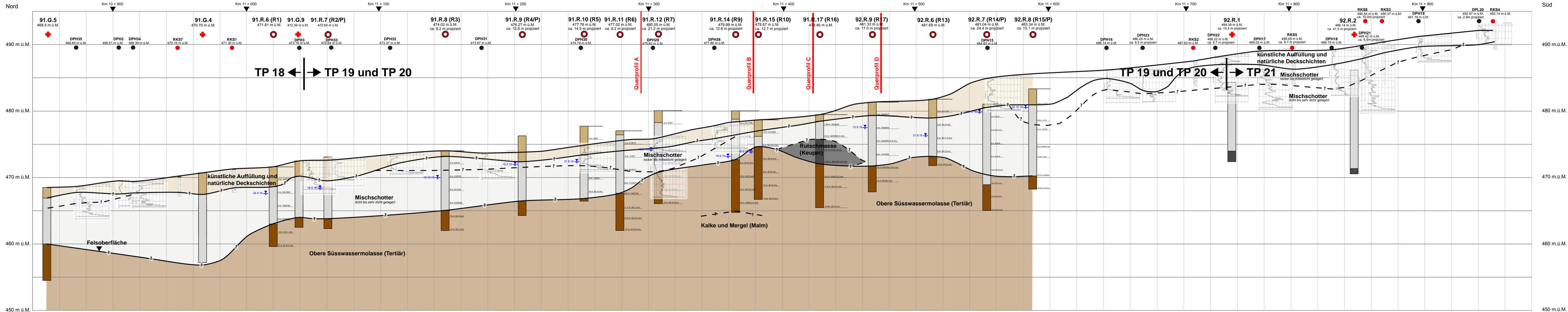
M = 1 : 5'000

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICH\2310be01\_BGU\_Anhang\_A.pdf

## **Anhang B Situation mit Bohr- und Sondierstandorten**



## **Anhang C Längs- und Querprofile mit Baugrundmodell**



TP 18 ← | → TP 19 und TP 20

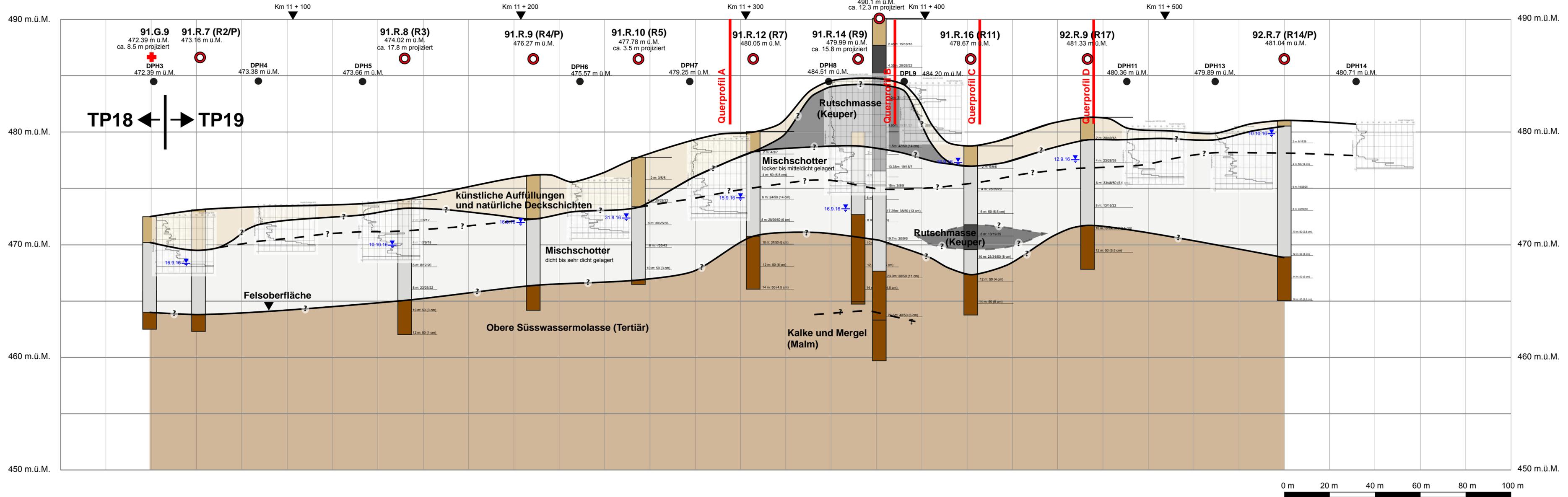
TP 19 und TP 20 ← | → TP 21

- Legende**
- Rammsondierung (DPH/DPL)
  - Rammkernsondierung (RKS)
  - Rotationskernbohrung
  - ✚ bestehende Bohrung

<b>Geotechnisches Institut</b>		<b>Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 und TP 20</b>	
Projekt-Nr.:	51.2310	Längsprofil West mit Baugrundmodell	
Datum:	Dezember 2016 / NK, MM	M = 1 : 1'000 / 200, überhöht	
I:\Projekte\51.2310\0006_BERICHT\2310be01_BGU\2310be01_Anhang_C.pdf			

Nord

Süd



**Legende**

- Rammsondierung (DPH/DPL)
- Rammkernsondierung (RKS)
- Rotationskernbohrung
- ⊕ bestehende Bohrung

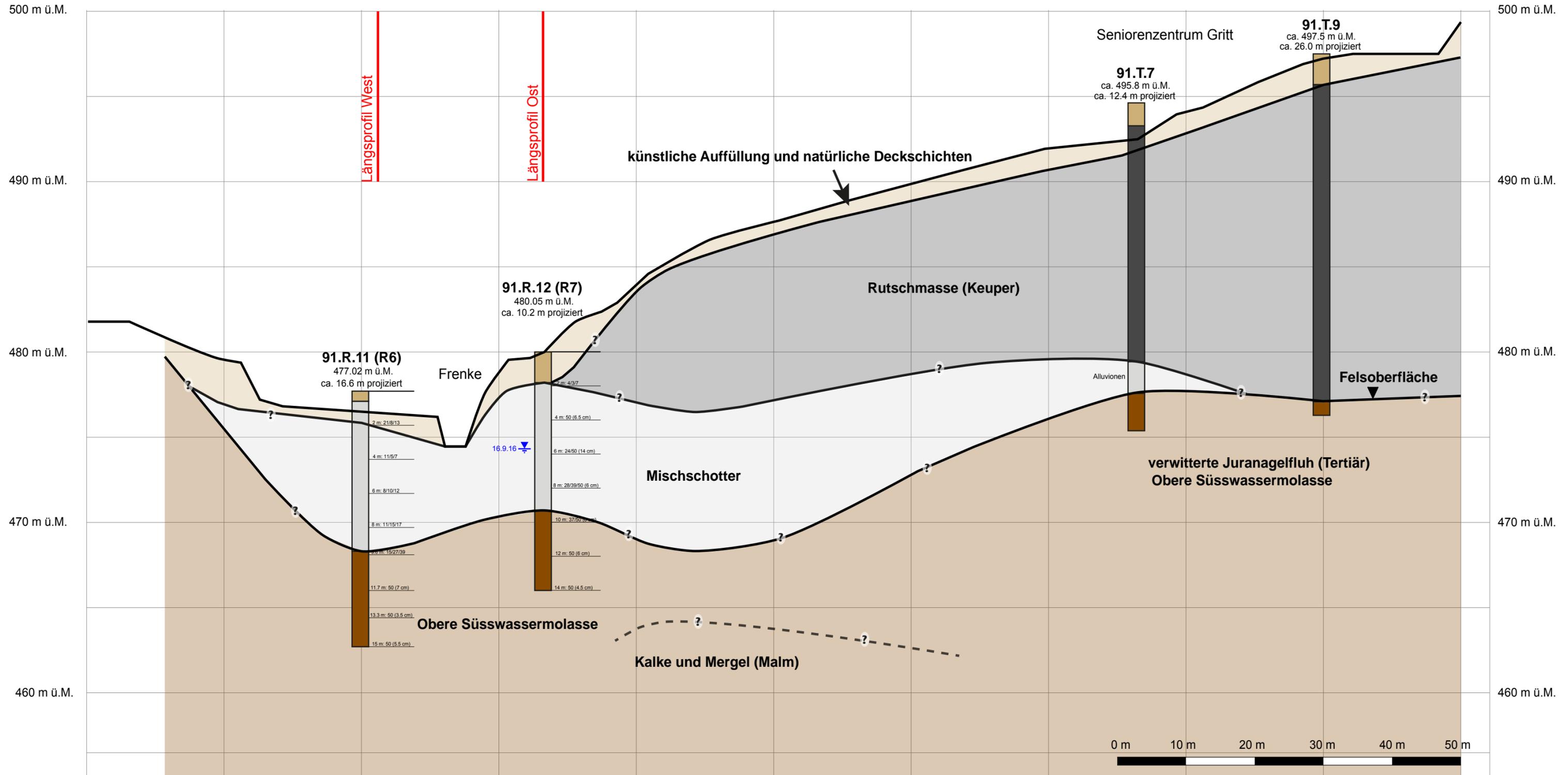
<b>Geotechnisches Institut</b>		Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 und TP 20
Projekt-Nr.:	51.2310	Längsprofil Ost mit Baugrundmodell
Datum:	Dezember 2016 / NK, MM	M = 1 : 1'000 / 200, überhöht
I:\Projekte\51.2310\0006_BERICHT\2310be01_BGU\2310be01_Anhang_C.pdf		

# Querprofil A

West

# Anhang C

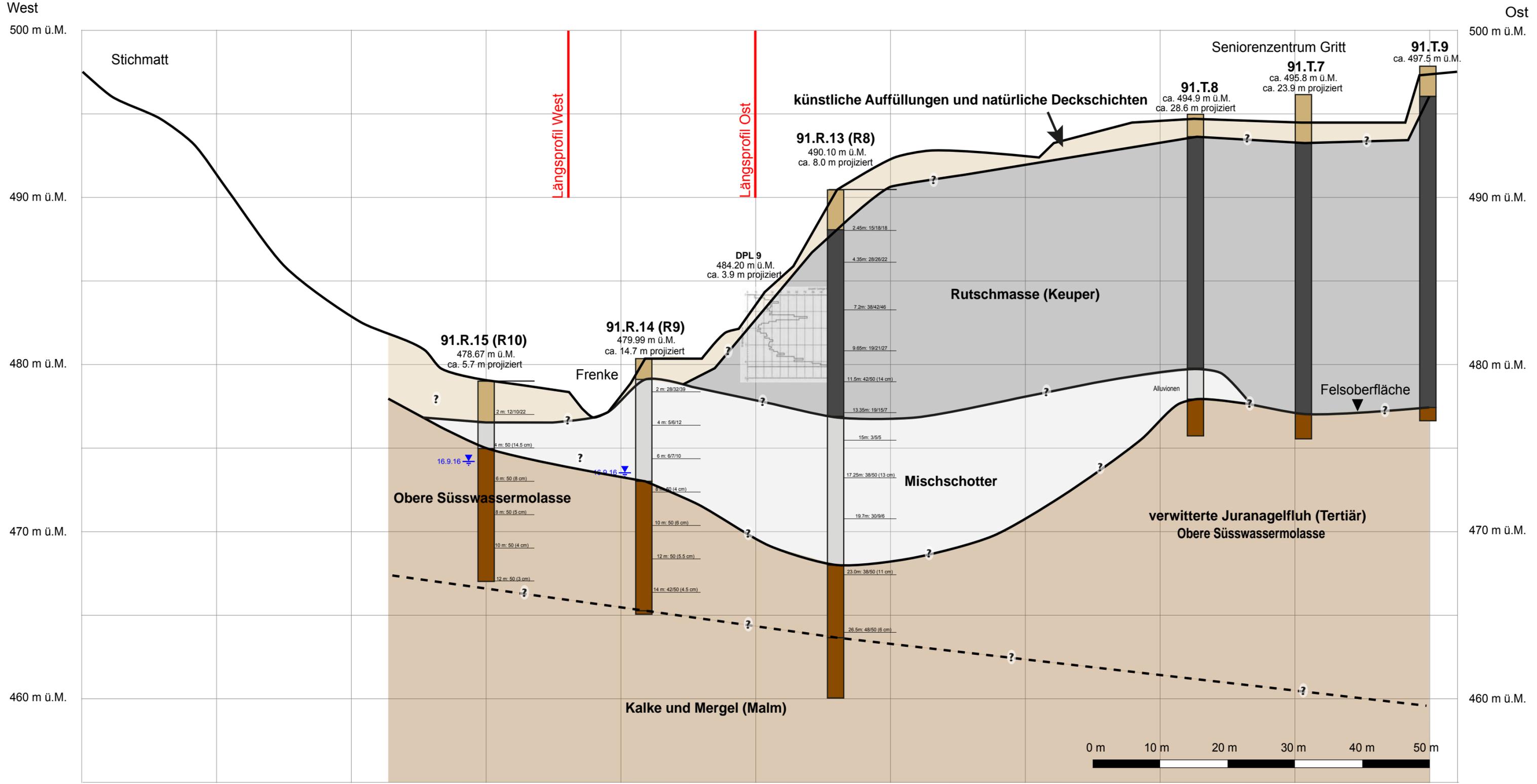
Ost



<b>Geotechnisches Institut</b>	<b>Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 und TP 20</b>
Projekt-Nr.: 51.2310	Querprofil A mit Baugrundmodell
Datum: Dezember 2016 / NK, MM	M = 1 : 500 / 200, überhöht
I:\Projekte\51.2310\000\6_BERICHT\2310be01_BGU\2310be01_Anhang_C.pdf	

# Querprofil B

# Anhang C



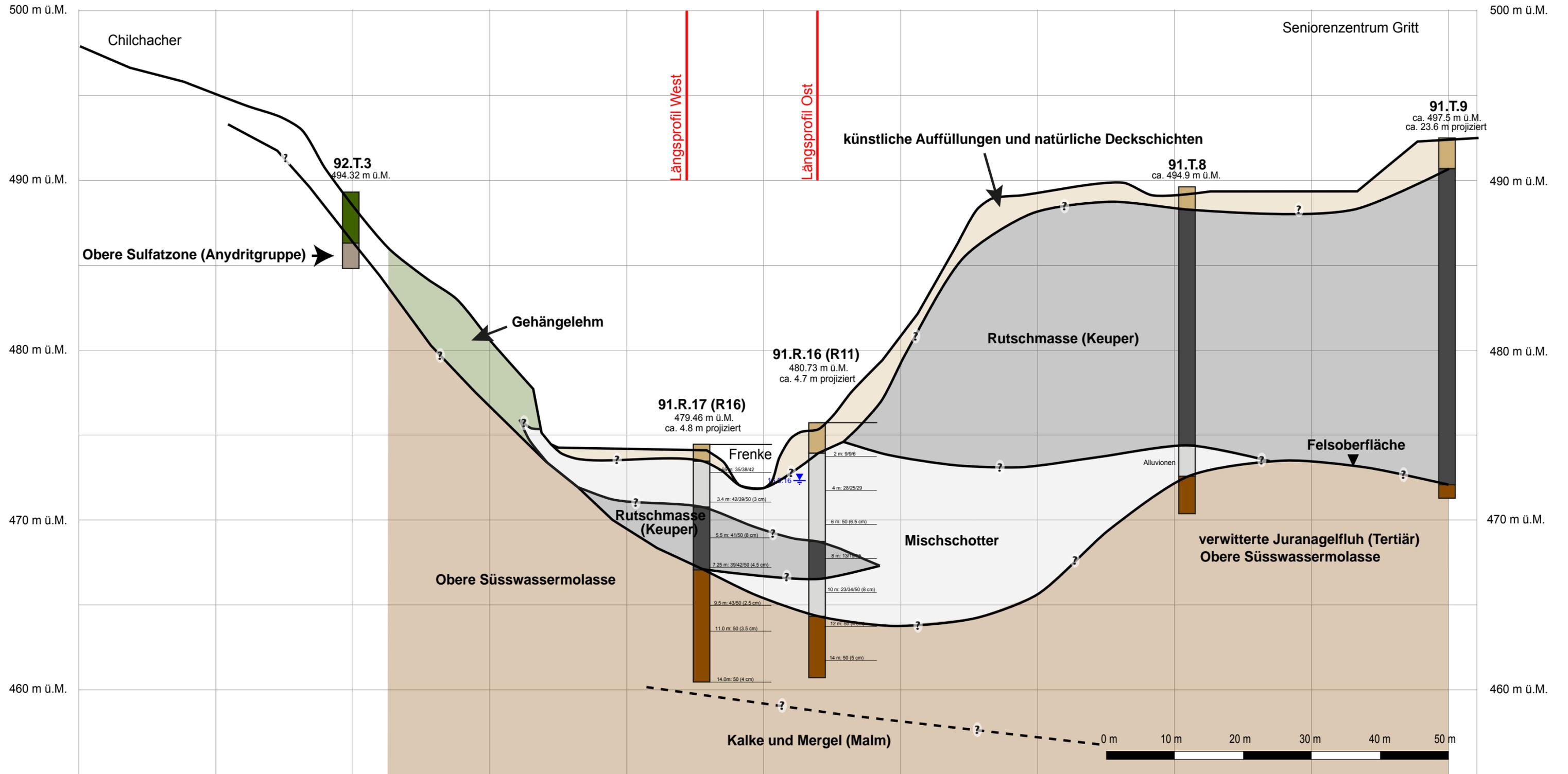
<b>Geotechnisches Institut</b>	<b>Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 und TP 20</b>
Projekt-Nr.: 51.2310	Querprofil B mit Baugrundmodell
Datum: Dezember 2016 / NK, MM	M = 1 : 500 / 200, überhöht
I:\Projekte\51.2310\000\6_BERICHT\2310be01_BGU\2310be01_Anhang_C.pdf	

# Querprofil C

# Anhang C

West

Ost



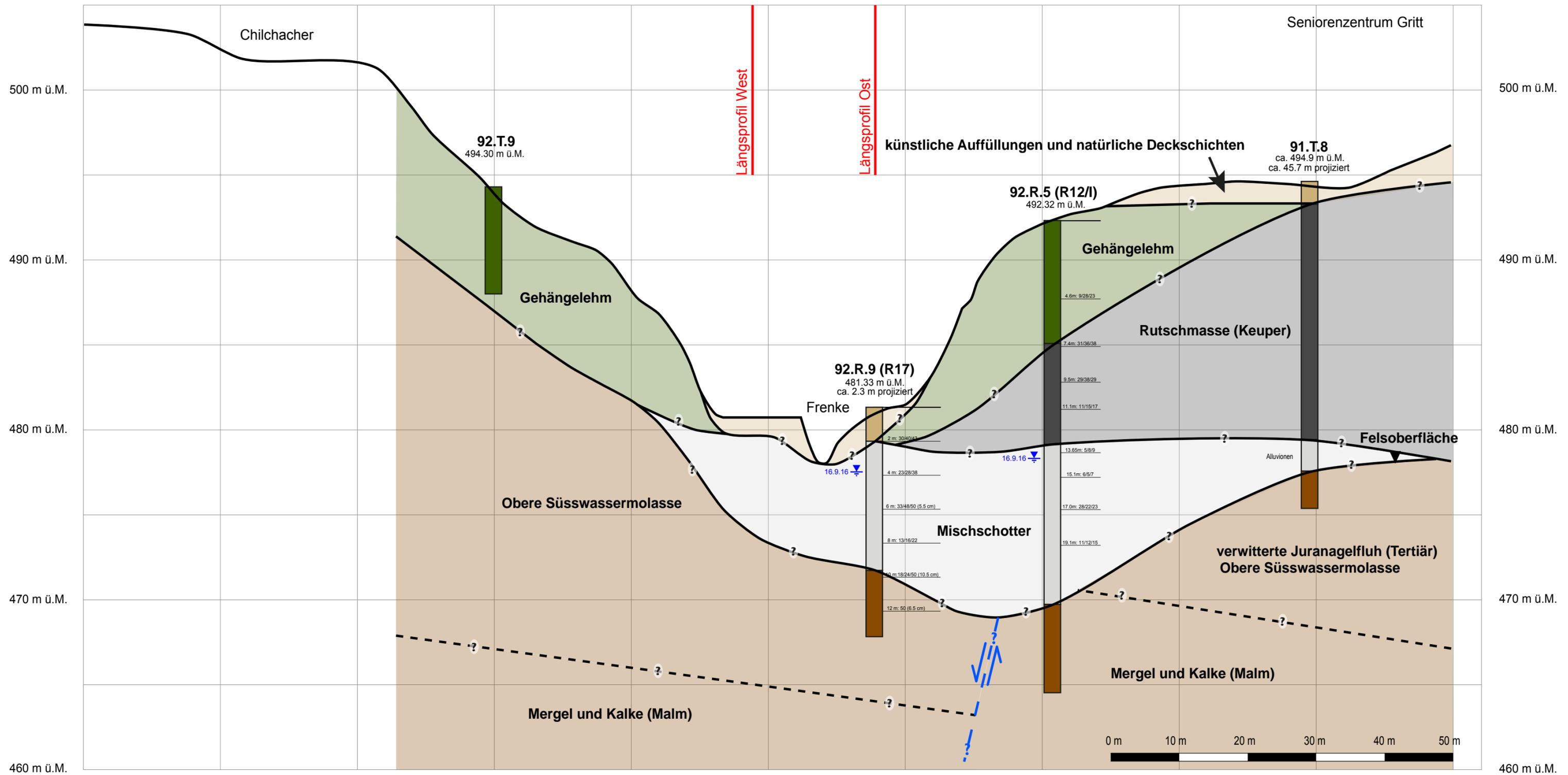
<b>Geotechnisches Institut</b>	<b>Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 und TP 20</b>
Projekt-Nr.: 51.2310	Querprofil C mit Baugrundmodell
Datum: Dezember 2016 / NK, MM	M = 1 : 500 / 200, überhöht
I:\Projekte\51.2310\000\6_BERICHT\2310be01_BGU\2310be01_Anhang_C.pdf	

# Querprofil D

# Anhang C

West

Ost



<b>Geotechnisches Institut</b>		<b>Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 und TP 20</b>	
Projekt-Nr.: 51.2310		Querprofil D mit Baugrundmodell	
Datum: Dezember 2016 / NK, MM		M = 1 : 500 / 200, überhöht	
I:\Projekte\51.2310\000\6_BERICHT\2310be01_BGU\2310be01_Anhang_C.pdf			

## **Anhang D Profile der Rotationskernbohrungen**

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Nicola Kern

Ort: Niederdorf

Kontrolle: NK

Ausführungsdatum: 27.09.2016 Höhe in m ü.M.: 473.16

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'605.34 / 1'250'356.42

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	Ausbau (OKR ≠ OKT)	Probe		
0	473.11		Künstl. Auffüllung	0.05	Schwarzbelag	0.00-1.00 m G1161644		
1				1.75	Kies, siltig, schwach sandig, Kornform gerundet, hellgrau, ab 0.9 m mit Steinen (Kalk), z.T. mit bodenfremden Stoffen (wenig Ziegelbruch)	Tonkugeln	1.00-2.00 m G1161645	
2	471.41 471.16			2.00	Kies, siltig, schwach tonig, hellbraun, mit kantigen Kalkstücken	Vollrohr, PE	2.00-3.00 m G1161646	
3				3.60	Kies, siltig, hellgrau, mit Steinen (Kalk) und wenig bodenfremden Stoffen (Ziegelbruch)		3.00-4.00 m G1161647	
4	469.56 469.16			4.00	Kies, siltig, schwach tonig, hellgrau		4.00-5.00 m G1161648	
5			Mischschotter	5.70	Ton, schwach feinkiesig, schwach siltig, Kornform gerundet, braun, feucht	16.09.2016 468.36 m ü.M.	5.00-6.00 m G1161649	
6	467.46					Bohrloch- durchmesser 195 mm	6.00-7.00 m G1161650	
7						Filterkies	7.00-8.00 m G1161651	
8					Filterrohr, PE	8.00-9.00 m G1161652		
9	463.86		Obere Süß- wassermolasse	9.30				
10	462.71 462.56 462.36				10.45	Block (Kalk), in Steine zerbrochen	Vollrohr, PE	
					10.60	Kalk, Dolomit, hellbraun, tonig verklebte Kalkbruchstücke	Bohrloch- durchmesser 170 mm	
					10.80	Mergel, beige, in Scheiben zerbohrt		

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Denis Guske

Ort: Niederdorf

Kontrolle: NK

Ausführungsdatum: 23.09.2016 Höhe in m ü.M.: 474.02

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'538.76 / 1'250'289.62

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	474.02				
0	473.97			Geländeoberfläche mit Grasnarbe	
1	473.22		Künstl. Auffüllung	Kies, siltig, sandig, grau-braun, trocken, Komp. kantig-gerundet	
2	472.22			Kies, stark tonig, stark siltig, schwach sandig, braun, erdfeucht, Komp. kantig-rund, humose (schwarze) Bereiche	2 m: 8/6/12
3	470.82			Kies, siltig, sandig, hellbraun bis ocker, trocken-erdfeucht, mit Kalksteinen, Komp. kantig-rund	
4	469.92			Kies, siltig, schwach feinsandig, beige, trocken, viele Kalksteinbruchstücke, Komp. kantig bis rund, z.T. intakte Kerne	4 m: 10/9/18
5					
6			Mischschotter	Feinkies bis Kies, stark tonig, stark siltig, sandig, grau-braun bis olive, erdfeucht, wenige Steine, Komp. gerundet, Feinkieskomp. kantig, Kieskomp. gerundet, z.T. intakte Kerne	6 m: 8/12/20
7					
8					8 m: 23/25/22
9	465.52				
9	465.02			Ton, siltig, kiesig, beige, im oberen Bereich stark kiesig, mit zunehmender Tiefe weniger Kies, erdfeucht, intakte Kerne	
10	463.92		Obere Süswassermolasse	Ton, siltig, hellbraun, Bohrspiegel, Kerne zerfallen blättrig, eventuell Mergel Kies, siltig, sandig, beige bis braunbeige, Kalksteine (zerbohrt) und Mergellagen, lageweise tonig verklebte Kalkbruchstücke, beige bis braunbeige, von 10.6-11.3 m nass, ansonsten trocken	10 m: 50 (3 cm)
11	462.72			Kalk, hellgrau bis beige, zerbohrt, z.T. intakte Kerne, tonig-mergelige Zwischenlagen im mm-Bereich, Schichtflächen auf Kalksteinen erkennbar, z.T. intakte Kerne	
12	462.17				
12	462.02			Mergel, siltig, hellbraun, mit Bohrspiegeln, Kerne zerfallen blättrig	12 m: 50 (1 cm)

10.10.2016  
469.97 m ü.M.  
▽

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Nicola Kern

Ort: Niederdorf

Kontrolle: NK

Ausführungsdatum: 16.09.2016 Höhe in m ü.M.: 476.27

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'526.15 / 1'250'226.62

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	Ausbau (OKR ≠ OKT)	Probe	
0	476.02		Künstl. Auffüllung	0.25		0.00-1.00 m GI161653	
1	Kies, siltig, sandig, schwach tonig, braun, verlehmt, durchwurzelt			1.00-2.00 m GI161654			
2	Ton, kiesig, schwach sandig, dunkelbraun, mit Steinen (Kalk), durchwurzelt, mit bodenfremden Stoffen (Kohlestücke und Ziegelbruch, bei 0.9-1.2 m Scherben)			2.00-3.00 m GI161655			
3	473.27			3.00		Kies, siltig, sandig, schwach tonig, braun, mit Steinen (Kalk), mit bodenfremden Stoffen (Ziegelbruch)	3.00-4.00 m GI161656
4	472.37		Mischschotter	3.90		4.00-5.00 m GI161657	
5	466.47			9.80		Ton, schwach kiesig, schwach sandig, beige bis braun, Sandgehalt abnehmend	5.00-6.00 m GI161658
6	465.87			10.40		Mergel, (-Ton), bei 10.5-10.6 m wenig verwittert, oben	6.00-7.00 m GI161659
7	465.47			10.80		Kies und Sand, rost- und manganfleckig, braun-beige, ab 10.6-10.8 m aufgeweicht	7.00-8.00 m GI161660
8	465.27			11.00		Kalk, stark zerbohrt	8.00-9.00 m GI161661
9	464.87			11.40		Mergel, braun bis beige, verwittert, Kern erhalten, aber sehr weich	
10	464.57			11.70		Kalk, in Scheiben und Bruchstücke zerbohrt, tonig verklebt	
11	464.37			11.90		Kalk, stark zerbohrt	
12	464.27	12.00	Mergel, verwittert (Rost- und Manganflecken), Kern erhalten				

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Martin Meyer

Ort: Niederdorf

Kontrolle: MM

Ausführungsdatum: 31.08.2016 Höhe in m ü.M.: 477.78

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'617.78 / 1'250'396.46

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	477.68			Geländeoberfläche mit Grasnarbe	
1	476.78		Künstl. Auffüllung	Silt, kiesig, braun, erdfeucht, Kalkkies, Komp. rund-kantig, humos, mit einzeltem Kalkblock, nicht bindig	
2	475.48			Silt, tonig, dunkelbraun bis braun, erdfeucht, mit viel Kalkkies, Komp. rund-kantig, mit schwarzen kalkigen Linsen, mit Schneckenschalenresten, bindig	2 m: 3/5/5
3				Silt, tonig, braun, schwarz bis dunkelbraun, steif bis fest, erdfeucht, mit vereinzelt Kalkkies, Komp. kantig, mit braunen Lagen mit Pflanzen-/Holzresten, mit schwarzen kohligen Linsen mit bodenfremden Stoffen (Ziegelbruch bei 2.4 m), sowie mit Schneckenschalenresten	4 m: 25/28/23
4	473.88			Silt, tonig, grau bis grau-braun, feucht-nass, mit Kalkkies, Komp. kantengerundet-kantig, mit schwarzen Anthrazit-Komp., aufgeweicht	
5	473.38		Mischschotter		
6					6 m: 30/28/35
7				Kies, stark siltig, braunbeige, dicht gelagert, erdfeucht, kalkig, Komp. rund-kantengerundet, erdfeucht, bindig. Bei 6.4-7 m sowie bei 8.3-9.1 m Kies, stark siltig, mit (Kalk-) Sand, feucht-nass, aufgeweicht	8 m: -/35/43
8					
9	468.68			Steine, Blöcke, (Feinmaterial vermutlich ausgewaschen). Bestandteile: hellbeiger Kalk, grauer spätiger Kalk und braungrauer Kalk (Hauptmuschelkalk), Blöcke teils kantig zerbohrt, Kies teils gerundet (Moräne)	10 m: 50 (3 cm)
10	467.38			Silt, tonig, braunbeige, mit Kalkkies, Komp. kantig-kantengerundet, sowie mit Steinen und Blöcken (Kalk, Hauptmuschelkalk, kantig) feucht, bindig	
11	466.88		Obere Süsswassermolasse	Silt bis mergeliger Silt, graubeige, hart, erdfeucht-trocken, gelbbraun gefleckt, mit einzelnen harten Mergelbereichen	
	466.48				

31.08.2016  
472.38 m ü.M.

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Nicola Kern

Ort: Niederdorf

Kontrolle: NK

Ausführungsdatum: 01.11.2016 Höhe in m ü.M.: 477.02

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'472.25 / 1'250'180.47

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	477.02				
	476.92			Geländeoberfläche mit Grasnarbe, dunkelbraun, mit kantigen	
	476.52			Kalkbruchstücken, durchwurzelt	
1	476.42		Künstl. Auffüllung	Kies, stark sandig, tonig, siltig, dunkelbraun, vereinzelt mit Steinen, Komp. gerundet	
				Lage mit Kalksteinen	
2				Kies, tonig, siltig, schwach sandig, braun, feucht-nass, vereinzelt mit Steinen, Komp. kantengerundet, untergeordnet auch kantig oder rund	2 m: 21/8/13
3	474.32				
4	473.12			Kies, tonig, schwach siltig, schwach sandig, grau, trocken-nass, Komp. kantengerundet	4 m: 11/5/7
5			Mischschotter		
6				Ton, schwach kiesig, mittelplastisch bis ausgeprägt plastisch, grau-braun, feucht, Komp. gerundet	6 m: 8/10/12
7	469.92			Ton, schwach kiesig, braun, feucht, Komp. gerundet	
	469.47			Ton, siltig, schwach kiesig, mittelplastisch, braun, Komp. gerundet	
8	469.02			Ton, mittelplastisch bis ausgeprägt plastisch, braun, feucht, mit orangen und schwarzen Schlieren und Flecken, Komp. gerundet und kantig, vereinzelt mit Steinen, stark verwitterte Kalkstücke	8 m: 11/15/17
9	467.82			Kies, siltig, sandig, tonig, grau, feucht, Komp. kantig-kantengerundet	
	467.62			Mergel, grau bis hellbraun, feucht, mit orangen Flecken, verwittert (weich, aber Kerne erhalten)	9.6 m: 15/27/39
	467.29			Sandstein, braun bis grau, bankige Struktur	
10	467.27			Mergel, hellbraun, stellenweise wenig grau mit orangen Flecken, z.T. mit Bohrspiegeln	
11	466.32		Obere Süsswassermolasse	Kalk, hellgrau, in Steine zerbohrt, mit nassem Bohrmehl verklebt	
	466.02			Mergel, hellgrau bis grau-grün, rot gepunktet (Vererzungen), stellenweise hellbraun	11.7 m: 50 (7 cm)
	465.77			Kalkstein, hellgrau, zerbohrt	
12	465.52			Mergel und Kalksteinlagen (bei 11.85 m Kalkstück ölig riechend), Mergel: braun-beige, mit Bohrspiegeln, Kalk: weiss zermahlen, (hell-) grau-hellbraun	
	465.12			Mergel, beige bis hellgrau, orange (rost-)fleckig, mit Bohrspiegeln	13.3 m: 50 (3.5 cm)
13	464.52			Kalkstein, tonig, hellgrau bis hellbraun, in Scheiben und Steine zerbohrt, tonig verklebt, spätige-Schicht bei 12.8 m	
	464.07			Mergel, Kalkstein, Schichten in Wechsellagerung	
	463.62			Kalk, kompakt, zerklüftet, in grosse Steine/Stücke zerbohrt	
14	463.37			Mergel, beige, mit Bohrspiegeln	15 m: 50 (5.5 cm)
15	462.02				

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Rainer Zeh

Ort: Niederdorf

Kontrolle: RZ

Ausführungsdatum: 05.09.2016 Höhe in m ü.M.: 480.05

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'484.74 / 1'250'140.82

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	480.00			Geländeoberfläche mit Grasnarbe	
1			Künstl. Auffüllung	Silt, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig, schwach tonig, dunkelbraun bis dunkelgrau, erdfeucht, schwach humos, teils auch Kies, siltig	
2	478.25			Silt, schwach tonig bis tonig, schwach sandig, mittelplastisch, grau bis dunkelgrau, erdfeucht, teils Kiesfraktionen, kohlige Linsen	2 m: 4/3/7
3	476.65			Kies, siltig, schwach tonig, schwach sandig, hellbraun bis beige, feucht-nass, vereinzelt Steine	4 m: 50 (6.5 cm)
4	475.85			Kies, sandig, schwach siltig, hellbraun bis beige bis hellbeige, trocken-erdfeucht	
5	475.35			Kies, sandig, siltig, tonig, grau bis graubeige, erdfeucht	
6	474.65		Mischschotter	<div style="text-align: right;">           16.09.2016            474.15 m ü.M.  </div>	6 m: 24/50 (14 cm)
7				Kies, siltig bis stark siltig, sandig, schwach tonig bis tonig, braun bis beige bis graubeige, erdfeucht-feucht, stellenweise Silt, kiesig	8 m: 28/39/50 (6 cm)
8					
9	470.75			Silt, tonig bis Ton, siltig, gering plastisch, graubeige, hart, erdfeucht, teils weisse Einschlüsse u. Schlieren, kompakte Kerne (bis 0.4 m), stellenweise steif	10 m: 37/50 (6 cm)
10	468.85			Silt, tonig bis Ton, siltig, gering plastisch bis mittelplastisch, grau bis dunkelgrau, hart, erdfeucht, stellenweise steif, bei 11.8 m evtl. Scherfläche	12 m: 50 (6 cm)
11	468.15			Silt bis Mergel, tonig, hellbraun bis beige, trocken-erdfeucht, zerbohrt / zerbrochen, teils schmale Bohrspiegelscheiben	
12					
13			Obere Süsswassermolasse		
14	466.05				14 m: 50 (4.5 cm)

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Nicola Kern

Ort: Niederdorf

Kontrolle: NK

Ausführungsdatum: 03.10.2016 Höhe in m ü.M.: 490.10

Massstab: 1:200

Koordinaten: 2'623'499.52 / 1'250'098.35

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	489.60			Geländeoberfläche mit Grasnarbe, mit Kalksteinen, durchwurzelt	
	488.90		Künstl. Auffüllung	Kalk, hellgrau bis hellbraun, Kalkbruchstücke und Steine, viel Bohrmehl	
2	487.70			Ton, kiesig, hellbraun, kantige Kalkstücke	2.45 m: 15/18/18
3					
4	485.70			Ton, braun bis rot, mit Gips (faserig), bei 3.3-3.4 m höherer Anteil an Gips (Lage, eventuell Ausfällungen) und Steinen (pink, eventuell Dolomit)	4.35 m: 28/26/22
5					
6					
7			Rutschmasse (Gipskeuper)		7.2 m: 38/42/46
8					
9				Ton, grau, mit Gipsstücken (nicht faserig), sehr weich. Bei 7.5-8.0 m Gipslagen, vereinzelt kantige Kalk/Dolomitstückchen	9.65 m: 19/21/27
10					
11					11.5 m: 42/50 (14 cm)
12					
13					13.35 m: 19/15/7
14	476.55			Kies, tonig, braun, feucht, Komp. kantengerundet	
15				Ton, grau, relativ hart, mit feinen z.T. stark verwitterten Kalkstückchen. Lage mit kalkigen Bruchstückchen bei 18.2-18.25 m, Kern gut erhalten	15.0 m: 3/5/5
16					
17	473.50		Mischschotter	Ton, grau, braun verwittert, sehr weich, mit feinen, z.T. stark verwitterten Kalkbruchstückchen. Ab ca. 19 m vermehrt grau, ab 19.65 m nass	17.25 m: 38/50 (13 cm)
18				Kies, tonig, braun, nass-feucht, Komp. kantengerundet-gerundet, bei 20.8-21.4 m Ton, kiesig	
19	471.50			Kalk, stark tonig, hellbraun bis beige, Komp. kantig in Matrix aus Ton	19.7 m: 30/9/6
20	470.25				
21				Mergel, beige, von 22.8-23.1 m mit Feinkies und Sand in Lagen, Kern kompakt, z.T. mit Bohrspiegeln	
22				Mergel, beige, nass, mit rötlichen, grünlichen und gelblichen Flecken, stark verwittert	
23	467.65				
24	467.30			Kalk, gelb, rot, schwarze Punkte mit Verwitterungshöfen (Eisen), ab ca. 25.3 m Korallen, calcitverfüllte Klüfte, Stylolithen	23.0 m: 38/50 (11 cm)
25	465.60				
26	465.40			Mergel, braun, mit schwärzlich - roten Flecken, mit Kalksand und Kalkbruchstücken	
27	464.30			Sandstein, Ton, feinkiesig, hellbraun, Wechsellagen aus rot-braunem Sandstein und feinkiesigen tonigen Sequenzen, (Lagen ca. 1-10 cm mächtig)	26.5 m: 48/50 (6 cm)
28	463.40				
29	463.30			Mergel, braun, mit Bohrspiegeln	
30	459.70		Malmkalk	Kalk, Mergel, Wechsellagen von Kalkstein und Mergel. Mergel mit Kalkbruchstückchen, beige mit rötlichen und schwarzen Flecken. Kalk mit Rostflecken und schwarzen Punkten, feinkörnig/kompakt. Sedimentäre Schichtung ca. 10-20° zur Bohrrichtung. Klüfte bei 28.95 m (ca. 40°) und 30.2 m (ca. 60°)	

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Rainer Zeh

Ort: Niederdorf

Kontrolle: RZ

Ausführungsdatum: 06.09.2016 Höhe in m ü.M.: 479.99

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'469.40 / 1'250'096.68

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	479.94			Geländeoberfläche mit Grasnarbe	
1	478.74		Künstl. Auffüllung	Kies, siltig, schwach sandig bis sandig, schwach tonig, dunkelgrau, schwarz bis grau, erdfeucht, schwach humos	
2	477.99			Silt, schwach tonig bis tonig, gering plastisch bis mittelplastisch, dunkelgrau, schwarz bis grau, steif, erdfeucht, teils mit Kiesfraktionen	2 m: 28/32/39
3			Mischschotter		
4					4 m: 5/6/12
5				Kies, siltig bis stark siltig bis Silt, stark kiesig, schwach sandig bis sandig, schwach tonig, mittelplastisch, grau-braun bis graubeige, erdfeucht, wenig Steine; bei 2.9-3 m Block, bei 3.8-4 m und 4.9-5.4 m sehr siltig, zerbohrt	
6					6 m: 6/7/10
7	472.64				
8	471.39			Silt, schwach tonig, hellbeige bis hellbraun, erdfeucht, teils mit Kiesfraktionen, Komp. kantig, stellenweise zerbohrt	8 m: 50 (4 cm)
9					
10				Silt bis Mergel, hellbeige bis hellbraun, erdfeucht-feucht, teils harte Komp., zerbohrt, scheibenartig; nass bei 9.1-9.7 m und 10.4-11 m	10 m: 50 (6 cm)
11	468.69				
12	467.99		Obere Süswassermolasse	Silt bis Mergel, tonig bis stark tonig, hellbeige bis hellbraun, trocken, zu kleinen Stücken und Bohrscheiben zerbohrt	12 m: 50 (5.5 cm)
13					
14				Silt bis Mergel, hellbeige bis hellbraun, feucht-nass, Komp. teils hart, zerbohrt, scheibenartig; erdfeucht bei 13-13.9 m	14 m: 42/50 (4.5 cm)
15	464.89 464.69			Kalkstein, hellgrau, trocken, (eventuell Dolomit), zerbohrt (teils zu Kiesfraktionen), grössere Scheiben, kaum ritzbar	

16.09.2016  
473.19 m ü.M.

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Nicola Kern

Ort: Niederdorf

Kontrolle: NK

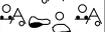
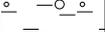
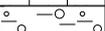
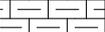
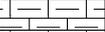
Ausführungsdatum: 20.09.2016 Höhe in m ü.M.: 478.67

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'446.16 / 1'250'077.12

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	478.67				
0	478.62			Schwarzbelag	
1			Künstl. Aufüllung	Kies, siltig, mit Steinen, braun	
2	476.67			2.00	
	476.17		Mischschotter	2.50 Ton, schwach kiesig, braun, z.T. dunkel bis schwarz, mit bodenfremden Stoffen (Ziegelbruchstücken)	
3	475.82			2.85 Ton, grau-grün	
	475.02			3.65 Mergel, grünlich mit rötlichen und beigen Partien	
4	474.62			4.05 Ton, kiesig, rotbraun, mit Kalkbruchstücken	4 m: 50 (14.5 cm)
5			Obere Süsswassermolasse	Mergel, gelb bis braun, bei 4.5 m Kalkstein, ab 4.7 m feinsandig (Kern erhalten), sehr weich (stark verwittert), ab 5.7 m härter, in Stücke zerbohrt <span style="color: blue;">16.09.2016 473.87 m ü.M. ▽</span>	6 m: 50 (8 cm)
6				6.45	
7	472.22 471.87			6.80 Mergel, rot bis braun, Kern erhalten, sehr weich (stark verwittert)	
				8.00 Mergel, beige, (verwittert)	8 m: 50 (5 cm)
8	470.67			8.95 Mergel, rot, hart, in Stücke zerbohrt	
9	469.72				
10				Mergel, mit Kalksteinen, ab 9.55 m mit viel Bohrmehl, eventuell ab 10.3 m mit Sandsteinlagen	10 m: 50 (4 cm)
11					
12	466.67				12 m: 50 (3 cm)

## Bohrung 91.R.16 (R11)

Anhang D

**Geotechnisches Institut**  
Basel

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Martin Meyer

Ort: Niederdorf

Kontrolle: MM

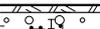
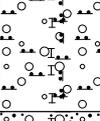
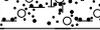
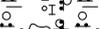
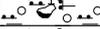
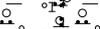
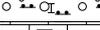
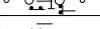
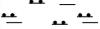
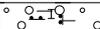
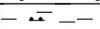
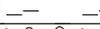
Ausführungsdatum: 08.09.2016 Höhe in m ü.M.: 480.73

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'501.05 / 1'250'047.82

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	480.63			Geländeoberfläche mit Grasnarbe	
1			Künstl. Auffüllung	Kies, stark siltig, kalkig, braun bis dunkelbraun, trocken-erdfeucht, mit Kalksteinen und Kalkblöcken, Komp. kantig-rund, teils mit Wurzel- und Holzresten, bindig	
2	478.93		Mischschotter	Kies, stark siltig, sandig, kalkig, braun bis grau-braun, erdfeucht, mit Kalksteinen, Komp. kantengerundet-rund, teils mit schwarzen kalkigen Linsen, nicht bindig	2 m: 9/9/6
	478.43			Kies, tonig bis siltig, kalkig, grau-braun, feucht, mit Kalkkies, Komp. kantengerundet, bindig	
3	478.03			Kies, tonig bis siltig, kalkig, mit Steinen, gelb bis braun, feucht-nass, Komp. kantengerundet-gerundet, teils bindig	4 m: 28/25/29
4	476.53			Kies, tonig, stark siltig, kalkig, braun, dicht gelagert, erdfeucht, Komp. kantig-rund, bindig	
5	475.43			Kalk, siltig, tonig, grau-braun, mit viel Bohrmehl, Kern zerbohrt	
6	475.03			Kies, stark siltig, tonig, kalkig, braun, dicht gelagert, erdfeucht, Komp. kantig-rund, bindig	6 m: 50 (6.5 cm)
	474.73			Silt, tonig, braun, erdfeucht, graue Kalkblöcke und Gerölle in Linsen, mit viel Bohrmehl, Kern zerbohrt	
7	474.13			Kies, stark siltig, tonig, kalkig, gelb bis braun, feucht, mit Kalksteinen, Komp. kantig-rund, bindig	8 m: 13/19/35
	473.73			Ton, siltig, grau bis schwarz, fest, erdfeucht, mit mürben körnig-weissen Gipsresten (v.a. bei 7-7.6 m und 8.2-8.3 m), teils mit beigen siltigen Linsen	
8			Rutschmasse (Keuper)	Ton, grau bis schwarz bis grau-braun, fest, erdfeucht, mit Siltlinsen und Mergelstücken	
9	472.13				
	471.53				
10			Mischschotter	Kies, stark tonig, stark siltig, kalkig, grau-braun, dicht gelagert, erdfeucht, mit Kalksteinen und Kalkblöcken, Komp. kantig-rund, bindig	10 m: 23/34/50 (8 cm)
11					
	469.33		Mischschotter		
12			Obere Süsswassermolasse		12 m: 50 (4 cm)
13				Silt, tonig, gelb bis braun, grau gefleckt, teils mit karbonatischen Lagen und Linsen, teils mergelige Bereiche mit Klüften und zahlreichen Bohrspiegeln, erdfeucht bis trocken, Kern vollk. zerbohrt. Bei 14 m mit grauem spätigem Mergelkalk	
14					14 m: 50 (5 cm)
15	465.73				

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Nicola Kern

Ort: Oberdorf

Kontrolle: NK

Ausführungsdatum: 13.10.2016 Höhe in m ü.M.: 492.32

Massstab: 1:200

Koordinaten: 2'623'524.97 / 1'250'004.28

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	492.32				
1	491.22		Gehängelehm	1.10 Kies, tonig bis Ton, kiesig, grau-braun bis braun, mit gerundeten (Kalk-) Komp., durchwurzelt	
2	490.72			1.60 Kies, siltig, tonig, mit Steinen, hellgrau, mit kantigen (Kalk-) Komp.	
3	489.67			2.65 Kies, siltig, tonig, mit Steinen, braun, mit kantigen (Kalk-) Komp.	
4	488.82			3.50 Ton, kiesig, schwach siltig, schwach sandig, mit Steinen, braun, erdfeucht,	
4	488.12			4.20 Komp. kantig-kantengerundet, mit gelben, roten, grauen und schwärzlichen	
5	487.67			4.65 Flecken	4.6 m: 9/28/23
6			Rutschmasse (Gipskeuper)	Ton, kiesig, braun, trocken, Komp. kantig	
6				Ton, kiesig, braun, erdfeucht	
7	485.07			7.25 Ton, kiesig, mit reichlich Steinen, braun, erdfeucht, Komp. kantig und	
8				kantengerundet	7.4 m: 31/36/38
9	483.77			8.55 Ton, mit Steinen, grau, erdfeucht, Steine aus grauem, kompaktem Kalk, ab ca.	
9				10.20 8.2 m zunehmend bräunlich	9.5 m: 29/38/29
10	482.12			11.1 m: 11/15/17	
11			Mischschotter	Ton, grau, mit violetten und braunen Flecken, mit Gips und Kalksteinen, ab ca.	
12				13.20 12.7 m sandig und siltig, feucht.	
13	479.12			13.80	13.65 m: 5/8/9
14	478.52			Kies, tonig, mit Steinen, schwach sandig, schwach siltig, braun, stellenweise	
15				22.60 grau, feucht, Komp. kantengerundet	15.1 m: 6/5/7
16					17.0 m: 28/22/23
17			Malmkalk		
18					
19				Kies, tonig, mit Steinen, hellbraun bis beige, erdfeucht-nass, Komp.	
20				kantengerundet-gerundet	19.1 m: 11/12/15
21					
22					
23	469.72				
24			Malmkalk		
25					
26				Kalk, Kalkstein und mergelige Lagen (im 1-10 cm-Bereich), Kalkstein mit	
27	464.52			27.80 kavernös angelagten Klüften, z.T. mit Kalzitkristallen. Konjungierte Kluft bei 25 m (ca. 50° zur Bohrachse), Kluft bei 26.7 m (ca. 45°) und bei 27.05 m (ca. 45°), sedimentäre Schichtung ca. 20° zur Bohrachse, Sandsteinlage bei 26-26.4 m.	

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Stefanie Mahr v. Staszewski

Ort: Oberdorf

Kontrolle: MM

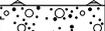
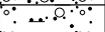
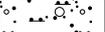
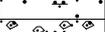
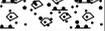
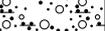
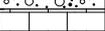
Ausführungsdatum: 19.09.2016 Höhe in m ü.M.: 481.69

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'483.46 / 1'249'963.30

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	481.69		Künstl. Auffüllung	Schwarzbelag	
1	480.59			Kies, Sand, mit Steinen, grau, erdfeucht	
2				Silt, schwach sandig, schwach kiesig, braun, erdfeucht, mit bodenfremden Stoffen (Rohrleitungsstück)	2 m: 8/11/16
3	478.89		Mischschotter	Kalksteine, weiss, mit wenig Silt und Sand, braun bis beige	
4	478.49			Silt, kiesig, sandig, beige, erdfeucht	4 m: 50 (2 cm)
5	477.69			Silt, Kies, Sand, hellbeige, trocken, fest verbacken	
6	476.49			Kalkstein, weiss, trocken, Blocklage in Steine zerbohrt (Moräne)	6 m: 50 (1.5 cm)
7	475.29		Obere Süsswassermolasse	Blöcke, siltig, tonig, beige, Komp. kantig (Kies- bis Steingrösse), verklebt (Moräne)	8 m: 50 (3 cm)
8	473.69			Blöcke, siltig, tonig, grau, Komp. kantig (Kies- bis Steingrösse), verklebt (Moräne)	
9	473.09			Mergelkalk, dunkelgrau, z.T. in Scheiben zerbohrt	10 m: 50 (2 cm)
10	471.69				

31.08.2016  
476.29 m ü.M.  


Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Rainer Zeh

Ort: Oberdorf

Kontrolle: RZ

Ausführungsdatum: 09.09.2016 Höhe in m ü.M.: 481.04

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'509.04 / 1'249'915.52

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	Ausbau (OKR ≠ OKT)	SPT
0	481.04					
0	480.99			Geländeoberfläche mit Grasnarbe, Auffüllung		
0	480.64			Silt, sandig, schwach kiesig, schwach tonig, braun, erdfeucht, schwach humos	Tonkugeln	10.10.2016 479.84 m ü.M.
1	480.54		Deckschicht	Blöcke, hellgrau, trocken	Vollrohr	▽
1	480.04			Kies, siltig, sandig bis stark sandig, braun bis hellgrau, erdfeucht, Kieskomp. überwiegend kantig		2 m: 6/15/29
2						
3						
4				Kies bis Silt, schwach sandig bis sandig, schwach tonig, hellbraun bis hellbeige, feucht-nass, Kieskomp. teils gerundet, meist kantig (wie gebrochen), teils kompakte Bohrkerne		4 m: 50 (12 cm)
5						
6			Mischschotter			6 m: 18/25/25
6	474.54					
7				Silt, kiesig, schwach sandig bis sandig, schwach tonig bis tonig, hellbraun bis beige, feucht, teils Steine und Blöcke (bei 6.8 m und 7.7-7.9 m)	Bohrloch- durchmesser 195 mm	8 m: 45/29/30
8	473.04					
9				Silt, kiesig bis stark kiesig, sandig, tonig, braun bis beige, erdfeucht-feucht, nicht homogen, kompakte Kerne (schwer trennbar), Kiesfraktionen kantig, teils gerundet, bei 9.3-9.8 m überwiegend toniger Silt		10 m: 50 (2.5 cm)
10						
11	470.14			Blöcke, hellgrau bis hellbeige, zerbohrt	Filterrohr	
11	469.94			Silt, kiesig bis stark kiesig, schwach tonig bis tonig, schwach sandig, rotbraun, erdfeucht-feucht, teils kompakte Kerne	Filterkies	12 m: 50 (3 cm)
12	468.94			Blöcke, kalkig, hellgrau bis hellbraun, zerbohrt		
13	468.44			Silt, kiesig bis stark kiesig, schwach tonig bis tonig, schwach sandig, hellgrau bis hellbeige, erdfeucht, sehr kompakte Kerne		14 m: 50 (5 cm)
13	467.74				Vollrohr	
14			Obere Süsswassermolasse			
14				Silt bis Mergel, tonig, hellbeige bis hellbraun, trocken, zu Scheiben zerbohrt und zerbrochen	Tonkugeln	16 m: 50 (3.5 cm)
15					Bohrloch- durchmesser 170 mm	
16	465.04					

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Denis Guske

Ort: Oberdorf

Kontrolle: NK

Ausführungsdatum: 18.10.2016 Höhe in m ü.M.: 483.34

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'494.33 / 1'249'873.39

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	Ausbau (OKR ≠ OKT)	SPT
0	483.34			Geländeoberfläche mit Grasnarbe, Ton, siltig, kiesig, humos	Betonring	
1			Künstl. Auffüllung	Kies, siltig, tonig, mit Steinen, dunkelbraun, trocken-erdfeucht, Steinkomp. kantengerundet, mit bodenfremden Stoffen (Ziegelbruch)	Compactonit Vollrohr	
2	481.64					
	480.94					
3				Kies, stark sandig, siltig, tonig, mit Steinen, dunkelbraun, erdfeucht, Steinkomp. kantengerundet, mit bodenfremden Stoffen (Ziegelbruch)		2.35 m: 15/17/5
4	479.74					
	479.34					
5			Mischschotter	Kies, stark siltig, stark tonig, sandig, mit Steinen, braunbeige, nass, Steinkomponenten gerundet, mit kantigen Kalksteinbruchstücken, z.T. intakte Kerne		4.85 m: 12/7/3
6				Ton, stark kiesig, stark sandig, siltig, mit Steinen, braunbeige, feucht-nass, Steinkomp. kantengerundet, gerundeter Block bei 5.1 m, intakte Kernstücke		
	477.14			Kies, stark sandig, tonig, siltig, mit Steinen, braunbeige, feucht-nass, mit wenig Blöcken, Komponenten kantengerundet	Bohrlochdurchmesser 220 mm	6.2 m: 15/18/20
7				Feinkies, stark sandig, tonig, siltig, mit vereinzelt Steinen, braunbeige, nass, Steinkomponenten gerundet		
	475.84					
	475.74			Kalksteinblock		
8				Silt, kiesig, braunbeige, feucht, mit kantengerundeten Kalksteinkomp., intakte, kompakte Kernstücke	Filterkies	8.8 m: 48/50 (6 cm)
9	474.44					
10				Kies, stark sandig, siltig, schwach tonig, braunbeige, feucht, mit kantengerundeten Steinen und Blöcken und kantigen Kalksteinbruchstücken, mit schwarzen Flecken		10.35 m: 3/5/6
	472.54					
	472.04			Grobkies, stark sandig, tonig, siltig, mit reichlich Steinen, braunbeige, nass, Steinkomp. gut gerundet	Filterrohr	
12	471.54			Silt, kiesig, braunbeige, nass, Block (kantengerundet) bei 11.5 m		
	471.34					
13	470.54			Ton, schwach grobsandig, braun, erdfeucht, rostbraune Flecken und graue, kalkige Stellen		
	470.24			Kies, stark tonig, siltig, grobsandig, mit vereinzelt Steinen, grau-braun, nass, Steinkomp. gerundet, kalkige, stark verwitterte Stellen		13.10 m: 23/40/38
14	469.64			Silt, kiesig, sandig, mit vereinzelt Steinen, braun bis dunkelgrau, feucht-erdfeucht, Steinkomp. kantengerundet, kalkige, stark verwitterte Stellen, bei 13.1 m Kalksteinblock kantengerundet	Bohrlochdurchmesser 180 mm Vollrohr	15.05 m: 50 (8 cm)
	469.04					
15	468.24		Oberer Süßwassermolasse	Silt, mergelig, braunbeige bis grau, trocken, mit wenig kantengerundetem Kalkkies und kalksteinen, intaktes Kernstück		
				Mergel, siltig, tonig, braunbeige, trocken-erdfeucht, mit viel Kalkkies, Kalkstücke grau, Kern z.T. zerbohrt		
				Mergel, siltig, schwach tonig, braunbeige, trocken, mit viel grauem Kalkkies und Kalksteinen/Blöcken, Komp. kantengerundet-rund, stellenweise Scheiben erhalten, ansonsten zerbohrt		

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Nicola Kern

Ort: Niederdorf

Kontrolle: NK

Ausführungsdatum: 26.10.2016 Höhe in m ü.M.: 479.46

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'482.89 / 1'250'040.85

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	479.16			Geländeoberfläche mit Grasnarbe, Ton, siltig, schwach sandig, mit Steinen, dunkelbraun, durchwurzelt	
1	478.46		Künstl. Auffüllung	Kies, siltig, tonig, braun, mit bodenfremden Stoffen (Ziegelbruchstücke), Komp. kantig-gerundet	
2	477.91		Mischschotter	Ton, kiesig, schwach sandig, braun bis grau, erdfeucht, Komp. kantig, stellenweise violett und rot gefleckt	1.65 m: 35/38/42
	477.36		Mischschotter	Ton, mit Steinen, schwach sandig, braun, trocken, Komp. kantig-kantengerundet	
3	476.06			Ton, schwach kiesig, hellbeige, erdfeucht-feucht, Komp. kantig, Ton schäumt mit Salzsäure (Verwitterungsprodukt von Kalkstein)	3.4 m: 42/39/50 (3 cm)
4	475.76			Ton, schwach feinkiesig, hellgrau, ab 3.5 m graubraun	
5			Rutschmasse	Ton, ausgeprägt plastisch, grau, erdfeucht	5.5 m: 41/50 (8 cm)
6			Rutschmasse		
7	472.96			Ton, grau, mit vereinzelt Kalkstücken (z.T. stark verwittert, weich), Komp. kantig	7.25 m: 39/42/50 (4.5 cm)
	472.36			Ton, grau, mit hellbraunen und grünlichen Schlieren und Flecken	
	472.06				
	471.76			Ton, erdfeucht, grau-ocker-orangebraun-grünlich fleckig, mit vereinzelt kleinen Kalksteinbruchstückchen, Komp. kantig, mittelplastisch (stark verwitterter Fels)	
8	471.71			Kalksteinblock	
	471.56			Ton, Blöcke, stark kiesig, schwach sandig, siltig, tonig, mit reichlich Steinen, braun, Komp. kantig und kantengerundet	9.5 m: 43/50 (2.5 cm)
9					
10	469.21			Mergel, hellbraun bis beige, mit rötlich-rotbräunlich verwitterten Klufflächen, Kern in Scheiben zerbohrt, mit Bohrspiegeln. In den oberen ca. 1.5 m weich (Gefüge aber intakt), darunter weniger stark verwitterte Mergel (Malmkalke)	
	469.16				
11	468.66			Kalksteinlage	11.0 m: 50 (3.5 cm)
	468.46			Mergel, hellbraun bis beige	
12				Kalksteinlage, in Steine zerbohrt	
13				Mergel, hellbraun bis beige, mit roten und gelben Flecken, mit Bohrspiegeln, z.T. hart und in Scheiben zerbohrt	
14	465.46				14.0m: 50 (4 cm)

Auftraggeber: BLT Baselland Transport AG

Bohrfirma: Fretus AG

Geologische Aufnahme: Denis Guske

Ort: Oberdorf

Kontrolle: DG

Ausführungsdatum: 12.09.2016 Höhe in m ü.M.: 481.33

Massstab: 1:100

Koordinaten: 2'623'501.83 / 1'249'997.28

Projekt-Nr.: 51.2310

Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg

Tiefe [m]	Höhe m ü.M.	Profil	Geologie	geologische, geotechnische Beschreibung	SPT
0	481.23			Geländeoberfläche mit Grasnarbe	
1			Deckschicht	Silt, tonig, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig, mit vereinzelt Steinen, braunbeige bis dunkelbraun, erdflecht, Steinkomp. kantengerundet, oberer Bereich durchwurzelt	2 m: 30/40/43
2	479.33			Silt, stark kiesig, tonig, sandig, mit vereinzelt Steinen, braunbeige, trocken, Komp. kantengerundet	
3	478.33			Silt, tonig, kiesig, braun bis gelb, feucht	4 m: 23/28/38
4	477.03				12.09.2016 477.53 m ü.M.
5			Mischschotter	Silt, stark kiesig, tonig bis stark tonig, mit vereinzelt Steinen, grau-braun bis graubeige, erdflecht, teils kompakte Kerne	6 m: 33/48/50 (5.5 cm)
6					
7	473.93				
8					
9			Obere Süßwassermolasse	Silt, tonig bis stark tonig, schwach sandig, schwach kiesig bis kiesig, mittelpastisch, braun, kleine Kieskörner in Siltmatrix, kompakte Kerne, bei 9.0-9.2 m stark kiesig	8 m: 13/16/22
10	471.73				10 m: 18/24/50 (10.5 cm)
11					
12	469.93				12 m: 50 (6.5 cm)
13	467.83			Kalk, Mergel, "klingender Fels", teils stark zerbrochene Zwischenlagen von Silt, Ton und Mergel, teils mit Bohrspiegeln, nass; bei 13.3-13.5 m Kalksteinbruchstücke	

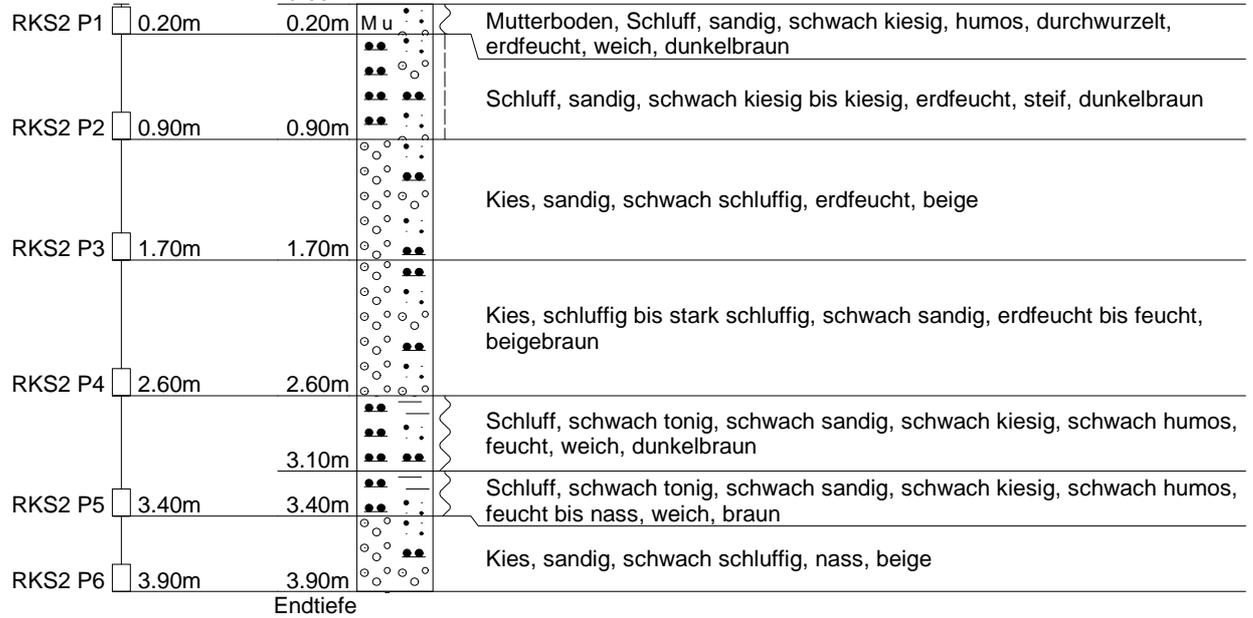
## **Anhang E Profile der Rammkernsondierungen**

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 24.08.16
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## RKS 2

Ansatzpunkt: 487.53 mNN

0.00m



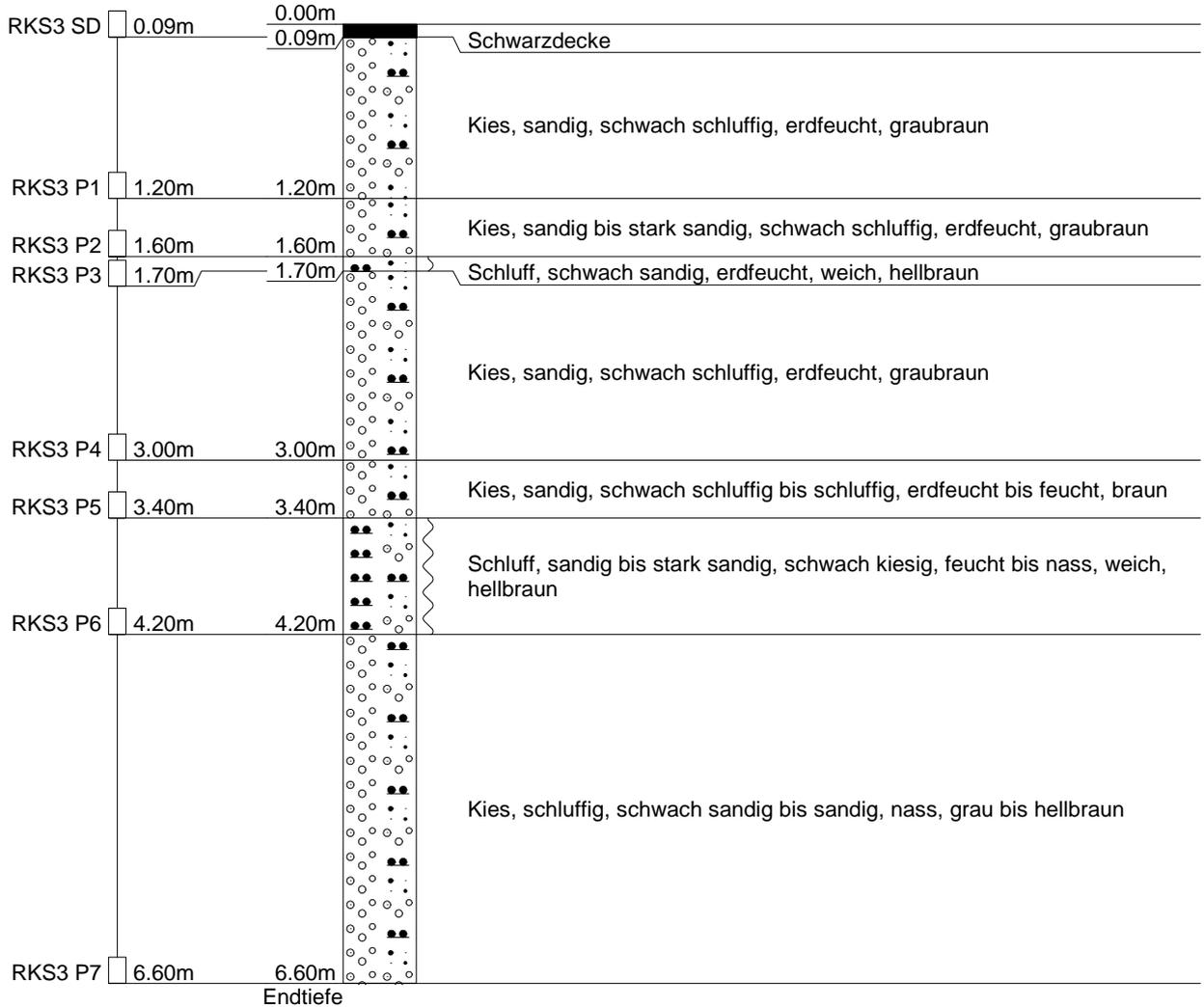
Endtiefe

kein Bohrfortschritt

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 24.08.16
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

# RKS 3

Ansatzpunkt: 490.37 mNN

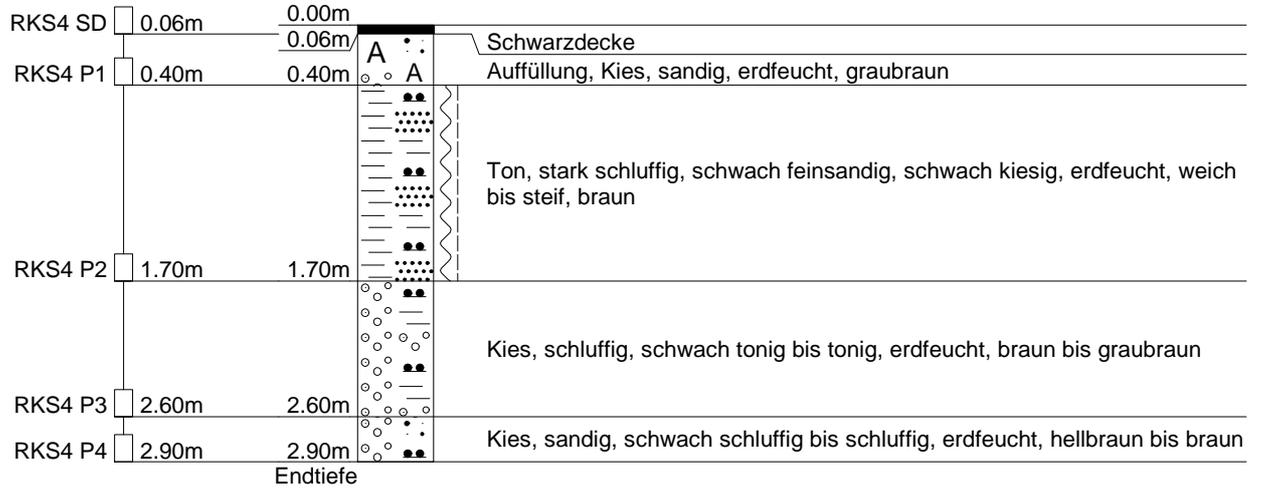


kein Bohrfortschritt

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 21.09.16
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

# RKS 4

Ansatzpunkt: 492.14 mNN

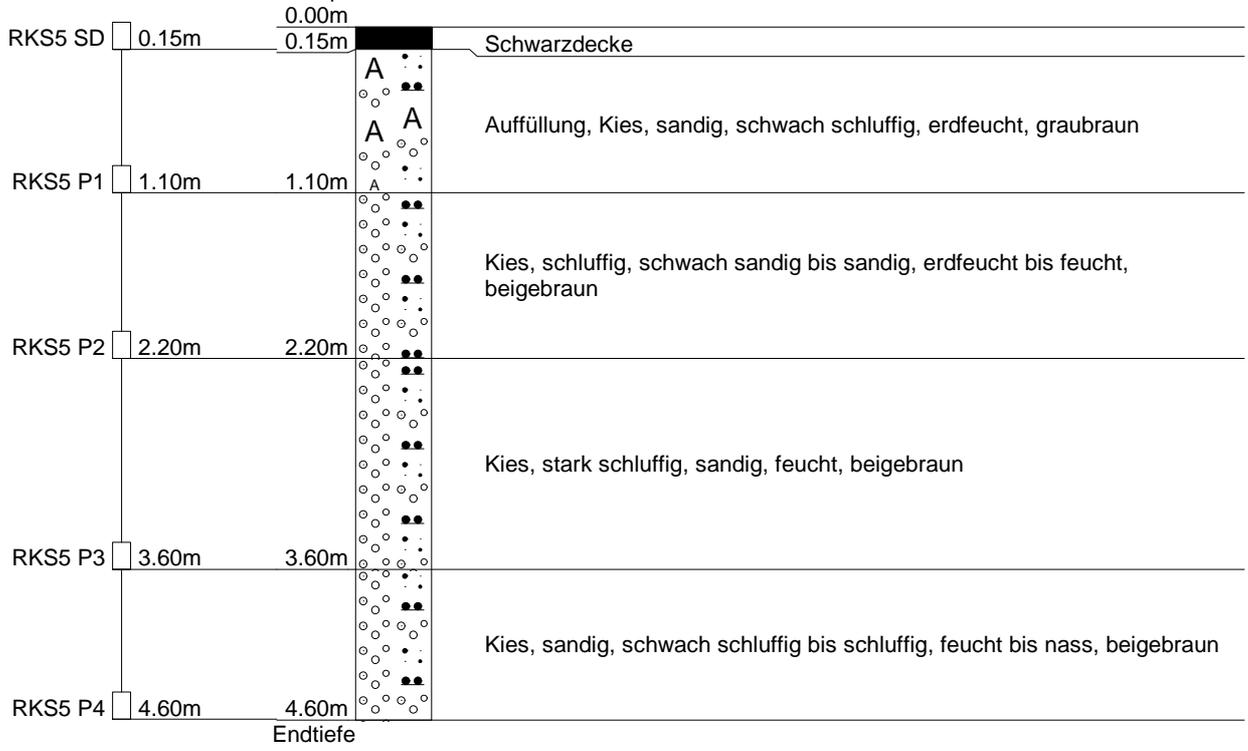


kein Bohrfortschritt

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 20.09.16
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

# RKS 5

Ansatzpunkt: 488.45 mNN



Schwarzdecke

Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig, erdfeucht, graubraun

Kies, schluffig, schwach sandig bis sandig, erdfeucht bis feucht, beigebraun

Kies, stark schluffig, sandig, feucht, beigebraun

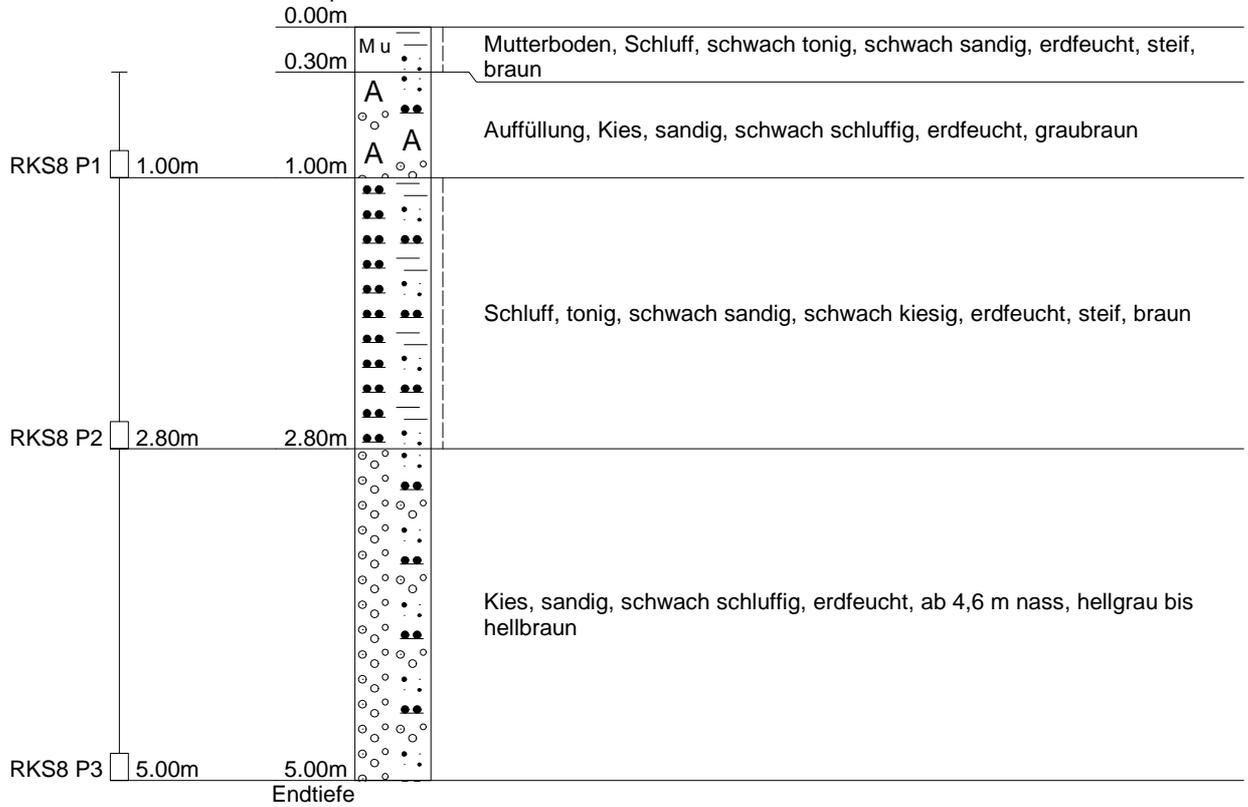
Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig, feucht bis nass, beigebraun

kein Bohrfortschritt

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 06.10.16
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

# RKS 8

Ansatzpunkt: 490.54 mNN



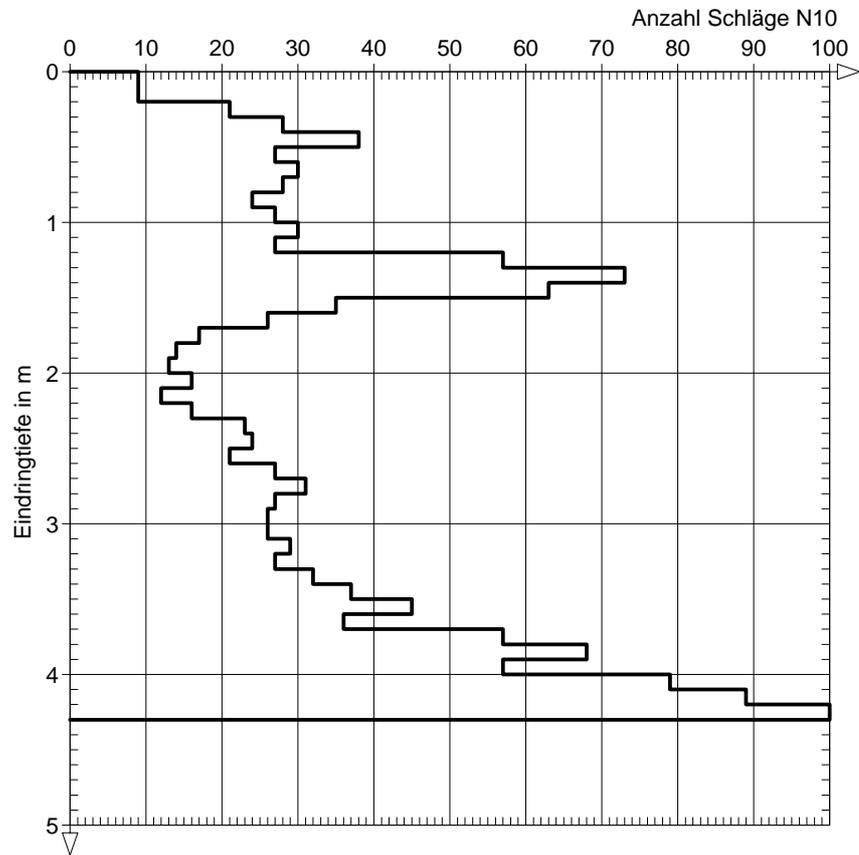
kein Bohrfortschritt

## **Anhang F Profile der Rammsondierungen**

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPL 9

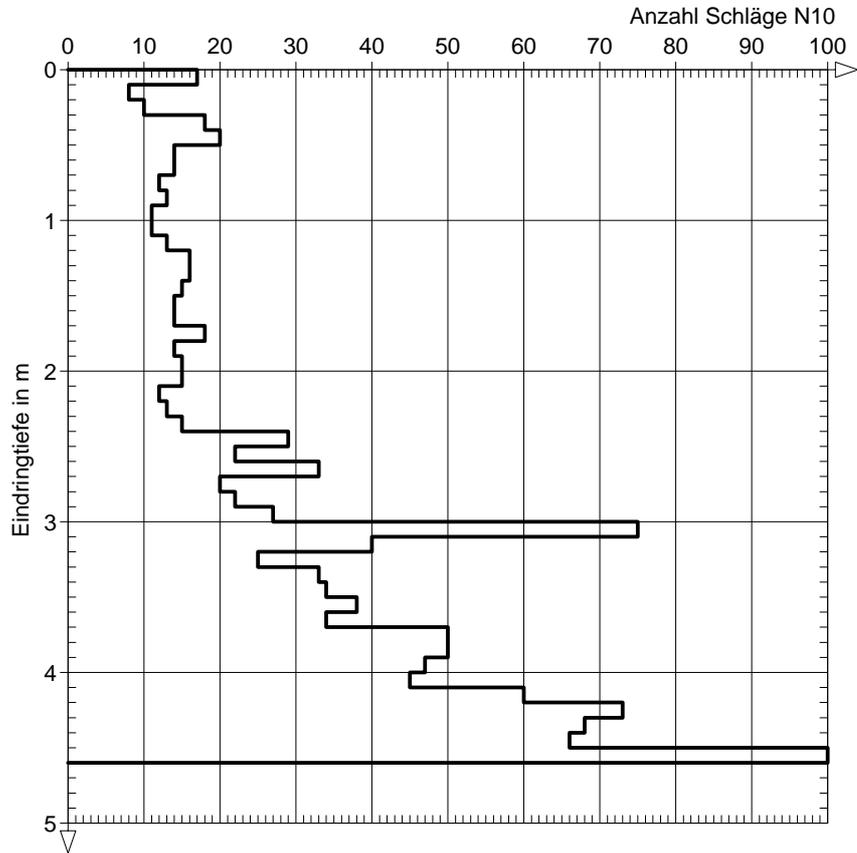
Ansatzpunkt: 484.20 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPL 10

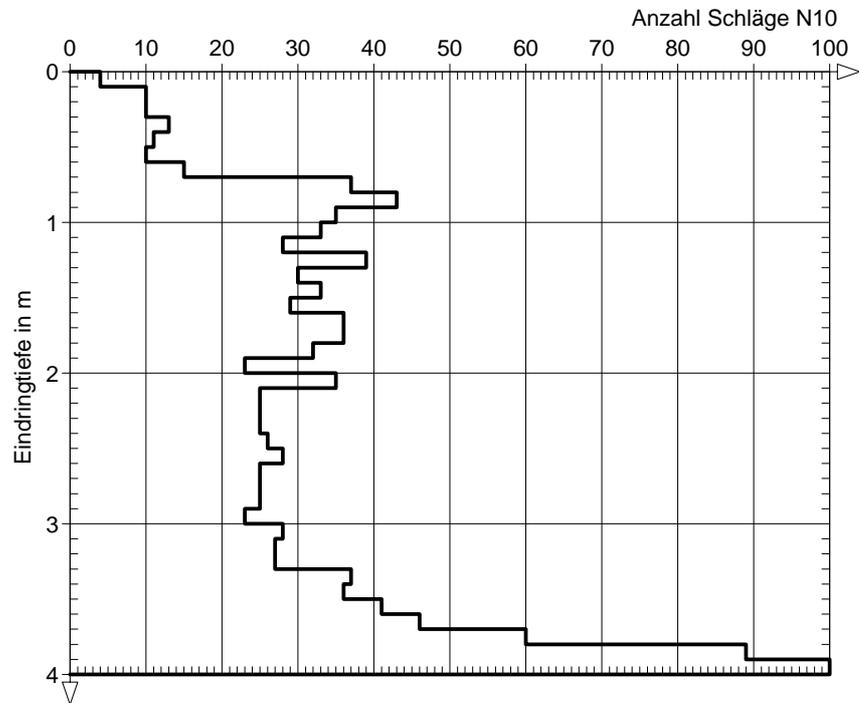
Ansatzpunkt: 484.40 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPL 12

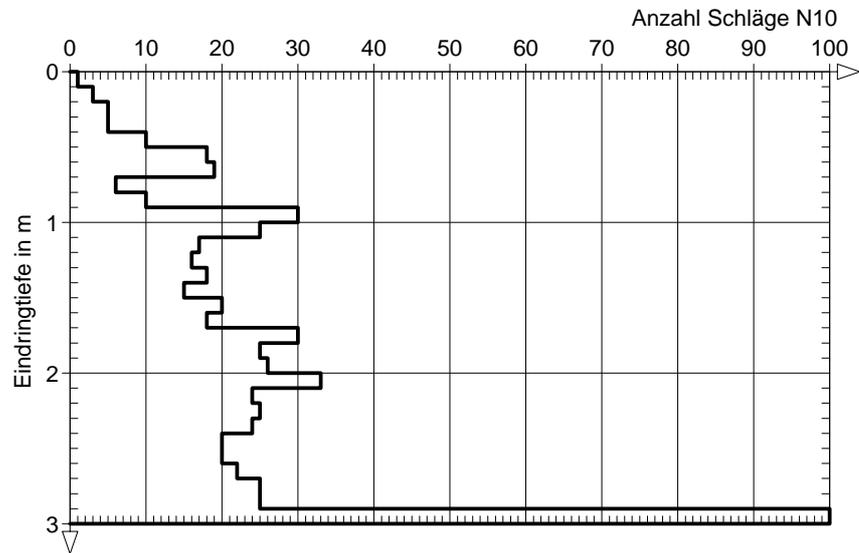
Ansatzpunkt: 484.50 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPL 20

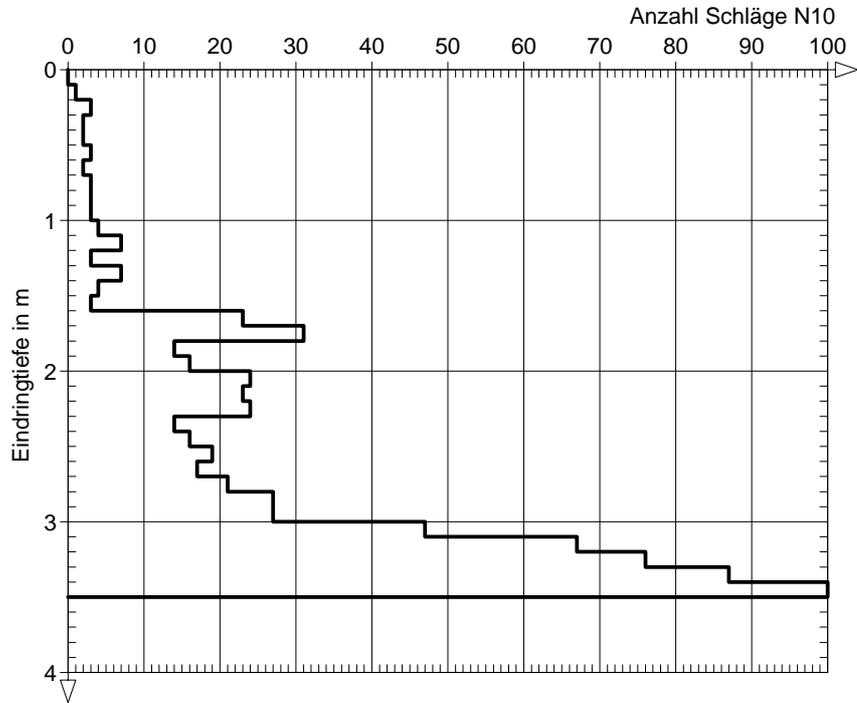
Ansatzpunkt: 492.87 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 4

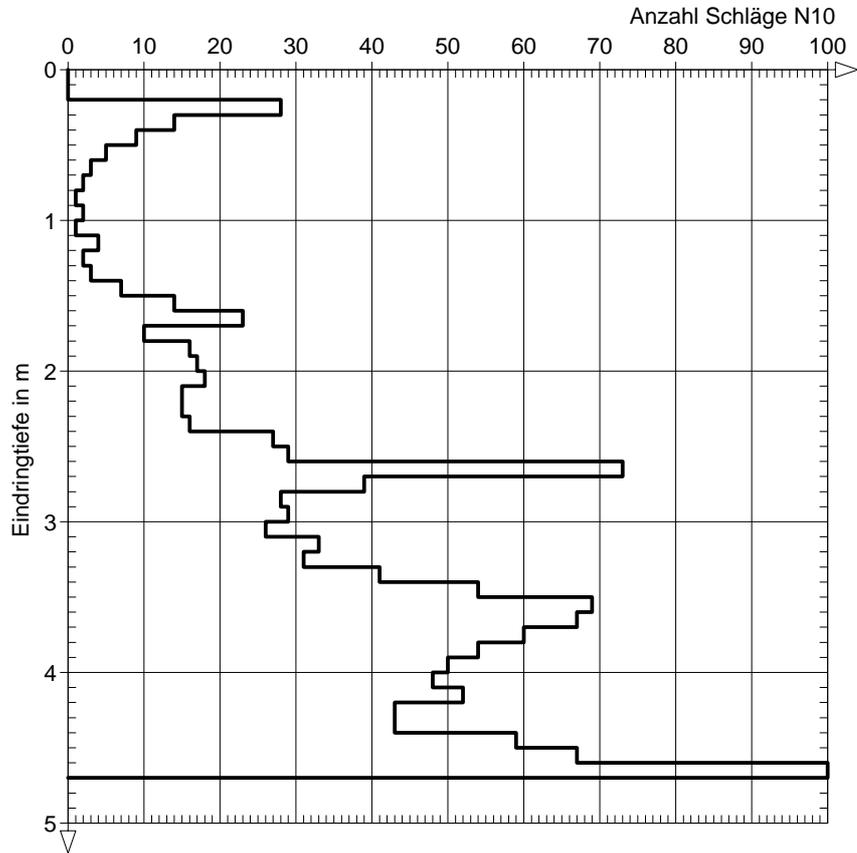
Ansatzpunkt: 473.38 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 5

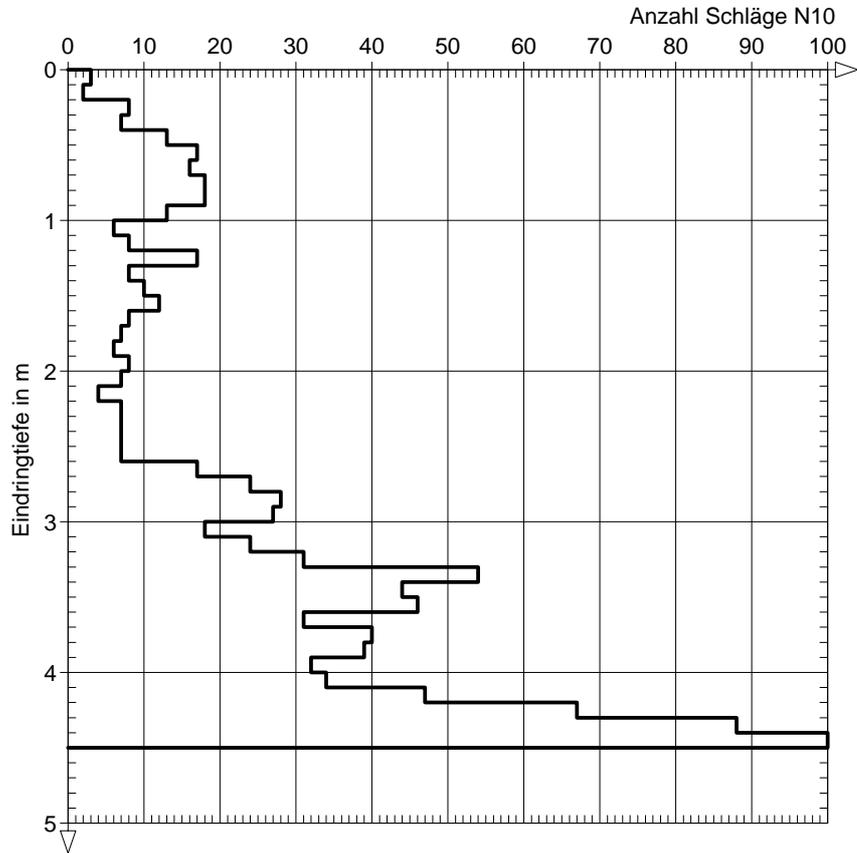
Ansatzpunkt: 473.66 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 6

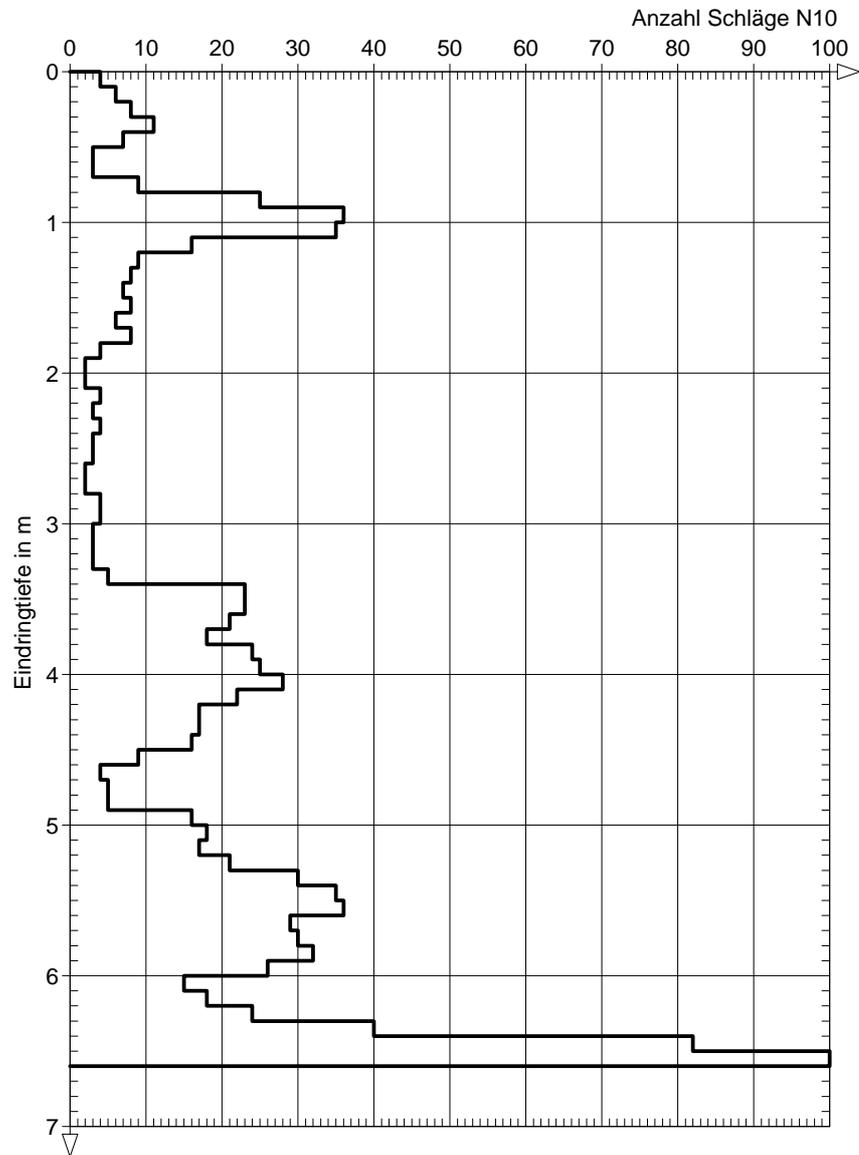
Ansatzpunkt: 475.57 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : BErneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 7

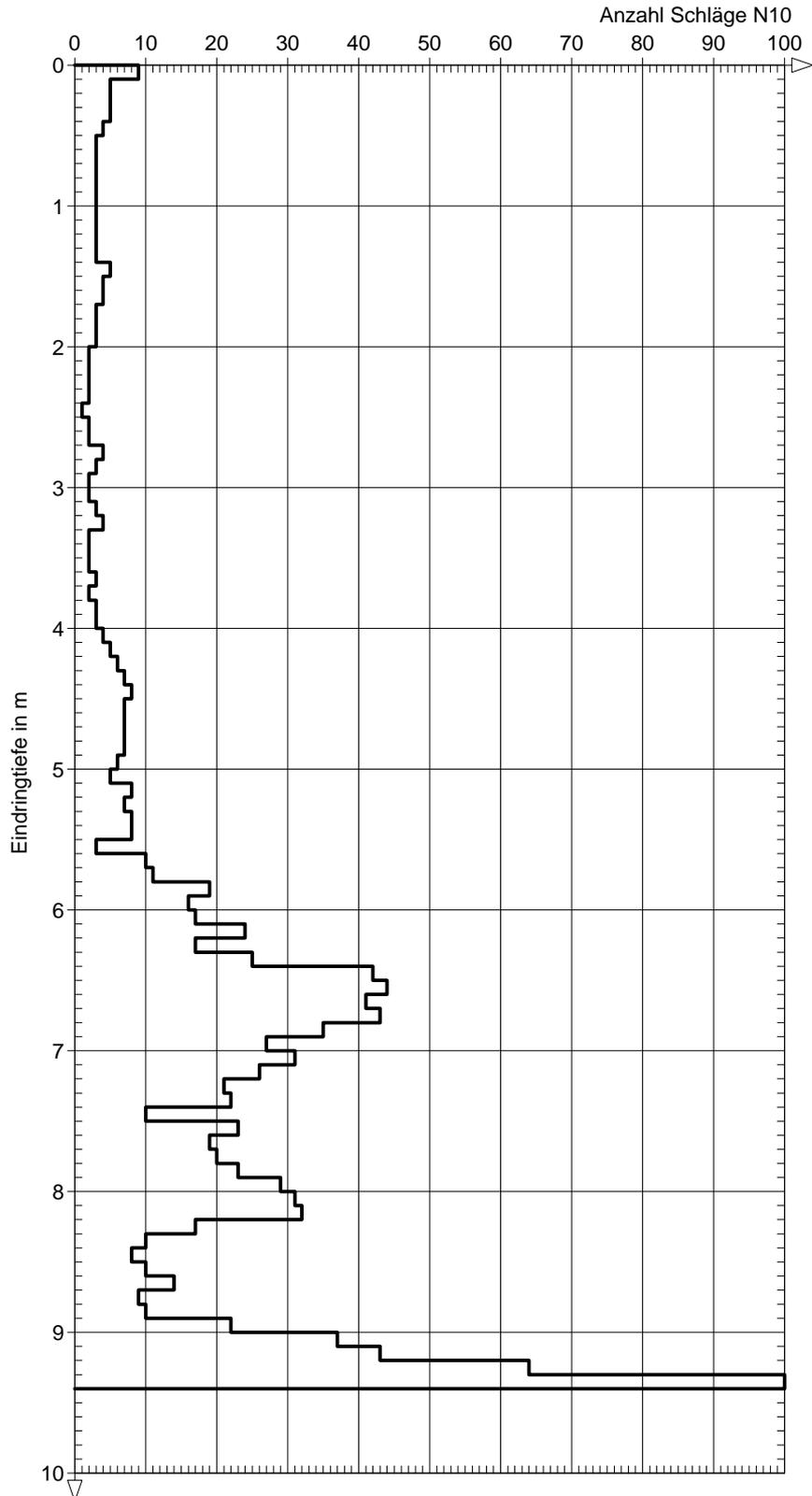
Ansatzpunkt: 479.25 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 8

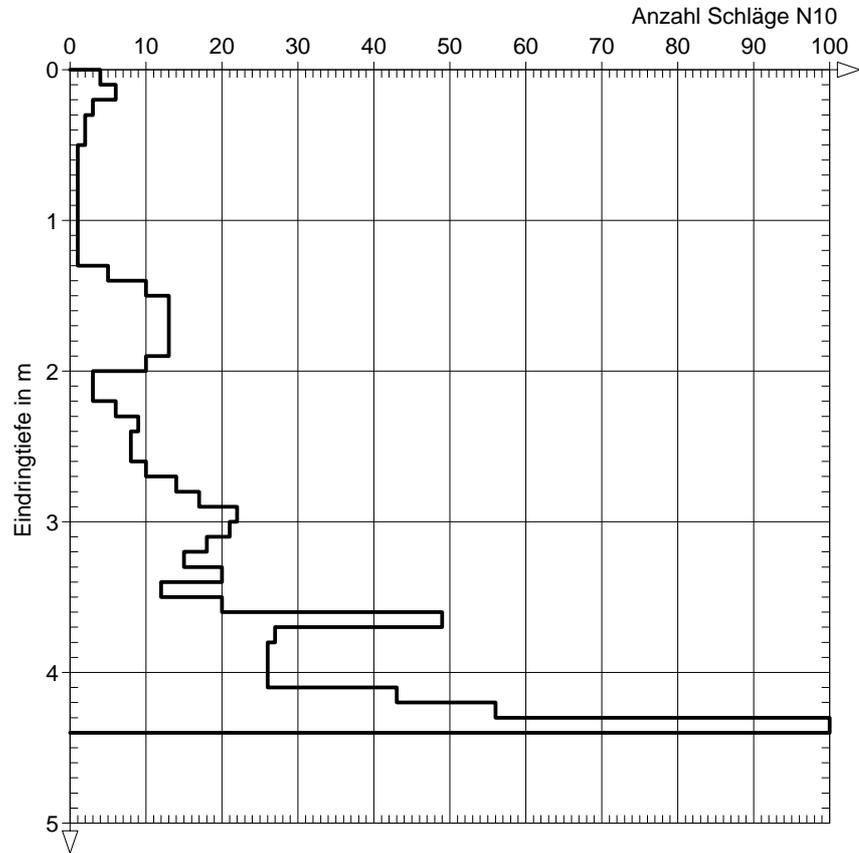
Ansatzpunkt: 484.51 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 11

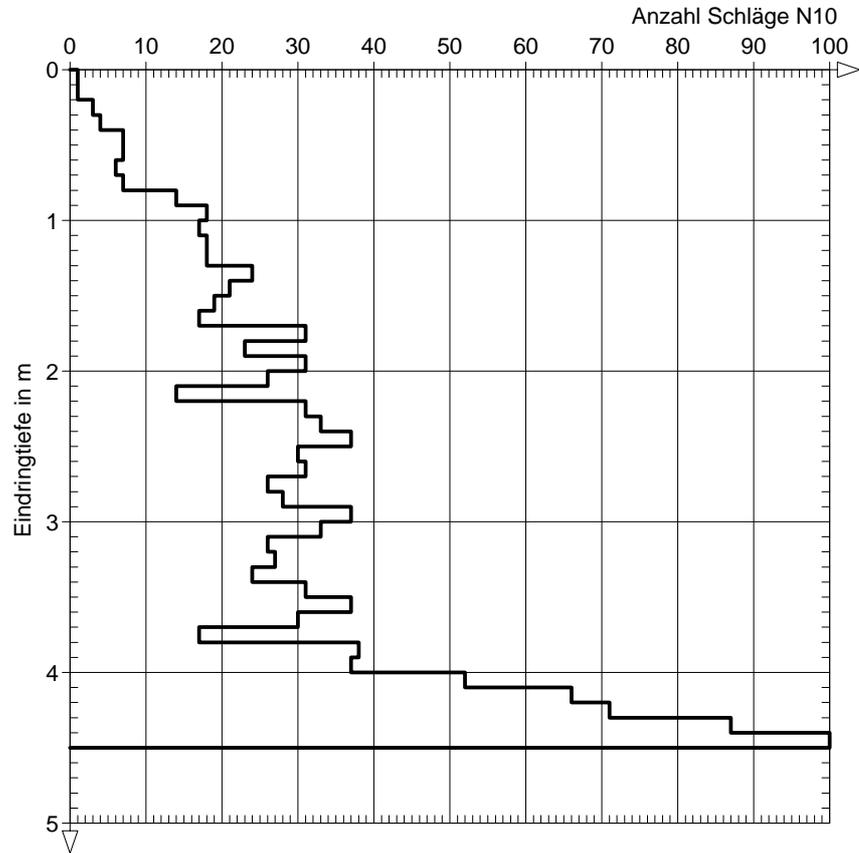
Ansatzpunkt: 480.36 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 13

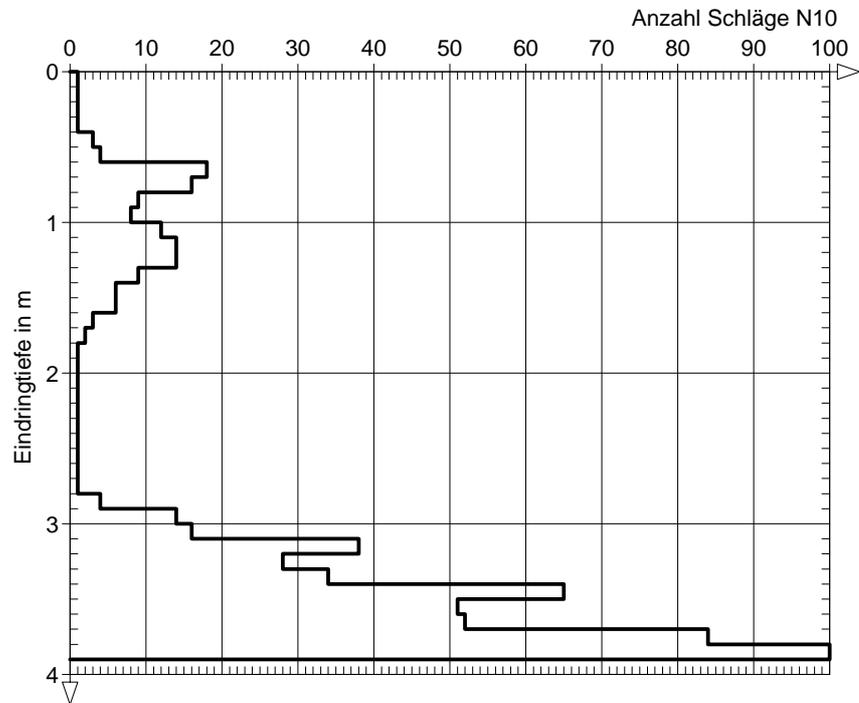
Ansatzpunkt: 479.89 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 14

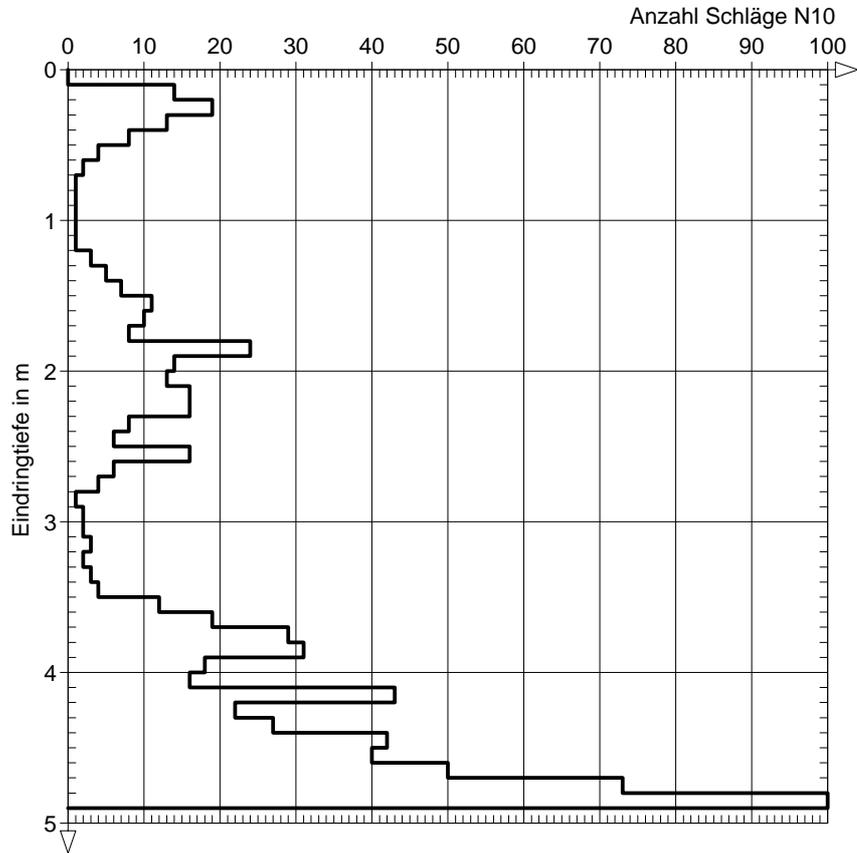
Ansatzpunkt: 480.71 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 15

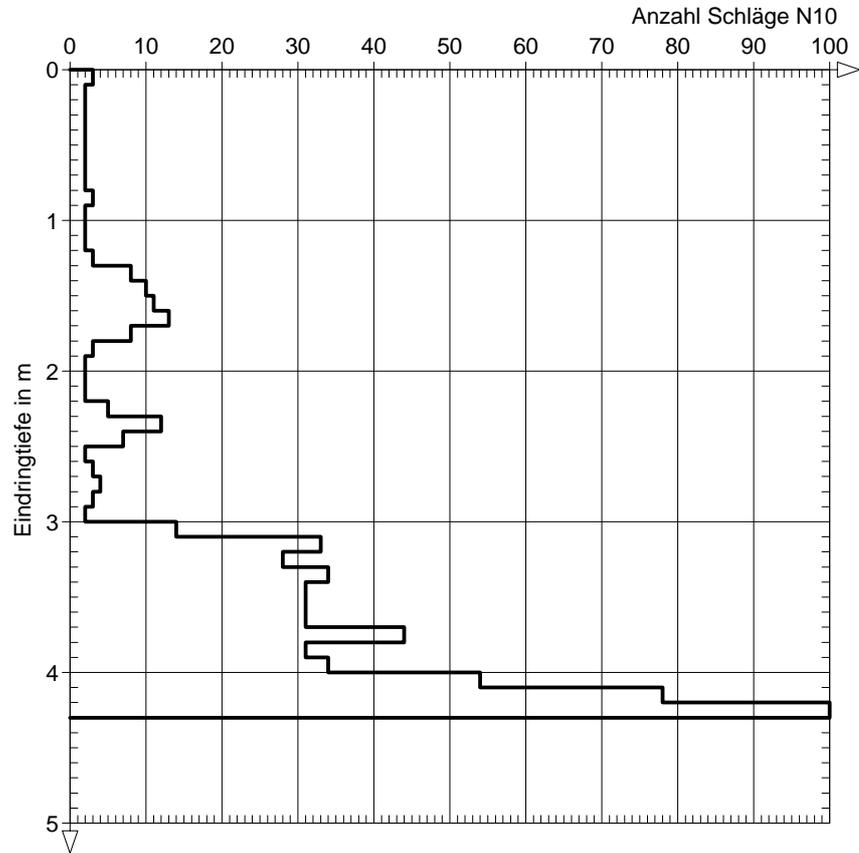
Ansatzpunkt: 484.93 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 16

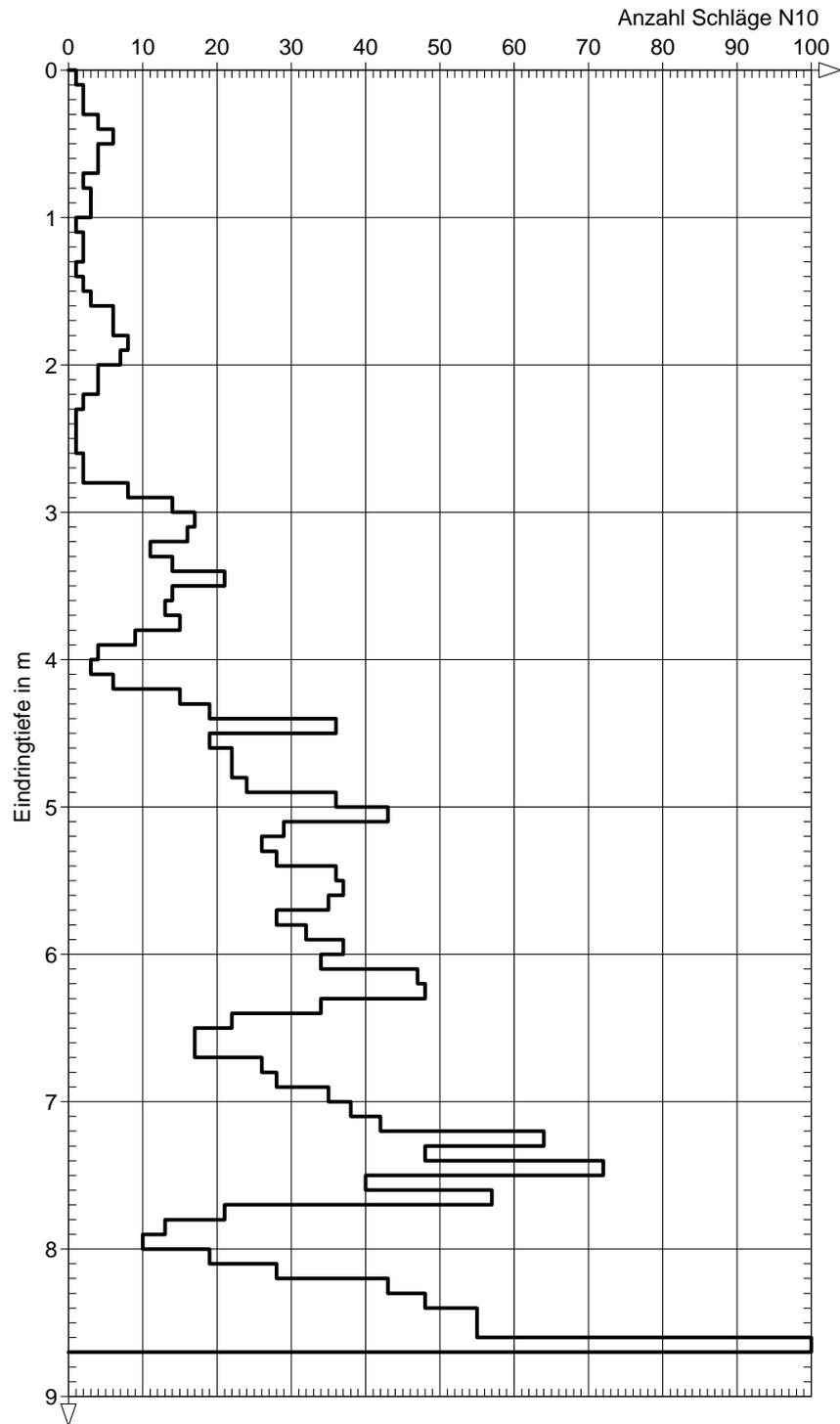
Ansatzpunkt: 486.14 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 17

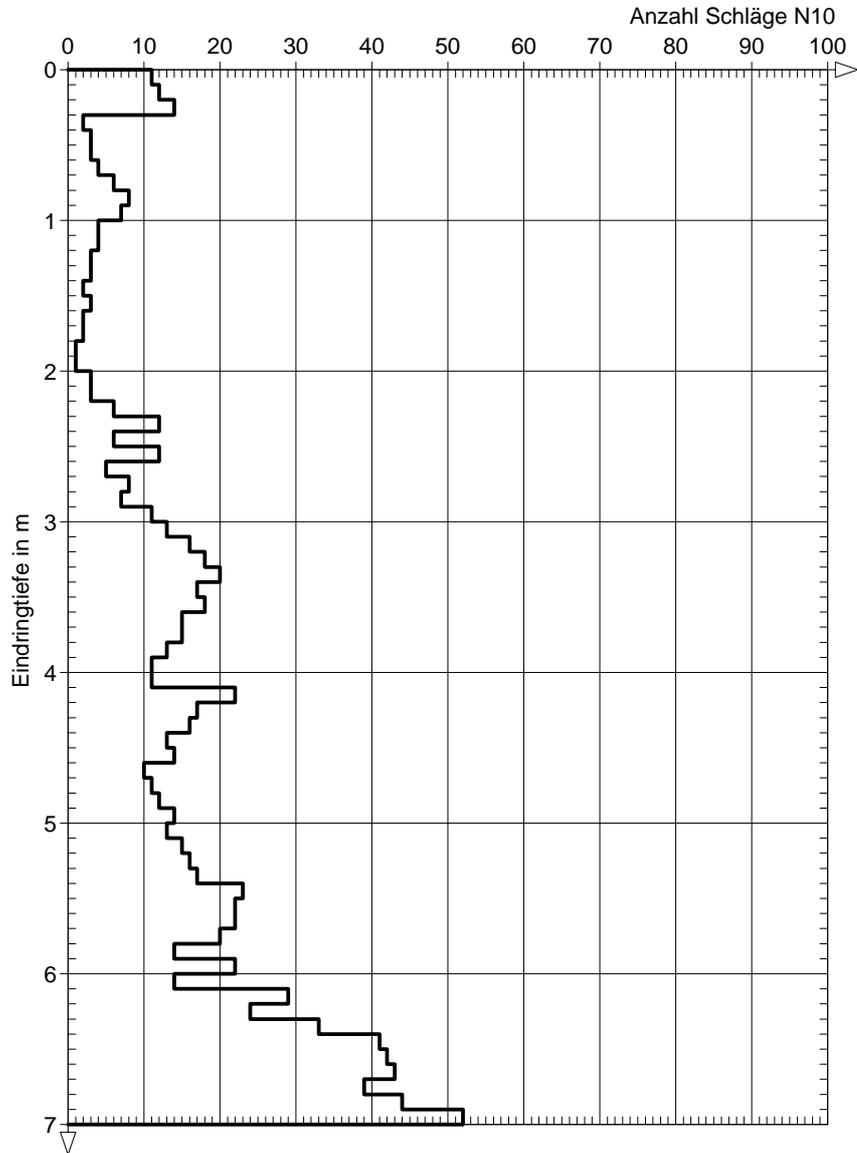
Ansatzpunkt: 489.03 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 18

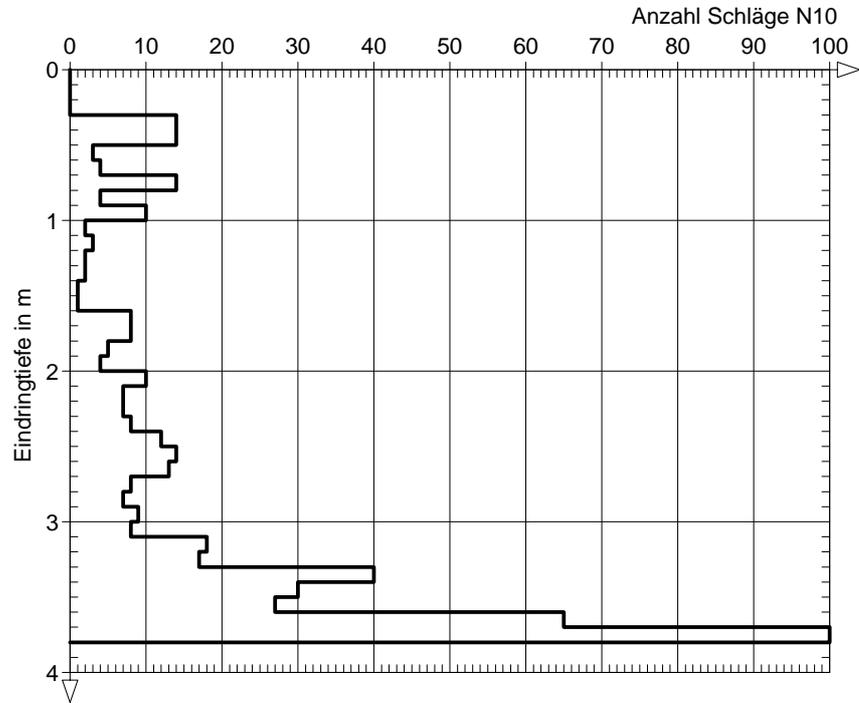
Ansatzpunkt: 489.19 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 17.08.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 19

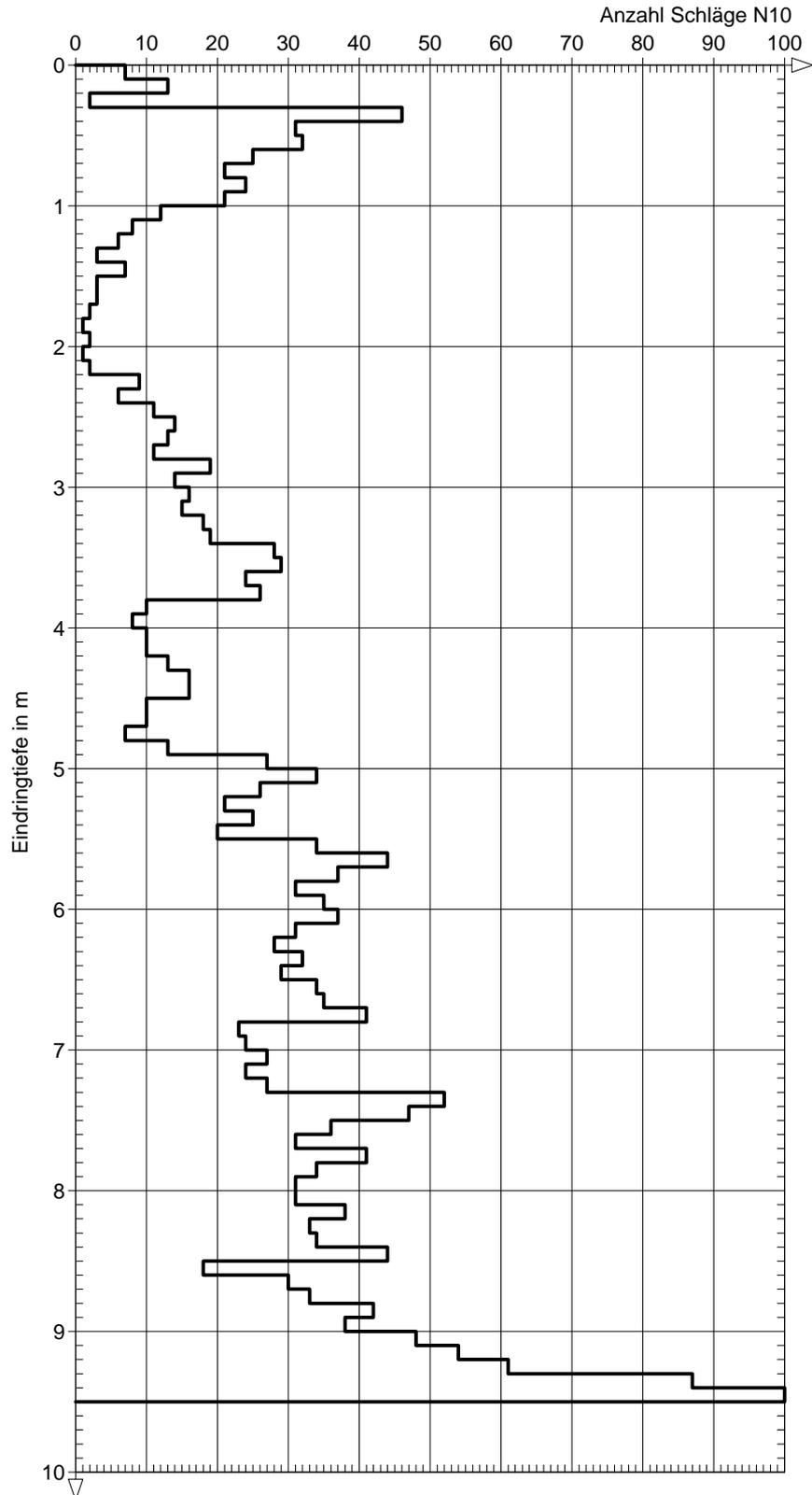
Ansatzpunkt: 491.19 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 20.09.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 21

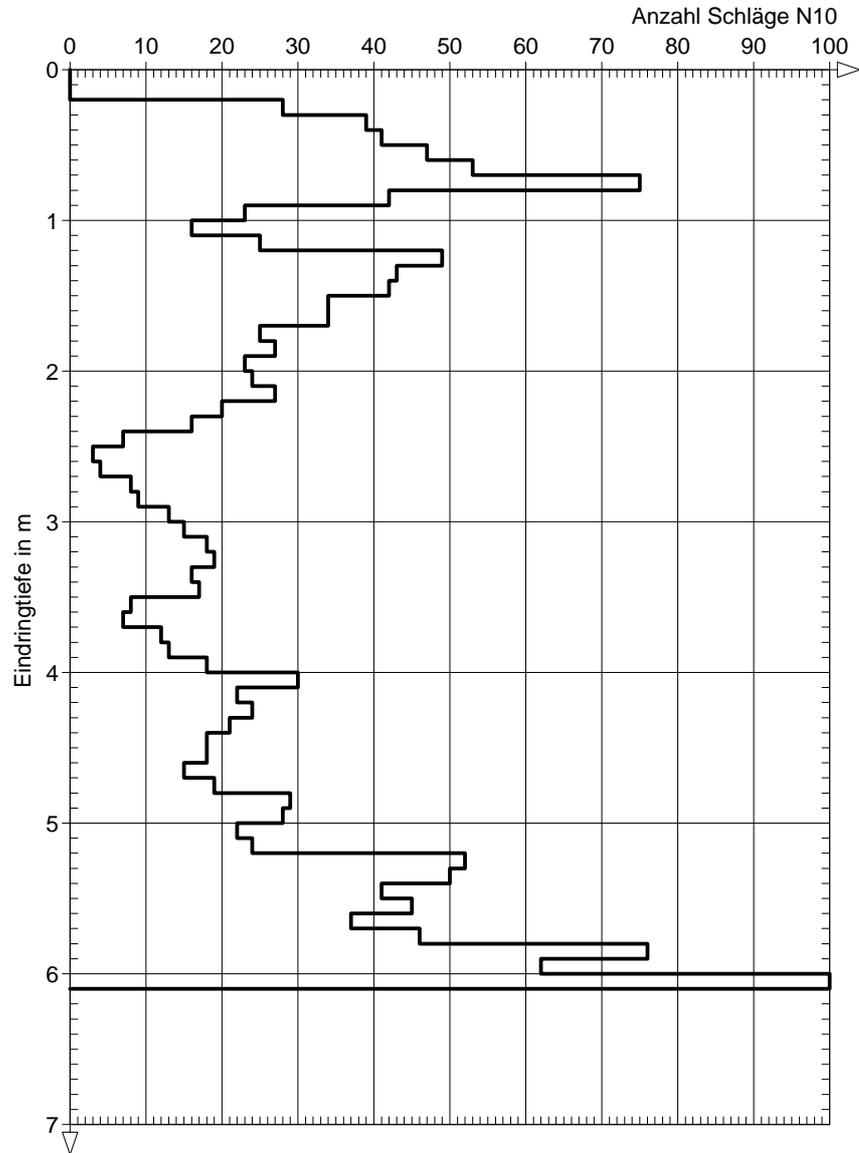
Ansatzpunkt: 489.42 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 20.09.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 22

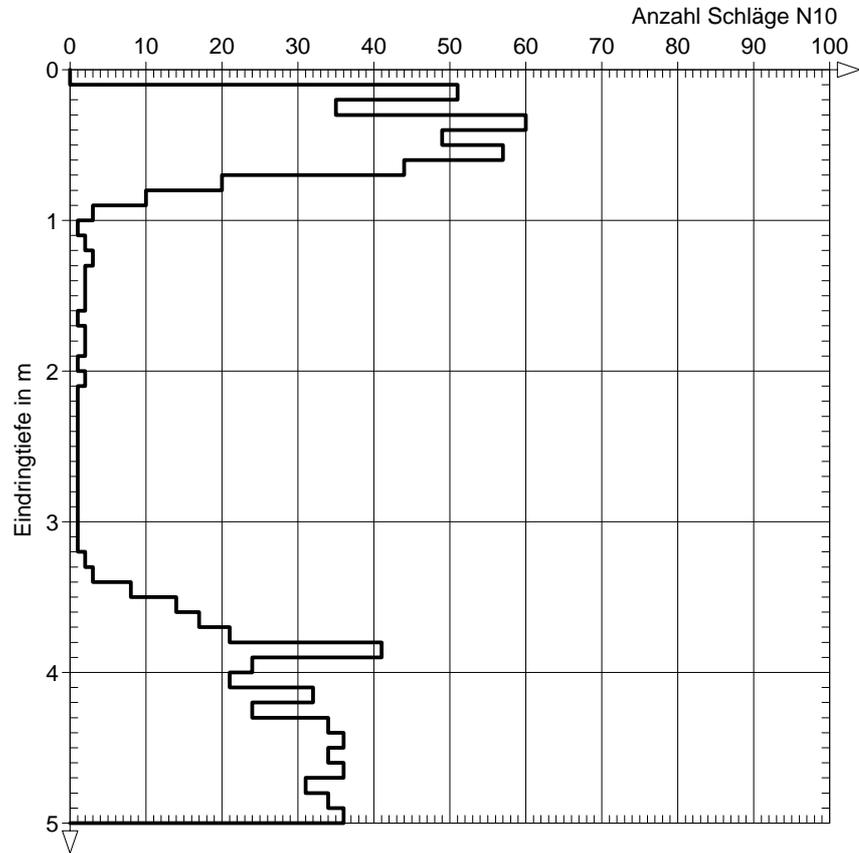
Ansatzpunkt: 488.25 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 20.09.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 23

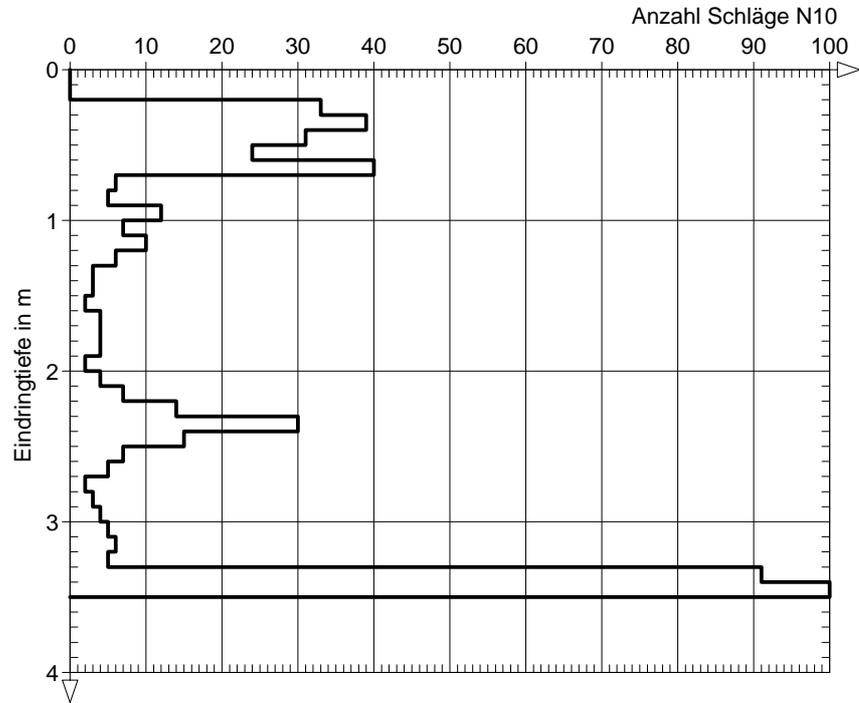
Ansatzpunkt: 486.25 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 28.09.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 28

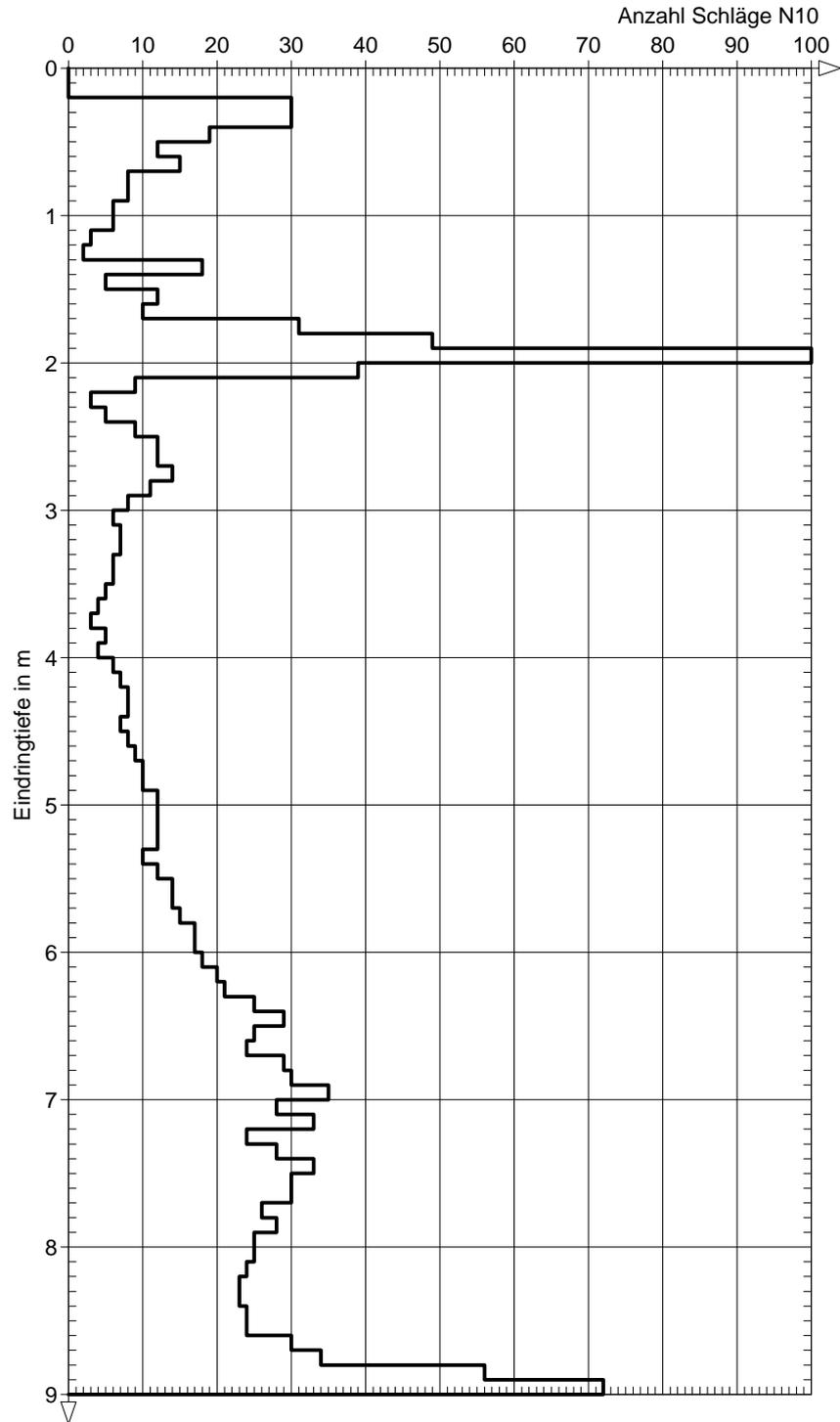
Ansatzpunkt: 477.80 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 28.09.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 29

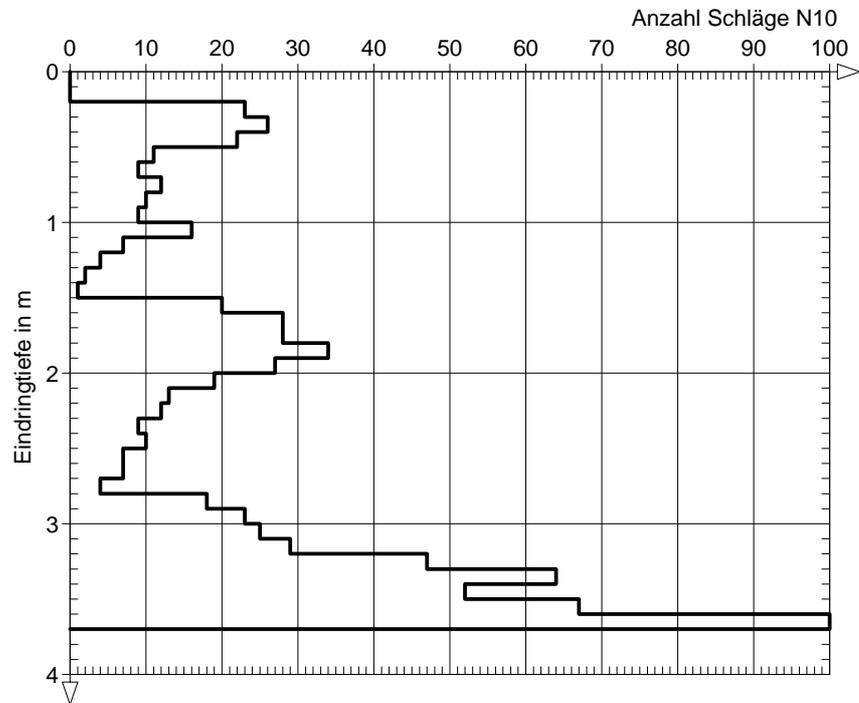
Ansatzpunkt: 475.82 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 28.09.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 30

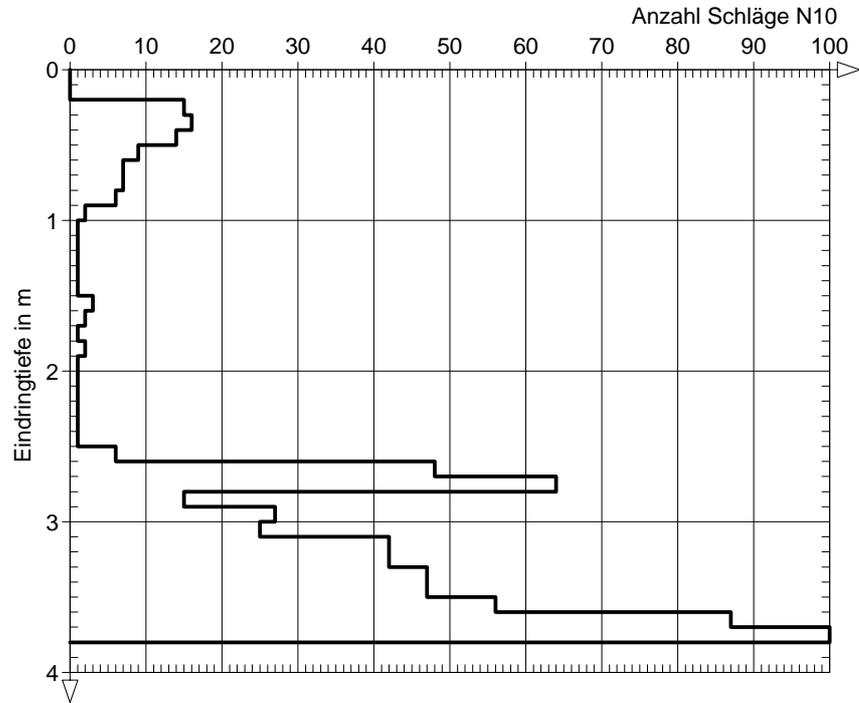
Ansatzpunkt: 474.79 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 28.09.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 31

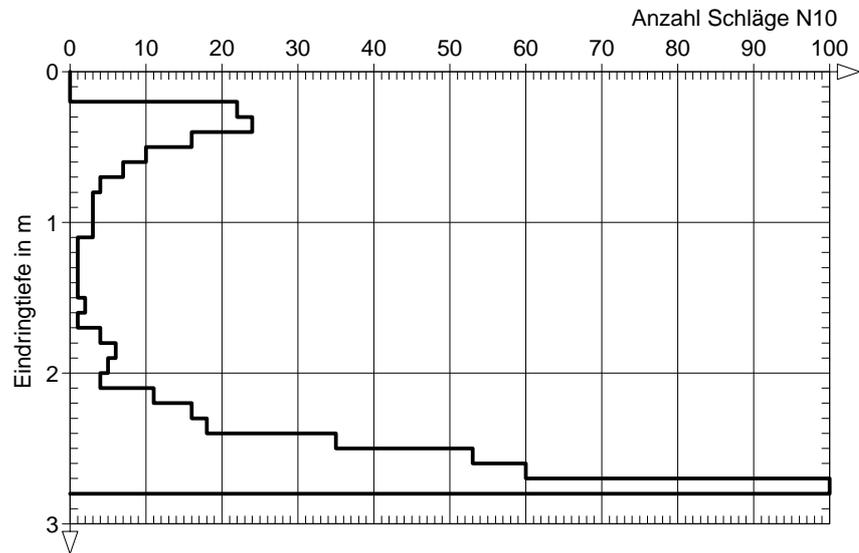
Ansatzpunkt: 473.67 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 28.09.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 32

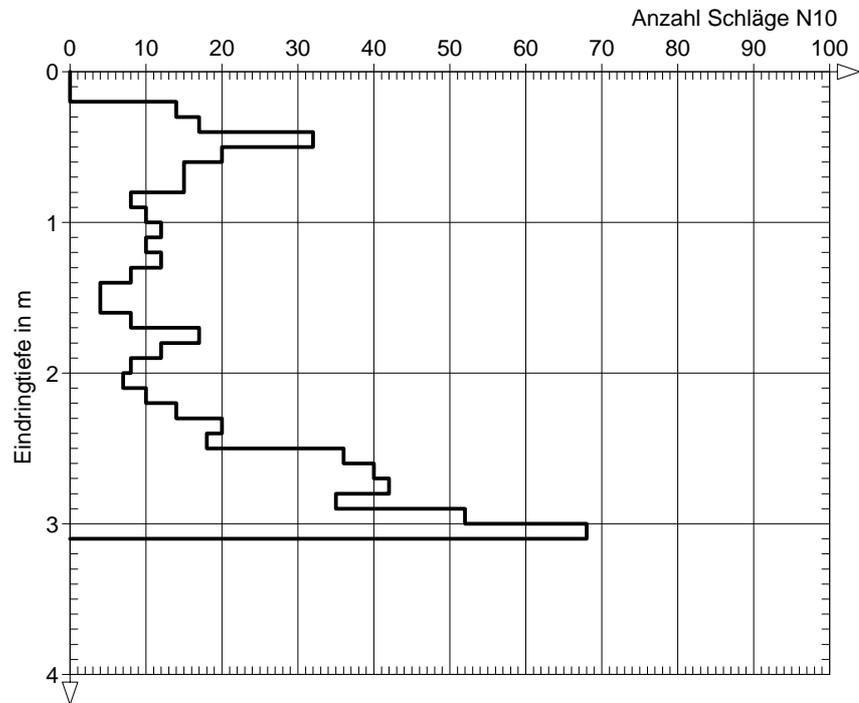
Ansatzpunkt: 473.37 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : Geotechnisches Institut AG, Basel
Hauptstraße 398	Projekt : Erneuerung Waldenburgerbahn
79576 Weil am Rhein	Projektnr. : 51.2310
Telefon 07621/95664-0	Datum : 28.09.16
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 33

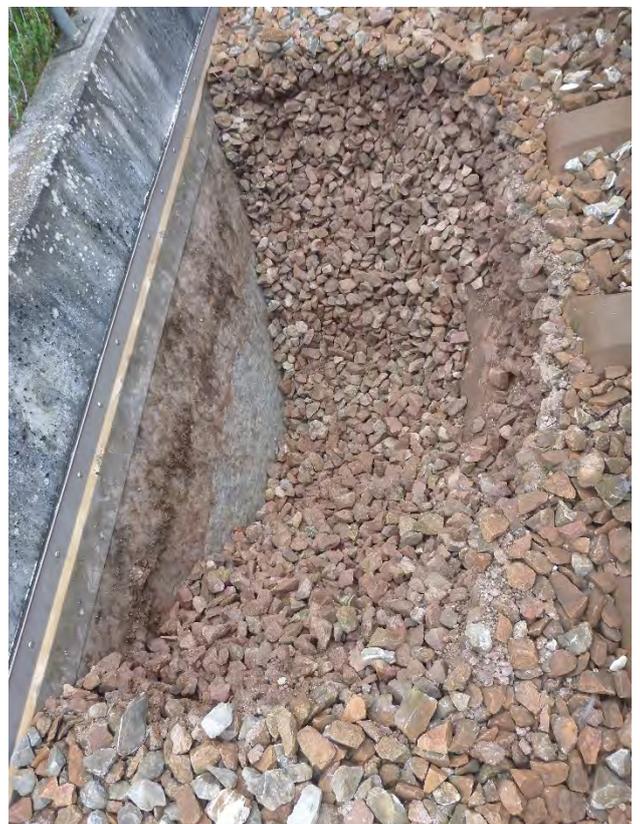
Ansatzpunkt: 472.64 mNN



## **Anhang G Profile der Saugbaggersondierungen**

<b>Geotechnisches Institut</b> Telefon 061 365 10 70 www.geo-online.ch		Pfeffingerstrasse 41 4053 Basel info@geo-online-bs.ch		<b>Sondierung BSI</b>		Anhang G
GI-Nr.: 51.2310		Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg				
Höhe in m ü.M.: - Koordinaten: - Aufnahme: MvS, DG		Unternehmung: Erne AG Datum: 27.09.2016				
Geologie	Tiefe in m	Geotechnische Bezeichnung		Labor / Messung		
k. A.	0.0 – 0.5	Gleisschotter		GI161109		
	0.5 – 0.5	Trennvlies				
Mischschotter	0.5 – 1.0	Grobkies		GI161110		

**Fotos:**



<b>Geotechnisches Institut</b> Telefon 061 365 10 70 www.geo-online.ch		Pfeffingerstrasse 41 4053 Basel info@geo-online-bs.ch		<b>Sondierung BS2</b>		Anhang G
GI-Nr.: 51.2310			Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg			
Höhe in m ü.M.: - Koordinaten: - Aufnahme: MvS, DG			Unternehmung: Erne AG Datum: 27.09.2016			
Geologie	Tiefe in m	Geotechnische Bezeichnung			Labor / Messung	
k. A.	0.0 – 0.2	Gleisschotter			GI161112	
	0.2 – 0.3	Splitt			GI161112	
	0.3 – 0.4	Verlehmte Gleisschotter			GI161113	
Gehänge- oder Hangschutt	0.4 - 0.7	Verlehmter Gehänge- oder Hangschutt, mit Kalksteinen, kantige Komponenten, gelblich			GI161111	

**Fotos:**



<b>Geotechnisches Institut</b> Telefon 061 365 10 70 www.geo-online.ch		Pfeffingerstrasse 41 4053 Basel info@geo-online-bs.ch		<b>Sondierung BS3</b>		Anhang G
GI-Nr.: 51.2310		Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg				
Höhe in m ü.M.: - Koordinaten: - Aufnahme: MvS, DG		Unternehmung: Erne AG Datum: 27.09.2016				
Geologie	Tiefe in m	Geotechnische Bezeichnung		Labor / Mes- sung		
k. A.	0.0 – 0.2	Gleisschotter		GI161114		
	0.2 – 0.25	Splitt		GI161114		
Gehänge- oder Hangschutt	0.25 – 0.5	Verlehmter Gehänge- oder Hangschutt Schutt, kantige und gerundete Komponenten, gelblich		GI161115		
	0.5 – 1.0	Gehängelehm (?)		GI161116		

**Fotos:**



<b>Geotechnisches Institut</b> Telefon 061 365 10 70 www.geo-online.ch Pfeffingerstrasse 41 4053 Basel info@geo-online-bs.ch		<b>Sondierung BS4</b>		Anhang G
GI-Nr.: 51.2310		Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg		
Höhe in m ü.M.: - Koordinaten: - Aufnahme: MvS, DG		Unternehmung: Erne AG Datum: 27.09.2016		
Geologie	Tiefe in m	Geotechnische Bezeichnung	Labor / Messung	
k. A.	0.0 – 0.4 / 0.65	(ab Gleis / ab Strasse gemessen) Gleisschotter (Westseite/Strassenseite bei ca. 0.4 – 0.5 m verlehmt)	GI161117	
Mischschotter	0.4 / 0.65 – 1.1	Verlehmt Schotter, sandig, mit Steinen, gerundete Komponenten, beige, erdfeucht	GI161118	

**Fotos:**



<b>Geotechnisches Institut</b> Telefon 061 365 10 70 www.geo-online.ch		Pfeffingerstrasse 41 4053 Basel info@geo-online-bs.ch		<b>Sondierung BS5</b>		Anhang G
GI-Nr.: 51.2310			Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg			
Höhe in m ü.M.: - Koordinaten: - Aufnahme: MvS, DG			Unternehmung: Erne AG Datum: 27.09.2016			
Geologie	Tiefe in m	Geotechnische Bezeichnung			Labor / Messung	
k. A.	0.0 – 0.3	Gleisschotter			GI161119	
Mischschotter	0.3 – 0.6	Kies, sandig, mit Steinen und Felsbrocken, grau-beige, erdfeucht			GI161120	

**Fotos:**



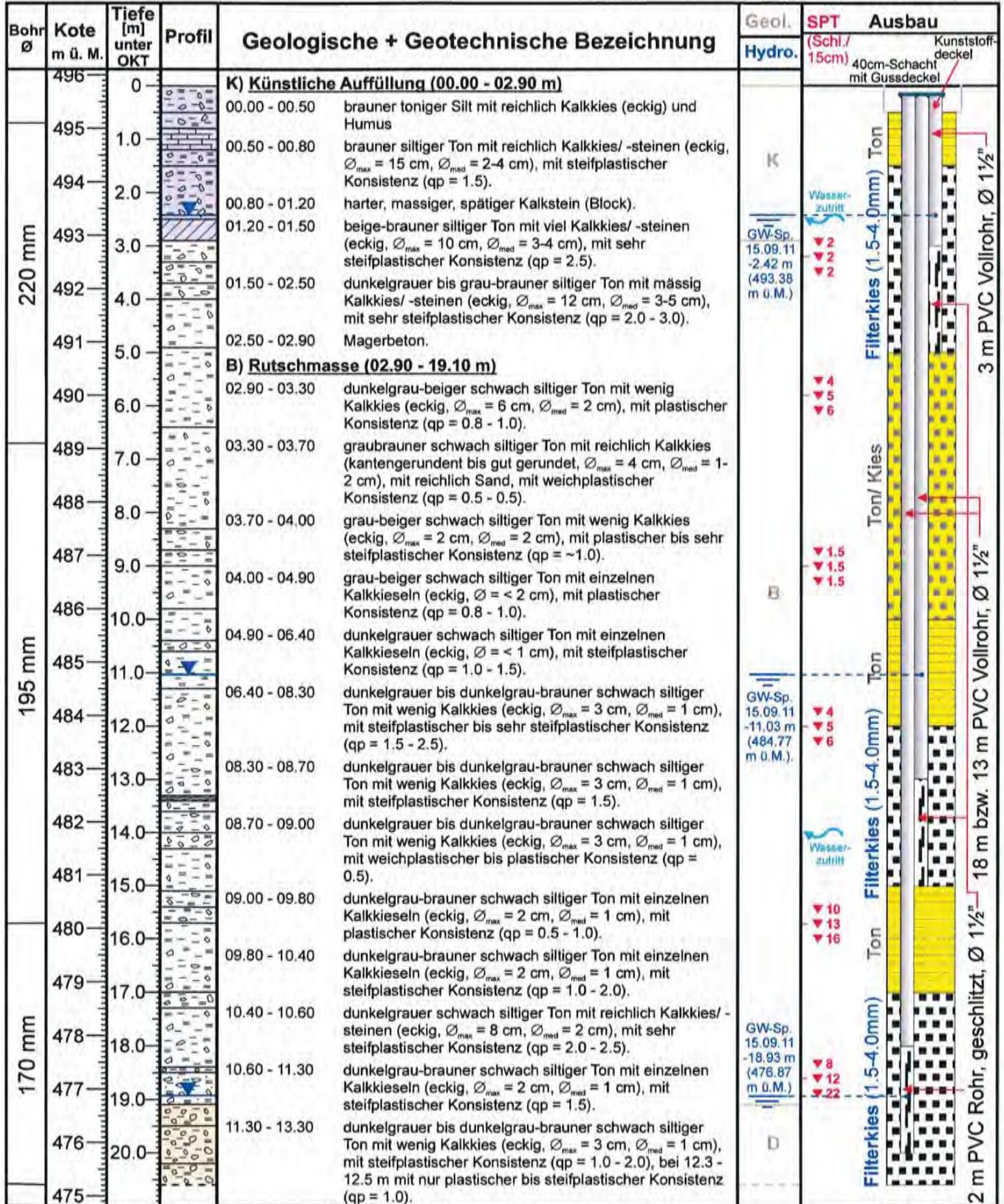
<b>Geotechnisches Institut</b> Telefon 061 365 10 70 www.geo-online.ch		Pfeffingerstrasse 41 4053 Basel info@geo-online-bs.ch		<b>Sondierung BS6</b>		Anhang G
GI-Nr.: 51.2310			Projekt: Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20, Haltestelle Niederdorf - Haltestelle Winkelweg			
Höhe in m ü.M.: - Koordinaten: - Aufnahme: MvS, DG			Unternehmung: Erne AG Datum: 27.09.2016			
Geologie	Tiefe in m	Geotechnische Bezeichnung			Labor / Mes- sung	
k. A.	0.0 – 0.4	Gleisschotter			GI161121	
Mischschotter	0.4 – 0.8	Kies und Steine, sandig, sauber bis schwach siltig, braun-beige, erdfeucht			GI161122	

**Fotos:**



## **Anhang H Profile der bestehenden Bohrungen**

<b>Kiefer &amp; Studer AG</b> <b>Geotechniker</b> <b>SIA /USIC</b> Therwilerstrasse 27 4153 Reinach Tel.: 061/711'9476 Fax: 061/711'96'34 info@kiefer-studer.ch www.kiefer-studer.ch	<b>Rotationskernbohrung</b> <b>RKB 1</b> <b>M = 1:100</b>	<b>Beilage-Nr.:</b> 5192/ 12.1 <b>91.T.7</b>	
	<b>Auftrags-Nr.: 5192</b> <b>Obj.:</b> Erweiterung Gritt Seniorenzentrum, Niederdorf <b>Profilaufnahme:</b> U. Baumann, K&S AG <b>Ausführung:</b> Glanzmann AG, <b>Bohrmeister:</b> D. Cueni	<b>Datum:</b> 26.-30.08.2011 <b>Ansatzhöhe in m ü.M.:</b> ca. 495.8 (= OKT) <b>Koordinaten:</b> 623'565.6 / 250'107.5	



<b>Kiefer &amp; Studer AG</b> <b>Geotechniker</b> <b>SIAUSIC</b> Therwilerstrasse 27    Tel.: 061/711'9476    info@kiefere-studer.ch 4153 Reinach    Fax: 061/711'96'34    www.kiefere-studer.ch	<b>Rotationskernbohrung</b> <b>RKB 1</b> <b>M = 1:100</b>	<b>Beilage-Nr.:</b> 5192/ 12.2
		91.T.7
<b>Auftrags-Nr.:</b> 5192 <b>Obj.:</b> Erweiterung Gritt Seniorenzentrum, Niederdorf <b>Profilaufnahme:</b> U. Baumann, K&S AG <b>Ausführung:</b> Glanzmann AG, <b>Bohrmeister:</b> D. Cueni	<b>Datum:</b> 26.-30.08.2011 <b>Ansatzhöhe in m ü.M.:</b> ca. 495.8 (= OKT) <b>Koordinaten:</b> 623'565.6 / 250'107.5	

Bohr Ø	Kote m ü. M.	Tiefe [m] unter OKT	Profil	Geologische + Geotechnische Bezeichnung	Geol.
					Hydro.
				13.30 - 13.40 Einschluss vermodertes Holz. 13.40 - 13.60 dunkelgrauer bis dunkelgrau-brauner schwach siltiger Ton mit wenig Kalkkies (eckig, $\varnothing_{max} = 3$ cm, $\varnothing_{med} = 1$ cm), mit sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 2.5). 13.60 - 14.00 grauer bis hellgrauer siltiger Ton mit reichlich Kalkkies (eckig, $\varnothing_{max} = 2$ cm, $\varnothing_{med} = 1$ cm), mit plastischer Konsistenz (qp = 0.5 - 1.0), nass. 14.00 - 14.30 grauer mässig tonig-siltiger Kalkkies (eckig, $\varnothing_{max} = 4$ cm, $\varnothing_{med} = 1-2$ cm), locker gelagert. 14.30 - 15.10 grauer schwach siltiger Ton mit einzelnen Kalkkiesel (eckig, $\varnothing = < 2$ cm), mit steifplastischer bis sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 2.0). 15.10 - 15.40 grauer schwach siltiger Ton mit wenig bis mässig Kalkkies (eckig, $\varnothing = < 2$ cm), mit weichplastischer Konsistenz (qp = 0.3), nass. 15.40 - 15.70 dunkelgrauer schwach siltiger Ton mit wenig bis mässig Kalkkies/ Gips-Bruchstücken (eckig, $\varnothing_{max} = 4$ cm, $\varnothing_{med} = 1-2$ cm), mit steifplastischer Konsistenz (qp = 1.0 - 1.5). 15.70 - 17.00 graubrauner bis dunkelgrauer schwach siltiger Ton mit wenig Kalkkies (eckig, $\varnothing = < 2$ cm), mit (steifplastischer bis) sehr steifplastischer Konsistenz (qp = (1.5 -) 2.0 - 2.5). 17.00 - 17.30 dunkelgraubrauner schwach siltiger Ton mit mässig bis viel Kalkkies (eckig, $\varnothing = < 2-3$ cm), mit sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 3.0 - 3.5). 17.30 - 18.40 graubrauner bis dunkelgrauer schwach siltiger Ton mit wenig Kalkkies (eckig, $\varnothing = < 2$ cm), mit (steifplastischer bis) sehr steifplastischer Konsistenz (qp = (1.5 -) 2.0 - 2.5). 18.40 - 18.50 grauer siltiger Ton mit viel Kalkkies (eckig, $\varnothing = < 2$ cm), mit reichlich Sand, mit sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 2.5 - 3.0). 18.50 - 19.10 grauer siltiger Ton mit viel Kalkkies (eckig, $\varnothing = < 2$ cm), mit reichlich Sand, mit Resten organischen Materials bei 18.7 m, mit plastischer Konsistenz (qp = 0.8 - 1.0), nass.	
				<b>D) Felsuntergrund: verwitterte Juranagelfluh</b> <b>(ab 19.10 m Tiefe = ca. 476.7 m ü.M.)</b> 19.10 - 19.50 beiger stark tonig-siltiger Kalkkies (eckig bis kantengerundet), verbacken, dicht/ hart/ kompakt gelagert, trocken. 19.50 - 20.20 beige-braun-grauer stark tonig-siltiger Kalkkies (eckig bis kantengerundet), locker bis mitteldicht gelagert, nass. 20.20 - 20.60 beiger stark tonig-siltiger Kalkkies (eckig bis kantengerundet), verbacken, hart, trocken.	
				<b>Endteufe = 20.60 m unter OKT = ca. 475.2 m ü.M.</b>	

<b>Kiefer &amp; Studer AG</b> <b>Geotechniker</b> <b>SIA/USIC</b> <small>Therwilerstrasse 27    Tel.: 061/711'9476    info@kiefere-studer.ch          4153 Reinach    Fax: 061/711'96'34    www.kiefere-studer.ch</small>	<b>Rotationskernbohrung</b> <b>RKB 2</b> <b>M = 1:100</b>	<b>Beilage-Nr.:</b> <b>5192/ 13.1</b> <b>91.T.8</b>
<b>Auftrags-Nr.:</b> 5192 <b>Obj.:</b> Erweiterung Gritt Seniorenzentrum, Niederdorf <b>Profilaufnahme:</b> Dr. E. Wüthrich, K&S AG <b>Ausführung:</b> Glanzmann AG, <b>Bohrmeister:</b> D. Cueni	<b>Datum:</b> 01.-06.09.2011 <b>Ansatzhöhe in m ü.M.:</b> ca. 494.9 (= OKT) <b>Koordinaten:</b> 623'551.5 / 250'056.1	

Bohr Ø	Kote m ü. M.	Tiefe [m] unter OKT	Profil	Geologische + Geotechnische Bezeichnung	Geol.	SPT	Ausbau	
					Hydro.	(Schl./ 15cm)	40cm-Schacht mit Gussdeckel Kunststoff- deckel	
220 mm	495	0		<b>K) Künstliche Auffüllung (00.00 - 01.30 m)</b>	K		Ton	
	494	1.0		00.00 - 01.00 braun-rot schlieriger siltiger Ton bis toniger Silt mit vereinzelt Kieseln, trocken.				
		494	1.0		01.00 - 01.30 braun-grau-rötlich schlierig-fleckiger siltiger Ton mit wenig Kies (eckig, $\varnothing_{max} = 7$ cm, $\varnothing_{med} = 1$ cm), trocken.			
	195 mm	493	2.0		<b>B) Rutschmasse (01.30 - 15.15 m)</b>	B		Ton
		492	3.0		01.30 - 02.00 dunkelbraun-grau schlieriger stark siltiger Ton mit vereinzelt Kies (Kalk- und Tonsteinkomponenten, kantengerundet, $\varnothing = 1-3$ cm), bei 1.8 bis 1.9 m mit steifplastischer bis sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 2.0).			
		491	4.0		02.00 - 02.30 grün-rot-braun schlierig-felckiger schwach siltiger Ton mit wenig Kies (kantengerundet, $\varnothing = 0.5-5$ cm), trocken bis erdfeucht.			
		490	5.0		02.30 - 02.60 bläulich-grünlich-grauer schwach siltiger Ton mit vereinzelt bis wenig Kalkkies (gut gerundet, $\varnothing = 1-3$ cm), erdfeucht, mit weichplastischer bis plastischer Konsistenz (qp = > 0.5 - 0.8).			
		489	6.0		02.60 - 03.60 grünlich-grauer schwach siltiger Ton mit reichlich Kies (gut gerundet bis kantengerundet, $\varnothing_{max} = 8$ cm, $\varnothing_{med} = 2$ cm) mit wenig Sand bis Grobsand, erdfeucht.			
		488	7.0		03.60 - 04.00 bläulich-grünlich-grauer schwach siltiger Ton mit vereinzelt bis wenig Kalkkies (gut gerundet, $\varnothing = 1-3$ cm), erdfeucht, mit steifplastischer Konsistenz (qp = 1.5-2.0).			
		487	8.0		04.00 - 05.00 hellgrau-bläulich-grünlicher schwach siltiger Ton mit reichlich Kies (Kalk- und Mergelkomponenten, $\varnothing_{max} = 5$ cm, $\varnothing_{med} = 2$ cm), mit vereinzelt Steinen (bei 4.6 m), mit vereinzelt organischem Material (Holz bei 4.1 - 4.4 m), bei 4 - 4.1 m nass und aufgeweicht (qp $\leq$ 0.25), mit generell plastischer bis steifplastischer Konsistenz (qp = 0.75 - 1.5).			
486		9.0		05.00 - 05.60 dunkelgrau-schwarz-rostrot-grünlich schlierig-felckiger stark siltiger Ton mit wenig Feinsand mit vereinzelt Kieseln ( $\varnothing \leq 1$ cm), trocken bis erdfeucht, mit sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 2.0 - 2.5).				
485		10.0		05.60 - 06.50 grau-brauner schwach siltiger Ton mit wenig Kies (kantengerundet, $\varnothing = 1$ cm), erdfeucht und im unteren Bereich feucht bis nass, im oberen Bereich mit steifplastischer Konsistenz (qp = 1.75 - 2.0), darunter mit weichplastischer bis plastischer Konsistenz (qp = 0.25 - 0.5, 0.75).				
484		11.0		06.50 - 07.00 dunkelgrau-grünlich-rostrot schlierig-fleckiger schwach siltiger Ton mit wenig Kies (Kalk- und Mergelkomponenten, gut bis kantengerundet, $\varnothing = 0.5-3$ cm, gegen unten weniger Kies), mit plastischer bis steifplastischer Konsistenz (qp = 0.75 - 1.25, gegen unten zunehmende Konsistenz).				
170 mm	483	12.0		07.00 - 07.60 dunkelbraungrauer schwach siltiger Ton mit reichlich Kies (Kalkkomponenten, kantengerundet bis gut gerundet, $\varnothing_{max} = 8$ cm, $\varnothing_{med} = 2$ cm), mit vereinzelt Steinen ( $\varnothing = 15-20$ cm), erdfeucht, mit plastischer bis steifplastischer Konsistenz (qp = ~1).	C		Ton	
	482	13.0		07.60 - 07.90 braun-grau-grünlich-bläulicher schwach siltiger Ton mit wenig Kies (Kalkkomponenten, $\varnothing = 2-3$ cm), mit plastischer bis steifplastischer Konsistenz (qp = 0.75 - 1.25).				
	481	14.0		07.90 - 08.20 dunkelgrau-schwarz-rostrot-grünlich schlierig-felckiger stark siltiger Ton mit wenig Feinsand mit vereinzelt Kieseln ( $\varnothing \leq 1$ cm), trocken bis erdfeucht, mit steifplastischer Konsistenz (qp = 1.5).				
	480	15.0						
	479	16.0						

GW-Sp. 14.09.11 -5.61 m (489.29 m ü.M.)

GW-Sp. 14.09.11 -17.08 m (477.82 m ü.M.)

Wasserzucht

6 m PVC Vollrohr, Ø 1½"

11 m PVC Vollrohr, Ø 1½"

17 m PVC Vollrohr, Ø 1½"

2 m PVC Rohr, geschlitzt, Ø 1½"

Fortsetzung nächste Seite

<b>Kiefer &amp; Studer AG</b> <b>Geotechniker</b> <b>SIA/USIC</b> Therwilerstrasse 27    Tel.: 061/711'9476    info@kiefer-studer.ch 4153 Reinach            Fax: 061/711'96'34        www.kiefer-studer.ch		<b>Rotationskernbohrung</b> <b>RKB 2</b> <b>M = 1:100</b>	<b>Beilage-Nr.:</b> <b>5192/ 13.2</b> <b>91.T.8</b>
		<b>Auftrags-Nr.: 5192</b> <b>Obj.:</b> Erweiterung Gritt Seniorenzentrum, Niederdorf <b>Profilaufnahme:</b> Dr. E. Wüthrich, K&S AG <b>Ausführung:</b> Glanzmann AG, <b>Bohrmeister:</b> D. Cueni	<b>Datum:</b> 01.-06.09.2011 <b>Ansatzhöhe in m ü.M.:</b> ca. 494.9 (= OKT) <b>Koordinaten:</b> 623'551.5 / 250'056.1

Bohr Ø	Kote m ü. M.	Tiefe [m] unter OKT	Profil	Geologische + Geotechnische Bezeichnung	Geol.
					Hydro.
				08.20 - 09.55 hellgrau-bläulich-grünlicher schwach siltiger Ton mit reichlich bis viel Kies (eckig bis kantengerundet, $\varnothing_{max} = 6$ cm, $\varnothing_{med} = 2-3$ cm), zwischen 9 - 9.35 m nur vereinzelt Kies, feucht bis teilweise nass (bei 8.2 - 8.4 m und 9.4 - 9.5 m).	
				09.55 - 09.80 dunkelgrau-grünlich-violetter mässig siltiger Ton mit wenig Sand mit vereinzelt Kiesel (Ø = 0.5-1 cm), mit steifplastischer bis sehr steifplastischer Konsistenz (qp = ~2.0).	
				09.80 - 10.10 dunkelgrau-braun-grünlicher schwach siltiger Ton mit wenig bis reichlich Kies (kantengerundet, Ø = 2-3 cm).	
				10.10 - 10.45 dunkelgrau-rostroter schlierig-feckiger schwach siltiger Ton mit vereinzelt Kies und Grobsand, mit steifplastischer bis sehr steifplastischer Konsistenz (qp = ~2.0).	
				10.45 - 10.55 stark tonig-siltiger Kies (kantengerundet, $\varnothing_{max} = 6$ cm, $\varnothing_{med} = 1$ cm), nass.	
				10.55 - 10.90 braungrauer schwach siltiger Ton mit vereinzelt bis wenig Kies (Ø = 2 cm), mit steifplastischer Konsistenz (qp = 1.25).	
				10.90 - 11.60 braungrauer schwach siltiger Ton mit reichlich bis viel Kies ( $\varnothing_{max} = 7-8$ cm, $\varnothing_{med} = 2$ cm) und Steinen (Ø = 15 cm), hart, verpresst, z. T. trocken.	
				11.60 - 12.00 dunkelgraubrauner schwach siltiger Ton mit wenig Kies (Kalkkomponenten, eckig bis kantengerundet, Ø = 2-5 cm), mit steifplastischer Konsistenz.	
				12.00 - 12.60 braungrauer schwach siltiger Ton mit reichlich Kalkgeröll/-schutt und Kies (eckig, $\varnothing_{max} = > 20$ cm, $\varnothing_{med} = 1-3$ cm), nass, Feinanteil mit weichplastischer Konsistenz (qp = 0.5).	
				12.60 - 13.40 dunkelgraubrauner schwach siltiger Ton mit vereinzelt Feinkies, mit vereinzelt Steinen (Ø = > 20 cm), mit steifplastischer bis halbfester Konsistenz (qp = 1.5 - >4.5).	
				13.40 - 13.90 rot-grau schlieriger, teilweise türkisgrüner schwach siltiger Ton mit vereinzelt Kies (Kalk- und Mergelkomponenten, kantengerundet, Ø = 1-3 cm), mit steifplastischer bis sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 1.5 - 2.5).	
				13.90 - 14.05 braungrauer schwach siltiger Ton mit viel Kies (eckig bis kantengerundet, Ø = 1-3 cm) und mit Steinen (Ø = >20 cm).	
				14.05 - 14.30 dunkelgraubrauner schwach siltiger Ton mit vereinzelt Kiesel (Kalk- und Mergelkomponenten, Ø = < 0.5 cm), mit halbfester Konsistenz (qp = >4.0).	
				14.30 - 15.15 dunkelgraubrauner schwach siltiger Ton mit wenig Kies (Kalkkomponenten, eckig bis kantengerundet, $\varnothing_{max} = 5$ cm, $\varnothing_{med} = 0.5$ cm), mit generell halbfester Konsistenz (qp = >4.0), zwischen 14.40 - 14.55 m jedoch steifplastische Konsistenz (qp = 1.75 - 2.0).	
				<b>C) Alluvionen (15.15 - 17.00 m)</b>	
				15.15 - 15.55 dunkelgrauer bis dunkelgraubrauner stark toniger Silt mit z. T. wenig Grobsand (eckig bis kantengerundet, Ø = 1-2 mm), mit wenig organischem Material (teils kohlig, bei ca. 15.2 m Holz), mit vereinzelt Schneckenschalenstücken, mit steifplastischer Konsistenz (qp = 1.5 - 1.75).	

Fortsetzung nächste Seite

<b>Kiefer &amp; Studer AG</b> <b>Geotechniker</b> <b>SIAIUSIC</b> Therwilerstrasse 27 4153 Reinach Tel.: 061/711'9476 Fax: 061/711'96'34 info@kiefere-studer.ch www.kiefere-studer.ch	<b>Rotationskernbohrung</b> <b>RKB 2</b> <b>M = 1:100</b>	<b>Beilage-Nr.:</b> 5192/ 13.3
		<b>91.T.8</b>
<b>Auftrags-Nr.:</b> 5192 <b>Obj.:</b> Erweiterung Gritt Seniorenzentrum, Niederdorf <b>Profilaufnahme:</b> Dr. E. Wüthrich, K&S AG <b>Ausführung:</b> Glanzmann AG, <b>Bohrmeister:</b> D. Cueni	<b>Datum:</b> 01.-06.09.2011 <b>Ansatzhöhe in m ü.M.:</b> ca. 494.9 (= OKT) <b>Koordinaten:</b> 623'551.5 / 250'056.1	

Bohr Ø	Kote m ü. M.	Tiefe (m) unter OKT	Profil	Geologische + Geotechnische Bezeichnung	Geol.
					Hydro.
				15.55 - 15.80 dunkelbrauner bis dunkelgrauer mässig bis stark toniger Silt mit mässig bis viel Grobsand/ Feinkies (gut gerundet bis kantengerundet, $\varnothing_{max} = 3$ mm, $\varnothing_{med} = 0.5-1$ mm), mit organischem Material (vermodertes Holz bei 15.75 m), mit vereinzelt Schneckenschalenstücken, mit plastischer bis steifplastischer Konsistenz (qp = ~1.0).  15.80 - 15.90 grauer schwach bis mässig tonig-siltiger Kies (Komponenten grauer spätiger Kalk, gut gerundet bis kantengerundet, $\varnothing_{max} = 7$ cm, $\varnothing_{med} = 1$ cm, mitteldicht bis dicht gelagert/ verbacken) mit reichlich bis viel Sand.  15.90 - 16.40 braungrauer bis dunkelbrauner, gegen unten "torfig" brauner, stark toniger Silt mit vereinzelt organischem Material (Holz) und Schneckenschalenstücken, mit weichplastischer bis sehr steifplastischer Konsistenz (mit der Tiefe zunehmend festere Konsistenz, qp = 0.25 - 2.5).  16.40 - 16.50 grauer schwach siltiger Ton mit wenig Feinkies ( $\varnothing = 3-5$ mm) und vereinzelt Kieseln ( $\varnothing = 2$ cm), mit vereinzelt organischem Material (feines Holz), mit steifplastischer bis sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 2.0).  16.50 - 17.00 hellbraun-grau-ocker schlierig-fleckiger schwach bis mässig tonig-siltiger Kies (Komponenten grauer spätiger Kalk, gut gerundet bis kantengerundet, $\varnothing_{max} = 7$ cm, $\varnothing_{med} = 1$ cm, mitteldicht bis dicht gelagert/ verbacken) mit reichlich bis viel Sand.  <b>D) Felsuntergrund: verwitterte Juranagelfluh</b> <b>(ab 17.00 m Tiefe = ca. 477.9 m ü.M.)</b>  17.00 - 19.20 hellbeiger schwach tonig-siltiger Kies (Kalkkomponenten, gut gerundet bis kantengerundet, $\varnothing_{max} = 7-8$ cm, $\varnothing_{med} = 2-3$ cm) mit z. T. reichlich Sand, zwischen 17.0 - 17.4 m dicht, hart und trocken, zwischen 17.4 - 17.7 m nass und aufgeweicht, zwischen 17.7 - 18.3 dicht, hart und trocken, zwischen 18.3 - 18.55 m nass und aufgeweicht, bis 19.2 m hart.  <b>Endteufe = 19.20 m unter OKT = ca. 475.7 m ü.M.</b>	

<b>Kiefer &amp; Studer AG</b> <b>Geotechniker</b> <b>SIA/USIC</b> Therwilerstrasse 27    Tel.: 061/711'9476    info@kiefer-studer.ch 4153 Reinach    Fax: 061/711'96'34    www.kiefer-studer.ch	<b>Rotationskernbohrung</b> <b>RKB 3</b> <b>M = 1:100</b>	<b>Beilage-Nr.:</b> 5192/ 14.1 91.T.9
	<b>Auftrags-Nr.: 5192</b> <b>Obj.:</b> Erweiterung Gritt Seniorenzentrum, Niederdorf <b>Profilaufnahme:</b> Dr. E. Wüthrich, K&S AG <b>Ausführung:</b> Glanzmann AG, <b>Bohrmeister:</b> D. Cueni	<b>Datum:</b> 07.-12.09.2011 <b>Ansatzhöhe in m ü.M.:</b> ca. 497.5 (= OKT) <b>Koordinaten:</b> 623'585.8 / 250'084.7

Bohr Ø	Kote m ü. M.	Tiefe [m] unter OKT	Profil	Geologische + Geotechnische Bezeichnung	Geol.	SPT	Ausbau
					Hydro.	(Schl./ 15cm)	
220 mm	498	0		<b>K) Künstliche Auffüllung (00.00 - 01.80 m)</b> 00.00 - 00.15 Asphalt. 00.15 - 01.10 hellbeiger, z. T. brauner schwach tonig-siltiger Kies mit wenig bis mässig Sand (gut gerundet, $\varnothing_{max} = 10$ cm, $\varnothing_{med} = 2$ cm), mit Kalksteinblock bei 0.85 m. 01.10 - 01.80 brauner strak tonig-siltiger Kalksteinschutt (eckig, $\varnothing_{max} = 10-15$ cm, $\varnothing_{med} = 2-3$ cm) mit vereinzelt Steinen ( $\varnothing > 15$ cm), trocken.	K		40cm-Schacht mit Gussdeckel
	497	1.0		<b>B) Rutschmasse (01.80 - 20.40 m)</b> 01.80 - 02.50 braun-dunkelgrau-rotbraun-grünlich fleckiger siltiger Ton bis toniger Silt mit wenig Kies (eckig (bis z. T. kantengerundet), $\varnothing = 1-2$ cm, bei ca. 2.3 - 2.5 m $\varnothing = 7-8$ cm) und mit wenig Feinkies ( $\varnothing = 0.3$ cm), trocken. 02.50 - 03.70 rotbraun-dunkelgrau und teils wenig grün fleckiger schwach siltiger Ton mit reichlich Sand und vereinzelt Kies (Kalkkomponenten, kantengerundet, $\varnothing = 1-0.5$ cm), mit sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 2.0 - 3.0). 03.70 - 04.00 hellgrau-grünlicher mässig bis stark tonig-siltiger Kies (grauer Ton-/ Siltstein, kantengerundet, $\varnothing_{max} = 5$ cm, $\varnothing_{med} = 0.5$ cm). 04.00 - 05.70 rotbraun-graugrün-schwarzgrau fleckiger schwach siltiger Ton mit vereinzelt Kiesel (grauer Ton-/ Siltstein, kantengerundet, $\varnothing = 1$ cm), mit lagenweise z. T. reichlich Kies (bei 4.25 - 4.40 m, grauer Ton-/ Siltstein, kantengerundet, $\varnothing_{max} = 5$ cm, $\varnothing_{med} = 0.5$ cm), mit generell reichlich Sand und lagenweise viel Sand (bei 4.20 - 4.25 m, schwarze Farbe), zwischen 4.0 - 4.25 feucht und mit weichplastischer bis plastischer Konsistenz (qp = ~ 0.5), zwischen 4.25 - 4.40 mit sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 3.0 - 3.5), zwischen 4.40 - 5.20 mit steifplastischer Konsistenz (qp = 1.0 - 2.0), zwischen 5.20 - 5.70 m nass und mit weichplastischer bis plastischer Konsistenz (qp = 0.25 - 0.75). 05.70 - 06.00 hellbrauner stark tonig-siltiger Kalkkies (kantengerundet, $\varnothing_{max} = 8$ cm, $\varnothing_{med} = 2-3$ cm), erdfeucht. 06.00 - 07.40 schwarz-grau-grünlicher schwach siltiger Ton mit wenig Kalkkies (eckig bis kantengerundet, $\varnothing_{max} = 6$ cm, $\varnothing_{med} = 1-2$ cm), nass, mit sehr weicher bis weichplastischer Konsistenz (qp = <0.25 - 0.5). 07.40 - 07.55 hellgrün-grau-braun schlierig-fleckiger schwach siltiger Ton mit viel Kalkkies (eckig bis kantengerundet, $\varnothing_{max} = 6$ cm, $\varnothing_{med} = 1-2$ cm), mit sehr weicher bis weichplastischer Konsistenz (qp ≤ 0.5). 07.55 - 08.30 dunkelolive-grau-schwarzer schlierig-fleckiger mässig siltiger Ton mit wenig Sand und wenig Grobsand/ Feinkies (Ton-/ Siltstein, $\varnothing = 1-3$ mm), mit vereinzelt Steinen (Kalk, kantengerundet). 08.30 - 10.80 dunkelgrau-grünlich-brauner, gegen unten zunehmend brauner werdend, schwach siltiger Ton mit reichlich Kalkkies (eckig, $\varnothing_{max} = 5$ cm, $\varnothing_{med} = 0.5$ und 2 cm), erdfeucht bis feucht, mit plastischer bis sehr steifplastischer Konsistenz (qp = 0.75 - 2.5). 10.80 - 11.90 hellbrauner stark tonig-siltiger Kalkkies (kantengerundet bis z. T. gerundet, $\varnothing_{max} = 5$ cm, $\varnothing_{med} = 2$ cm), mit vereinzelt Steinen ( $\varnothing > 15$ cm, z. B. bei 11.8 m), bei 11.3 - 11.4 m und 11.6 - 11.7 m nass. 11.90 - 13.00 hellbrauner (leicht grauer) stark tonig-siltiger Kies (eckig, $\varnothing_{max} = 5$ cm, $\varnothing_{med} = 0.5-1$ cm), mit stellenweise wenig Sand, nass.	B	Kunststoffdeckel 6 m PE Vollrohr, Ø 1 1/2"	
	496	2.0					
	495	3.0					
	494	4.0					
	493	5.0					
	492	6.0					
	491	7.0					
	490	8.0					
	489	9.0					
	488	10.0					
	487	11.0					
	195 mm	486	12.0				
485		13.0					
484							

Fortsetzung nächste Seite

<b>Kiefer &amp; Studer AG</b> <b>Geotechniker</b> <b>SIA/USIC</b> Therwilerstrasse 27    Tel.: 061/711'9476    info@kiefer-studer.ch 4153 Reinach    Fax: 061/711'96'34    www.kiefer-studer.ch	<b>Rotationskernbohrung</b> <b>RKB 3</b> <b>M = 1:100</b>	<b>Beilage-Nr.:</b> 5192/ 14.2
		91.T.9
<b>Auftrags-Nr.:</b> 5192 <b>Obj.:</b> Erweiterung Gritt Seniorenzentrum, Niederdorf <b>Profilaufnahme:</b> Dr. E. Wüthrich, K&S AG <b>Ausführung:</b> Glanzmann AG, <b>Bohrmeister:</b> D. Cueni	<b>Datum:</b> 07.-12.09.2011 <b>Ansatzhöhe in m ü.M.:</b> ca. 497.5 (= OKT) <b>Koordinaten:</b> 623'585.8 / 250'084.7	

Bohr Ø	Kote m ü. M.	Tiefe [m] unter OKT	Profil	Geologische + Geotechnische Bezeichnung	Geol.	SPT	Ausbau
					Hydro.	(Schl/ 15cm)	
195 mm	170 mm	13.0		13.00 - 13.45			 19 m PE Vollrohr, Ø 1 1/2" 2 m PE Rohr, geschlitz, Ø 1 1/2"
				13.45 - 15.80			
				15.80 - 16.10			
				16.10 - 17.05	B		
				17.05 - 17.50			
				17.50 - 18.80			
				18.80 - 19.25			
				19.25 - 20.40			
				20.40 - 21.20	D		
				21.20			
				22.0			
				23.0			
				24.0			
				25.0			
				26.0			
	27.0						
	28.0						
	29.0						
	30.0						

## **Anhang I Zusammenstellung der Laborwerte**

Zusammenstellung und Beurteilung der Feststoffproben gemäss Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA)

Lokation	GI-Probenummer	Grenzwerte				RKB2	RKB3	RKB4	RKB5	RKB8	91.R.7 (R2)	91.R.7 (R2)	91.R.9 (R4/P)	91.R.9 (R4/P)
		A-Material	B-Material, schwach verschmutzt	B-Material, verschmutzt	E-Material	GI161392	GI161398	GI161406	GI161131	GI161586	GI161644	GI161645	GI161653	GI161654
Datum der Probenahme	Entnahmetiefe					0.2 - 0.9 m	0.09 - 1.2 m	0.06 - 0.4 m	0.15 - 1.1 m	0.3 - 1 m	0 - 1 m	1 - 2 m	0 - 1 m	1 - 2 m
	m													
Antimon	mg/kg TS	3	15	30	50	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Arsen	mg/kg TS	15	15	30	50	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Blei	mg/kg TS	50	250	500	2000	<10	<10	<10	<10	<10	30.0	<10	15	28
Cadmium	mg/kg TS	1	5	10	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	y0.5	<0.5	<0.5
Chrom gesamt	mg/kg TS	50	250	500	1000	37	<10	11	<10	<10	18	<10	28	25
Kupfer	mg/kg TS	40	250	500	5000	15	<10	<10	<10	11	12	<10	55	63
Nickel	mg/kg TS	50	250	500	1000	24.0	<10	<10	<10	<10	14	<10	16	21
Quecksilber	mg/kg TS	0.5	1	2	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Zink	mg/kg TS	150	500	1000	5000	72	18	21	10	29	54	14	87	87
<b>PAK (EPA):</b>														
Naphthalin	mg/kg TS	-	-	-	-									
Acenaphthylen	mg/kg TS	-	-	-	-									
Acenaphthen	mg/kg TS	-	-	-	-									
Fluoren	mg/kg TS	-	-	-	-									
Phenanthren	mg/kg TS	-	-	-	-									
Anthracen	mg/kg TS	-	-	-	-									
Fluoranthren	mg/kg TS	-	-	-	-									
Pyren	mg/kg TS	-	-	-	-									
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	-	-	-	-									
Chrysen	mg/kg TS	-	-	-	-									
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	-	-	-	-									
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	-	-	-	-									
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.3	1.5	3	10	0.10	0.18	0.05	0.18	15.00	0.28	<0.02	0.19	0.19
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	-	-	-	-									
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	-	-	-	-									
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	-	-	-	-									
<b>Σ nachgewiesene PAK (EPA)</b>	mg/kg TS	3.0	12.5	25	250	1.10	1.40	0.38	1.70	230.00	2.40	<0.02	2.10	1.90
<b>MKW (C10-C40)</b>	mg/kg TS	50	250	500	5000	<20	<20	150	22	350	28	<20	<20	<20
<b>Beurteilung:</b>														
Laborbefund														
Bemerkung						g.T.	g.T.	k.A. FA<5%	k.A. FA<1%	k.A. FA<5%	k.A. FA<5%	k.A. FA<5%	k.A. FA>5%	k.A. FA>5%
Klassierung														

Befund/Beurteilung

- A-Material: unverschmutzt. Anforderungen Anhang 3 Ziff. 1 eingehalten
- B-Material: schwach verschmutzt. Anforderungen Anhang 3 Ziff. 2 eingehalten
- B-Material: verschmutzt. Anforderungen Anhang 5 Ziff. 2.3 eingehalten
- E-Material: verschmutzt. Anforderungen Anhang 5 Ziff. 5.2 eingehalten
- > E-Material: verschmutzt. Anforderungen Anhang 5 Ziff. 5.2 überschritten

Entsorgungswege

- Verwertung/Deponie Typ A
  - Verwertung/Deponie Typ B
  - Verwertung/Deponie Typ B
  - Behandlung/Deponie Typ E
  - Behandlung
- Abkürzungen:
- k.A.: künstliche Auffüllung
  - g.T.: gewachsenes Terrain
  - oa: organoleptisch auffällig
  - FA: Fremdanteil

Zusammenstellung und Beurteilung der Feststoffproben gemäss Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA)

Lokation	GI-Probennummer	Grenzwerte				BS1	BS2	BS2	BS2	BS3	BS4	BS5
		A-Material	B-Material, schwach verschmutzt	B-Material, verschmutzt	E-Material	GI161109	GI161111	GI161112	GI161113	GI161114	GI161117	GI161120
Datum der Probenahme	Entnahmetiefe					0 - 0.5 m	0.4 - 0.7 m	0 - 0.3 m	0.3 - 0.4 m	0 - 0.3 m	0 - 0.5 m	0.3 - 0.6 m
	m											
Antimon	mg/kg TS	3	15	30	50	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Arsen	mg/kg TS	15	15	30	50	16	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Blei	mg/kg TS	50	250	500	2000	<10	<10	<10	12	14	15	<10
Cadmium	mg/kg TS	1	5	10	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Chrom gesamt	mg/kg TS	50	250	500	1000	11	<10	19	19	21	19	<10
Kupfer	mg/kg TS	40	250	500	5000	<10	<10	<10	13	17	<10	<10
Nickel	mg/kg TS	50	250	500	1000	12	<10	13.0	<10	13	<10	<10
Quecksilber	mg/kg TS	0.5	1	2	5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Zink	mg/kg TS	150	500	1000	5000	24	14	42	40	40	37	17
<b>PAK (EPA):</b>												
Naphthalin	mg/kg TS	-	-	-	-							
Acenaphthylen	mg/kg TS	-	-	-	-							
Acenaphthen	mg/kg TS	-	-	-	-							
Fluoren	mg/kg TS	-	-	-	-							
Phenanthren	mg/kg TS	-	-	-	-							
Anthracen	mg/kg TS	-	-	-	-							
Fluoranthen	mg/kg TS	-	-	-	-							
Pyren	mg/kg TS	-	-	-	-							
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	-	-	-	-							
Chrysen	mg/kg TS	-	-	-	-							
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	-	-	-	-							
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	-	-	-	-							
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.3	1.5	3	10	<0.02	0.48	0.04	0.69	0.04	<0.02	0.04
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	-	-	-	-							
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	-	-	-	-							
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	-	-	-	-							
<b>Σ nachgewiesene PAK (EPA)</b>	mg/kg TS	3.0	12.5	25	250	<0.02	4.70	0.29	6.50	0.31	<0.02	0.44
<b>MKW (C10-C40)</b>	mg/kg TS	50	250	500	5000	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
<b>Beurteilung:</b>												
Laborbefund												
Bemerkung						Gleisschotter	g.T.	Gleisschotter	Gleisschotter	Gleisschotter	Gleisschotter	g.T.
Klassierung												

Befund/Beurteilung

A-Material: unverschmutzt. Anforderungen Anhang 3 Ziff. 1 eingehalten

B-Material: schwach verschmutzt. Anforderungen Anhang 3 Ziff. 2 eingehalten

B-Material: verschmutzt. Anforderungen Anhang 5 Ziff. 2.3 eingehalten

E-Material: verschmutzt. Anforderungen Anhang 5 Ziff. 5.2 eingehalten

> E-Material: verschmutzt. Anforderungen Anhang 5 Ziff. 5.2 überschritten

Entsorgungswege

Verwertung/Deponie Typ A

Abkürzungen:

Verwertung/Deponie Typ B

k.A.: künstliche Auffüllung

Verwertung/Deponie Typ B

g.T.: gewachsenes Terrain

Behandlung/Deponie Typ E

oa: organoleptisch auffällig

Behandlung

FA: Fremdanteil

## Anhang J Laborbericht

Geotechnisches Institut AG Basel  
Stefanie Mahr von Staszewski  
Hochstrasse 48  
4002 Basel

Arcadis Schweiz AG  
Ifangstrasse 11  
CH-8952 Schlieren/Zürich

T +41 44 732 92 92  
F +41 44 732 92 21  
labors@arcadis.com  
www.arcadis.com

Schlieren, 29. November 2016

Company registration  
number:  
CHE-106.032.424 MWST

Projekt: 51.2310 Niederdorf / Oberdorf, WB Zugkunft, TP 19  
Auftragsnummer: A16-02191  
Datum Auftrag: 23. November 2016  
Datum Analysen: 23. - 29. November 2016



### Untersuchungsauftrag

Anzahl Proben 20

Parameter	Anz.	Bestimmungsmethode	ACH SAA-Nr
Probenvorbereitung	20	Trocknen, Brechen, Mahlen	ACH-0049
Probenvorbereitung zusätzlich 2.5 - 5 kg	1	Trocknen, Brechen, Mahlen	ACH-0049
Probenvorbereitung zusätzlich 5 - 7.5 kg	5	Trocknen, Brechen, Mahlen	ACH-0049
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	14	Aceton-Extrakt, GC-FID	ACH-0149
Säureaufschluss (HNO <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	14	Mikrowellen-Druckaufschluss HNO <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	ACH-0119
Quecksilber	14	Thermolyse, Kaltdampf-AAS	ACH-0107 *
Schwermetall Screening	14	ICP-OES	ACH-0110
Antimon	14	XRF	Drittlabor *
Summe nachgewiesene PAK	14	GC-MS	ACH-0178
Summe nachgewiesene PAK	6	Toluol-Extrakt, GC-MS	ACH-0099

### Bemerkungen

Die mit einem \* markierten Prüfungen sind nicht im Geltungsbereich der Akkreditierung nach ISO/IEC 17025. Drittlaboranalysen werden, falls nicht anders erwähnt, von akkreditierten Labors unter ISO/IEC 17025 durchgeführt.

Ohne gegenteilige schriftliche Mitteilung werden Feststoffproben sechs Monate und Wasserproben drei Monate nach Probeneingang entsorgt.

Die angegebenen Messwerte beziehen sich ausschliesslich auf die bezeichneten Proben. Angaben zu den Prüfspezifikationen (Bestimmungsgrenze, Messunsicherheit) können auf Anfrage abgegeben werden. Der Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung des Labors vervielfältigt werden.

Dieser Bericht wurde mit einer im Informationssystem elektronisch gesicherten Unterschrift visiert und stellt somit einen gültigen Originalbericht dar.

### Resultate

siehe nächste Seite(n).



Dr. Andreas Gerecke  
Leiter Analytiklabor

Auftraggeber Geotechnisches Institut AG Basel  
 Projekt 51.2310 Niederdorf / Oberdorf, WB Zugkunft, TP 19  
 Auftrag Nr. A16-02191  
 Datum Bericht 29.11.2016

Probenbezeichnung		DPH15 SD - GI161382	DPH19 SD - GI161383	RKB2 P2 - GI161392	RKB3 SD - GI161397		
Tiefe		0.00-0.11 m	0.00-0.21 m	0.20-0.90 m	0.00-0.09 m		
Datum Probenahme		21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016		
Interne Probenbezeichnung		M1611-12474	M1611-12475	M1611-12476	M1611-12477		
Datum Probeneingang		23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016		
Probenart		Belag	Belag	Aushub	Belag		
<b>Allgemeine Angaben / Probenvorbereitung</b>							
Analysen gemäss		VVEA	VVEA	VVEA	VVEA		
Trocknung	°C	keine	keine	40	keine		
Probemenge	kg	0.92	1.5	0.30	0.74		
<b>Organische Summenparameter</b>							
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	mg/kg TS			<20			
<b>Screening Elemente</b>							
Arsen	mg/kg TS			<15			
Barium	mg/kg TS			<100			
Beryllium	mg/kg TS			1.4			
Blei	mg/kg TS			<10			
Bor	mg/kg TS			<50			
Cadmium	mg/kg TS			<0.5			
Chrom	mg/kg TS			37			
Kobalt	mg/kg TS			<10			
Kupfer	mg/kg TS			15			
Molybdän	mg/kg TS			<5			
Nickel	mg/kg TS			24			
Quecksilber	mg/kg TS			<0.1			
Zink	mg/kg TS			72			
<b>Metalle / Elemente</b>							
Antimon	mg/kg TS			<2.0			
<b>PAK</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg TS			1.1			
Naphthalin	mg/kg TS			<0.02			
Acenaphthylen	mg/kg TS			0.031			
Acenaphthen	mg/kg TS			<0.02			
Fluoren	mg/kg TS			<0.02			
Phenanthren	mg/kg TS			0.050			
Anthracen	mg/kg TS			0.029			
Fluoranthen	mg/kg TS			0.17			
Pyren	mg/kg TS			0.15			
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS			0.082			
Chrysen	mg/kg TS			0.098			
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS			0.11			
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS			0.10			
Benzo(a)pyren	mg/kg TS			0.099			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS			0.096			
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS			<0.02			
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS			0.087			
<b>PAK in Belag</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg	6.4	<1		<1		
Benzo(a)pyren	mg/kg	1.1	<1		<1		

Auftraggeber Geotechnisches Institut AG Basel  
 Projekt 51.2310 Niederdorf / Oberdorf, WB Zugkunft, TP 19  
 Auftrag Nr. A16-02191  
 Datum Bericht 29.11.2016

Probenbezeichnung		RKB3 P1 - GI161398	RKB4 SD - GI161405	RKB4 P1 - GI161406	BS1 - GI161109		
Tiefe		0.09-1.20 m	0.0-0.10 m	0.06-0.40 m	0.0-0.5 m		
Datum Probenahme		21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016		
Interne Probenbezeichnung		M1611-12478	M1611-12479	M1611-12480	M1611-12481		
Datum Probeneingang		23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016		
Probenart		Aushub	Belag	Aushub	Aushub		
<b>Allgemeine Angaben / Probenvorbereitung</b>							
Analysen gemäss		VVEA	VVEA	VVEA	VVEA		
Trocknung	°C	40	keine	40	40		
Probemenge	kg	0.54	0.79	0.50	5.6		
<b>Organische Summenparameter</b>							
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	mg/kg TS	<20		150	<20		
<b>Screening Elemente</b>							
Arsen	mg/kg TS	<15		<15	16		
Barium	mg/kg TS	<100		<100	<100		
Beryllium	mg/kg TS	<1		<1	2.2		
Blei	mg/kg TS	<10		<10	<10		
Bor	mg/kg TS	<50		<50	<50		
Cadmium	mg/kg TS	<0.5		<0.5	<0.5		
Chrom	mg/kg TS	<10		11	11		
Kobalt	mg/kg TS	11		15	<10		
Kupfer	mg/kg TS	<10		<10	<10		
Molybdän	mg/kg TS	<5		<5	<5		
Nickel	mg/kg TS	<10		<10	12		
Quecksilber	mg/kg TS	<0.1		<0.1	<0.1		
Zink	mg/kg TS	18		21	24		
<b>Metalle / Elemente</b>							
Antimon	mg/kg TS	<2.0		<2.0	<2.0		
<b>PAK</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg TS	1.4		0.38	<0.02		
Naphthalin	mg/kg TS	<0.02		<0.02	<0.02		
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0.02		<0.02	<0.02		
Acenaphthen	mg/kg TS	<0.02		<0.02	<0.02		
Fluoren	mg/kg TS	<0.02		<0.02	<0.02		
Phenanthren	mg/kg TS	0.025		0.020	<0.02		
Anthracen	mg/kg TS	<0.02		<0.02	<0.02		
Fluoranthren	mg/kg TS	0.16		0.047	<0.02		
Pyren	mg/kg TS	0.18		0.042	<0.02		
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.13		0.035	<0.02		
Chrysen	mg/kg TS	0.13		0.041	<0.02		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0.15		0.038	<0.02		
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0.13		0.036	<0.02		
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.18		0.049	<0.02		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.14		0.034	<0.02		
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.029		<0.02	<0.02		
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0.13		0.035	<0.02		
<b>PAK in Belag</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg		<1				
Benzo(a)pyren	mg/kg		<1				

Auftraggeber Geotechnisches Institut AG Basel  
 Projekt 51.2310 Niederdorf / Oberdorf, WB Zugkunft, TP 19  
 Auftrag Nr. A16-02191  
 Datum Bericht 29.11.2016

Probenbezeichnung		BS2 - GI161111	BS2 - GI161112	BS2 - GI161113	BS3 - GI161114		
Tiefe		0.4-0.7 m	0.0-0.3 m	0.3-0.4 m	0.0- 0.3 m		
Datum Probenahme		21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016		
Interne Probenbezeichnung		M1611-12482	M1611-12483	M1611-12484	M1611-12485		
Datum Probeneingang		23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016		
Probenart		Aushub	Aushub	Aushub	Aushub		
<b>Allgemeine Angaben / Probenvorbereitung</b>							
Analysen gemäss		VVEA	VVEA	VVEA	VVEA		
Trocknung	°C	40	40	40	40		
Probemenge	kg	5.2	5.0	1.2	6.8		
<b>Organische Summenparameter</b>							
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	mg/kg TS	<20	<20	<20	<20		
<b>Screening Elemente</b>							
Arsen	mg/kg TS	<15	<15	<15	<15		
Barium	mg/kg TS	<100	110	<100	110		
Beryllium	mg/kg TS	<1	1.9	1.2	1.6		
Blei	mg/kg TS	<10	<10	12	14		
Bor	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50		
Cadmium	mg/kg TS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		
Chrom	mg/kg TS	<10	19	19	21		
Kobalt	mg/kg TS	<10	<10	<10	<10		
Kupfer	mg/kg TS	<10	<10	13	17		
Molybdän	mg/kg TS	<5	<5	<5	<5		
Nickel	mg/kg TS	<10	13	<10	13		
Quecksilber	mg/kg TS	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
Zink	mg/kg TS	14	42	40	40		
<b>Metalle / Elemente</b>							
Antimon	mg/kg TS	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0		
<b>PAK</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg TS	4.7	0.29	6.5	0.31		
Naphthalin	mg/kg TS	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		
Acenaphthylen	mg/kg TS	0.16	<0.02	0.23	<0.02		
Acenaphthen	mg/kg TS	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		
Fluoren	mg/kg TS	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		
Phenanthren	mg/kg TS	0.24	<0.02	0.19	<0.02		
Anthracen	mg/kg TS	0.14	<0.02	0.16	<0.02		
Fluoranthren	mg/kg TS	0.66	0.029	0.86	0.037		
Pyren	mg/kg TS	0.60	0.025	0.81	0.035		
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.41	<0.02	0.65	0.022		
Chrysen	mg/kg TS	0.42	0.027	0.61	0.034		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0.42	0.041	0.63	0.034		
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0.37	0.034	0.52	0.035		
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.48	0.040	0.69	0.041		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.38	0.048	0.53	0.034		
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.058	<0.02	0.086	<0.02		
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0.38	0.050	0.53	0.038		
<b>PAK in Belag</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg						
Benzo(a)pyren	mg/kg						

Auftraggeber Geotechnisches Institut AG Basel  
 Projekt 51.2310 Niederdorf / Oberdorf, WB Zugkunft, TP 19  
 Auftrag Nr. A16-02191  
 Datum Bericht 29.11.2016

Probenbezeichnung		<b>BS4 - GI161117</b>	<b>BS5 - GI161120</b>	<b>RS20 SD - GI161129</b>	<b>RKB5 SD - GI161130</b>		
Tiefe		0.0-0.5 m	0.3-0.6 m	0.0-0.1 m	0.0-0.1 m		
Datum Probenahme		21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016		
Interne Probenbezeichnung		M1611-12486	M1611-12487	M1611-12488	M1611-12489		
Datum Probeneingang		23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016		
Probenart		Aushub	Aushub	Belag	Belag		
<b>Allgemeine Angaben / Probenvorbereitung</b>							
Analysen gemäss		VVEA	VVEA	VVEA	VVEA		
Trocknung	°C	40	40	keine	keine		
Probemenge	kg	5.8	6.2	1.1	1.4		
<b>Organische Summenparameter</b>							
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	mg/kg TS	<20	<20				
<b>Screening Elemente</b>							
Arsen	mg/kg TS	<15	<15				
Barium	mg/kg TS	<100	<100				
Beryllium	mg/kg TS	1.7	<1				
Blei	mg/kg TS	15	<10				
Bor	mg/kg TS	<50	<50				
Cadmium	mg/kg TS	<0.5	<0.5				
Chrom	mg/kg TS	19	<10				
Kobalt	mg/kg TS	<10	<10				
Kupfer	mg/kg TS	<10	<10				
Molybdän	mg/kg TS	<5	<5				
Nickel	mg/kg TS	<10	<10				
Quecksilber	mg/kg TS	<0.1	<0.1				
Zink	mg/kg TS	37	17				
<b>Metalle / Elemente</b>							
Antimon	mg/kg TS	<2.0	<2.0				
<b>PAK</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg TS	<0.02	0.44				
Naphthalin	mg/kg TS	<0.02	<0.02				
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0.02	0.022				
Acenaphthen	mg/kg TS	<0.02	<0.02				
Fluoren	mg/kg TS	<0.02	<0.02				
Phenanthren	mg/kg TS	<0.02	<0.02				
Anthracen	mg/kg TS	<0.02	<0.02				
Fluoranthren	mg/kg TS	<0.02	0.052				
Pyren	mg/kg TS	<0.02	0.049				
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0.02	0.023				
Chrysen	mg/kg TS	<0.02	0.038				
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0.02	0.046				
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0.02	0.045				
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.02	0.037				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0.02	0.055				
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	<0.02	<0.02				
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	<0.02	0.071				
<b>PAK in Belag</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg			<1	<1		
Benzo(a)pyren	mg/kg			<1	<1		

Auftraggeber Geotechnisches Institut AG Basel  
 Projekt 51.2310 Niederdorf / Oberdorf, WB Zugkunft, TP 19  
 Auftrag Nr. A16-02191  
 Datum Bericht 29.11.2016

Probenbezeichnung		RKB5 P1 - GI161131	RKB8 P1 - GI161586	91.R.9 (R4/P) - GI161653	91.R.9 (R4/P) - GI161654		
Tiefe		0.2-1.1 m	0.3-1.0 m	0.0-1.0 m	1.0-2.0 m		
Datum Probenahme		21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016		
Interne Probenbezeichnung		M1611-12490	M1611-12491	M1611-12492	M1611-12493		
Datum Probeneingang		23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016		
Probenart		Aushub	Aushub	Aushub	Aushub		
<b>Allgemeine Angaben / Probenvorbereitung</b>							
Analysen gemäss		VVEA	VVEA	VVEA	VVEA		
Trocknung	°C	40	40	40	40		
Probemenge	kg	0.36	0.55	0.24	0.20		
<b>Organische Summenparameter</b>							
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	mg/kg TS	22	350	<20	<20		
<b>Screening Elemente</b>							
Arsen	mg/kg TS	<15	<15	<15	<15		
Barium	mg/kg TS	<100	<100	140	190		
Beryllium	mg/kg TS	<1	<1	<1	1.0		
Blei	mg/kg TS	<10	<10	15	28		
Bor	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50		
Cadmium	mg/kg TS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		
Chrom	mg/kg TS	<10	<10	28	25		
Kobalt	mg/kg TS	<10	<10	<10	<10		
Kupfer	mg/kg TS	<10	11	55	63		
Molybdän	mg/kg TS	<5	<5	<5	<5		
Nickel	mg/kg TS	<10	<10	16	21		
Quecksilber	mg/kg TS	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
Zink	mg/kg TS	10	29	87	87		
<b>Metalle / Elemente</b>							
Antimon	mg/kg TS	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0		
<b>PAK</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg TS	1.7	230	2.1	1.9		
Naphthalin	mg/kg TS	<0.02	0.33	<0.02	<0.02		
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0.02	2.2	0.031	0.049		
Acenaphthen	mg/kg TS	<0.02	2.0	<0.02	<0.02		
Fluoren	mg/kg TS	<0.02	4.2	<0.02	<0.02		
Phenanthren	mg/kg TS	<0.02	33	0.16	0.088		
Anthracen	mg/kg TS	<0.02	12	0.061	0.054		
Fluoranthren	mg/kg TS	0.23	46	0.36	0.28		
Pyren	mg/kg TS	0.29	33	0.30	0.25		
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.19	19	0.19	0.17		
Chrysen	mg/kg TS	0.20	18	0.20	0.16		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0.18	13	0.18	0.19		
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0.17	13	0.15	0.16		
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.18	15	0.19	0.19		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.13	9.2	0.15	0.16		
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.031	2.0	0.031	0.033		
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0.11	8.1	0.13	0.16		
<b>PAK in Belag</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg						
Benzo(a)pyren	mg/kg						

Geotechnisches Institut AG Basel  
Stefanie Mahr von Staszewski  
Hochstrasse 48  
4002 Basel

Arcadis Schweiz AG  
Ifangstrasse 11  
CH-8952 Schlieren/Zürich

T +41 44 732 92 92  
F +41 44 732 92 21  
labors@arcadis.com  
www.arcadis.com

Schlieren, 30. November 2016

Company registration  
number:  
CHE-106.032.424 MWST

Projekt: 51.2310.002 Niederdorf / Oberdorf, WB Zugkunft, TP 18  
Auftragsnummer: A16-02192  
Datum Auftrag: 23. November 2016  
Datum Analysen: 23. - 30. November 2016



#### Untersuchungsauftrag

Anzahl Proben 10

Parameter	Anz.	Bestimmungsmethode	ACH SAA-Nr
Probenvorbereitung	10	Trocknen, Brechen, Mahlen	ACH-0049
Probenvorbereitung zusätzlich 5 - 7.5 kg	1	Trocknen, Brechen, Mahlen	ACH-0049
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	5	Aceton-Extrakt, GC-FID	ACH-0149
Säureaufschluss (HNO <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	5	Mikrowellen-Druckaufschluss HNO <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	ACH-0119
Quecksilber	5	Thermolyse, Kaltdampf-AAS	ACH-0107 *
Schwermetall Screening	5	ICP-OES	ACH-0110
Antimon	5	XRF	Drittlabor *
Summe nachgewiesene PAK	5	GC-MS	ACH-0178
Summe nachgewiesene PAK	5	Toluol-Extrakt, GC-MS	ACH-0099

#### Bemerkungen

Die mit einem \* markierten Prüfungen sind nicht im Geltungsbereich der Akkreditierung nach ISO/IEC 17025. Drittlaboranalysen werden, falls nicht anders erwähnt, von akkreditierten Labors unter ISO/IEC 17025 durchgeführt.

Ohne gegenteilige schriftliche Mitteilung werden Feststoffproben sechs Monate und Wasserproben drei Monate nach Probeneingang entsorgt.

Die angegebenen Messwerte beziehen sich ausschliesslich auf die bezeichneten Proben. Angaben zu den Prüfspezifikationen (Bestimmungsgrenze, Messunsicherheit) können auf Anfrage abgegeben werden. Der Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung des Labors vervielfältigt werden.

Dieser Bericht wurde mit einer im Informationssystem elektronisch gesicherten Unterschrift visiert und stellt somit einen gültigen Originalbericht dar.

#### Resultate

siehe nächste Seite(n).



Dr. Andreas Gerecke  
Leiter Analytiklabor

Auftraggeber Geotechnisches Institut AG Basel  
 Projekt 51.2310.002 Niederdorf / Oberdorf, WB Zugkunft, TP 18  
 Auftrag Nr. A16-02192  
 Datum Bericht 30.11.2016

Probenbezeichnung		DPH3 SD - GI 161384	DPH4 SD - GI 161385	RKB1 SD - GI 161386	RKB1 PI - GI 161387		
Tiefe		0.00-0.05 m	0.00-0.08 m	0.00-0.12 m	0.12-1.10 m		
Datum Probenahme		21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016		
Interne Probenbezeichnung		M1611-12496	M1611-12497	M1611-12498	M1611-12499		
Datum Probeneingang		23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016		
Probenart		Belag	Belag	Belag	Aushub		
<b>Allgemeine Angaben / Probenvorbereitung</b>							
Analysen gemäss		VVEA	VVEA	VVEA	VVEA		
Trocknung	°C	keine	keine	keine	40		
Probemenge	kg	0.47	0.69	1.0	7.0		
<b>Organische Summenparameter</b>							
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	mg/kg TS				<20		
<b>Screening Elemente</b>							
Arsen	mg/kg TS				<15		
Barium	mg/kg TS				<100		
Beryllium	mg/kg TS				<1		
Blei	mg/kg TS				<10		
Bor	mg/kg TS				<50		
Cadmium	mg/kg TS				<0.5		
Chrom	mg/kg TS				10		
Kobalt	mg/kg TS				<10		
Kupfer	mg/kg TS				12		
Molybdän	mg/kg TS				<5		
Nickel	mg/kg TS				<10		
Quecksilber	mg/kg TS				<0.1		
Zink	mg/kg TS				31		
<b>Metalle / Elemente</b>							
Antimon	mg/kg TS				<2.0		
<b>PAK</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg TS				0.20		
Naphthalin	mg/kg TS				<0.02		
Acenaphthylen	mg/kg TS				<0.02		
Acenaphthen	mg/kg TS				<0.02		
Fluoren	mg/kg TS				<0.02		
Phenanthren	mg/kg TS				<0.02		
Anthracen	mg/kg TS				<0.02		
Fluoranthen	mg/kg TS				0.031		
Pyren	mg/kg TS				0.029		
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS				<0.02		
Chrysen	mg/kg TS				0.021		
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS				0.025		
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS				0.022		
Benzo(a)pyren	mg/kg TS				0.025		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS				0.024		
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS				<0.02		
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS				0.023		
<b>PAK in Belag</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg	<1	230	<1			
Benzo(a)pyren	mg/kg	<1	11	<1			

Auftraggeber Geotechnisches Institut AG Basel  
 Projekt 51.2310.002 Niederdorf / Oberdorf, WB Zugkunft, TP 18  
 Auftrag Nr. A16-02192  
 Datum Bericht 30.11.2016

Probenbezeichnung		BS 6 - GI161121	RKB7 SD - GI 161662	RKB7 PI - GI 161663	9 I.R.7 (R2) - GI161644		
Tiefe		0.0-0.4 m	0.0-0.2 m	0.2-2.3 m	0.0-1.0 m		
Datum Probenahme		21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016	21.11.2016		
Interne Probenbezeichnung		M1611-12500	M1611-12501	M1611-12502	M1611-12503		
Datum Probeneingang		23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016	23.11.2016		
Probenart		Aushub	Belag	Aushub	Aushub		
<b>Allgemeine Angaben / Probenvorbereitung</b>							
Analysen gemäss		VVEA	VVEA	VVEA	VVEA		
Trocknung	°C	40	keine	40	40		
Probemenge	kg	1.6	1.6	0.64	0.28		
<b>Organische Summenparameter</b>							
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	mg/kg TS	<20		<20	28		
<b>Screening Elemente</b>							
Arsen	mg/kg TS	<15		<15	<15		
Barium	mg/kg TS	<100		<100	<100		
Beryllium	mg/kg TS	<1		<1	<1		
Blei	mg/kg TS	<10		<10	30		
Bor	mg/kg TS	<50		<50	<50		
Cadmium	mg/kg TS	<0.5		<0.5	<0.5		
Chrom	mg/kg TS	18		<10	18		
Kobalt	mg/kg TS	<10		<10	<10		
Kupfer	mg/kg TS	19		<10	12		
Molybdän	mg/kg TS	<5		<5	<5		
Nickel	mg/kg TS	11		<10	14		
Quecksilber	mg/kg TS	<0.1		<0.1	<0.1		
Zink	mg/kg TS	35		17	54		
<b>Metalle / Elemente</b>							
Antimon	mg/kg TS	<2.0		<2.0	<2.0		
<b>PAK</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg TS	0.33		0.074	2.4		
Naphthalin	mg/kg TS	<0.02		<0.02	<0.02		
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0.02		<0.02	<0.02		
Acenaphthen	mg/kg TS	<0.02		<0.02	<0.02		
Fluoren	mg/kg TS	<0.02		<0.02	<0.02		
Phenanthren	mg/kg TS	<0.02		0.025	0.13		
Anthracen	mg/kg TS	<0.02		<0.02	0.048		
Fluoranthren	mg/kg TS	0.051		0.027	0.31		
Pyren	mg/kg TS	0.047		0.022	0.39		
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.029		<0.02	0.14		
Chrysen	mg/kg TS	0.039		<0.02	0.18		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0.037		<0.02	0.27		
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0.032		<0.02	0.18		
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.038		<0.02	0.28		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.033		<0.02	0.21		
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	<0.02		<0.02	0.044		
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0.028		<0.02	0.17		
<b>PAK in Belag</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg		<1				
Benzo(a)pyren	mg/kg		<1				

Auftraggeber Geotechnisches Institut AG Basel  
 Projekt 51.2310.002 Niederdorf / Oberdorf, WB Zugkunft, TP 18  
 Auftrag Nr. A16-02192  
 Datum Bericht 30.11.2016

Probenbezeichnung		<b>9 I.R.7 (R2) - GI161645</b>	<b>DPH28 SD - GI161666</b>				
Tiefe		1.0-2.0 m	0.0-0.2 m				
Datum Probenahme		21.11.2016	21.11.2016				
Interne Probenbezeichnung		M1611-12504	M1611-12505				
Datum Probeneingang		23.11.2016	23.11.2016				
Probenart		Aushub	Belag				
<b>Allgemeine Angaben / Probenvorbereitung</b>							
Analysen gemäss		VVEA	VVEA				
Trocknung	°C	40	keine				
Probemenge	kg	0.34	1.7				
<b>Organische Summenparameter</b>							
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	mg/kg TS	<20					
<b>Screening Elemente</b>							
Arsen	mg/kg TS	<15					
Barium	mg/kg TS	<100					
Beryllium	mg/kg TS	<1					
Blei	mg/kg TS	<10					
Bor	mg/kg TS	<50					
Cadmium	mg/kg TS	<0.5					
Chrom	mg/kg TS	<10					
Kobalt	mg/kg TS	<10					
Kupfer	mg/kg TS	<10					
Molybdän	mg/kg TS	<5					
Nickel	mg/kg TS	<10					
Quecksilber	mg/kg TS	<0.1					
Zink	mg/kg TS	14					
<b>Metalle / Elemente</b>							
Antimon	mg/kg TS	<2.0					
<b>PAK</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg TS	<0.02					
Naphthalin	mg/kg TS	<0.02					
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0.02					
Acenaphthen	mg/kg TS	<0.02					
Fluoren	mg/kg TS	<0.02					
Phenanthren	mg/kg TS	<0.02					
Anthracen	mg/kg TS	<0.02					
Fluoranthren	mg/kg TS	<0.02					
Pyren	mg/kg TS	<0.02					
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0.02					
Chrysen	mg/kg TS	<0.02					
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0.02					
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0.02					
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.02					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0.02					
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	<0.02					
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	<0.02					
<b>PAK in Belag</b>							
Summe nachgewiesene PAK	mg/kg		<1				
Benzo(a)pyren	mg/kg		<1				

## **Anhang K Fotodokumentation der Rotationskernbohrungen**

Bohrtiefe

Bohrtiefe

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



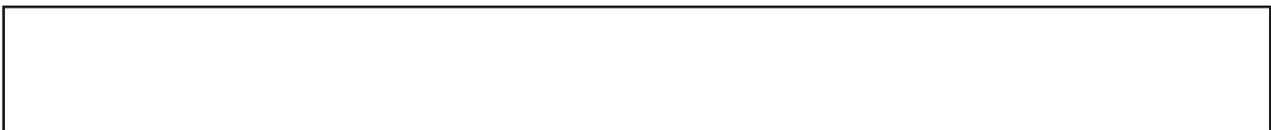
14 m

14 m



16 m

16 m



18 m

18 m



20 m

**Geotechnisches** Institut

Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.8 (R3)

Datum: 14. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf

Bohrtiefe

Bohrtiefe

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



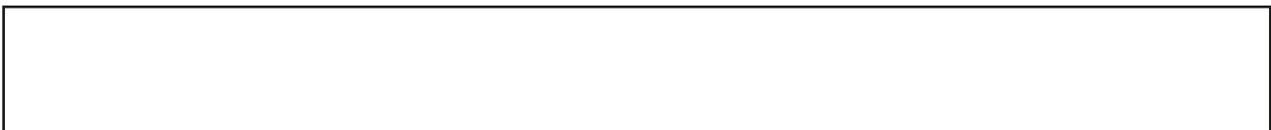
14 m

14 m



16 m

16 m



18 m

18 m



20 m

**Geotechnisches** Institut

**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.9 (R4/P)

Datum: 14. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf

Bohrtiefe

Bohrtiefe

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

17 m



20 m

**Geotechnisches** Institut

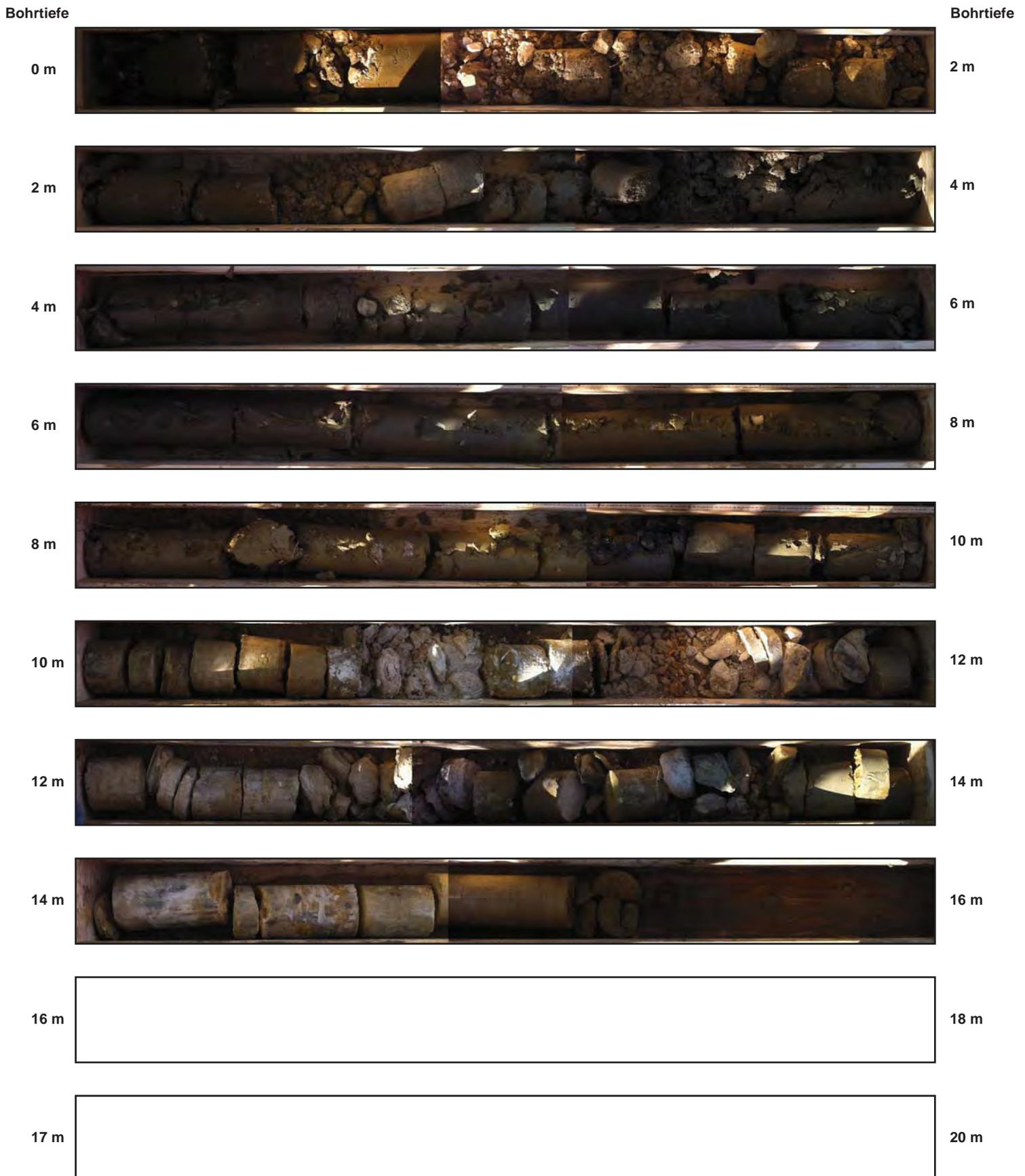
**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.10 (R5)

Datum: 14. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf



**Geotechnisches** Institut

**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.II (R6)

Datum: 14. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf

Bohrtiefe

Bohrtiefe

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



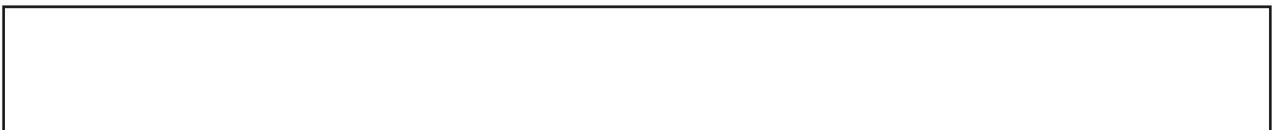
16 m

16 m



18 m

18 m



20 m

**Geotechnisches** Institut

Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.12 (R7)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf

Bohrtiefe

Bohrtiefe

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

18 m



20 m

**Geotechnisches** Institut

Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.13 (R8/I)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf

Bohrtiefe

Bohrtiefe

20 m



22 m

22 m



24 m

24 m



26 m

26 m



28 m

28 m



30 m

30 m



32 m

32 m



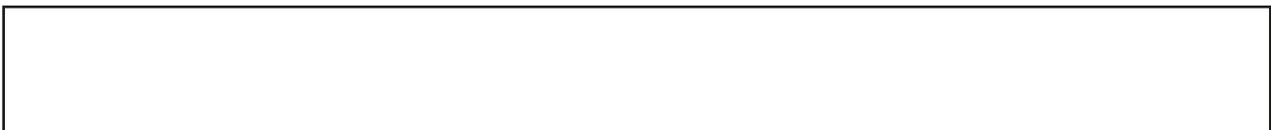
34 m

34 m



36 m

36 m



38 m

38 m



40 m

**Geotechnisches** Institut

**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.13 (R8/1)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf

# Anhang K

Bohrtiefe

Bohrtiefe

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



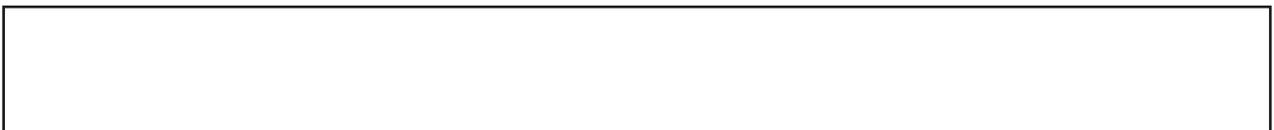
14 m

14 m



16 m

16 m



18 m

18 m



20 m

**Geotechnisches** Institut

**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.14 (R9)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf

Bohrtiefe

Bohrtiefe

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



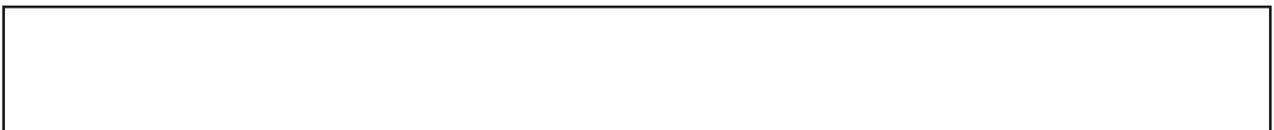
14 m

14 m



16 m

16 m



18 m

18 m



20 m

**Geotechnisches** Institut

**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.15 (R10)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf

# Anhang K

Bohrtiefe

Bohrtiefe

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



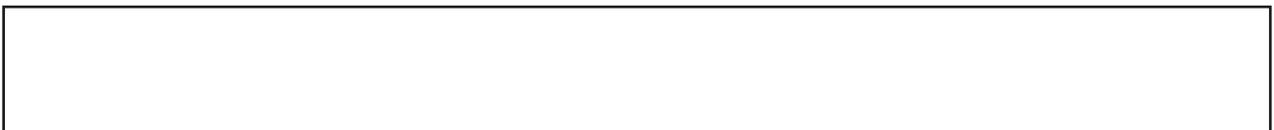
14 m

14 m



16 m

16 m



18 m

18 m



20 m

**Geotechnisches** Institut

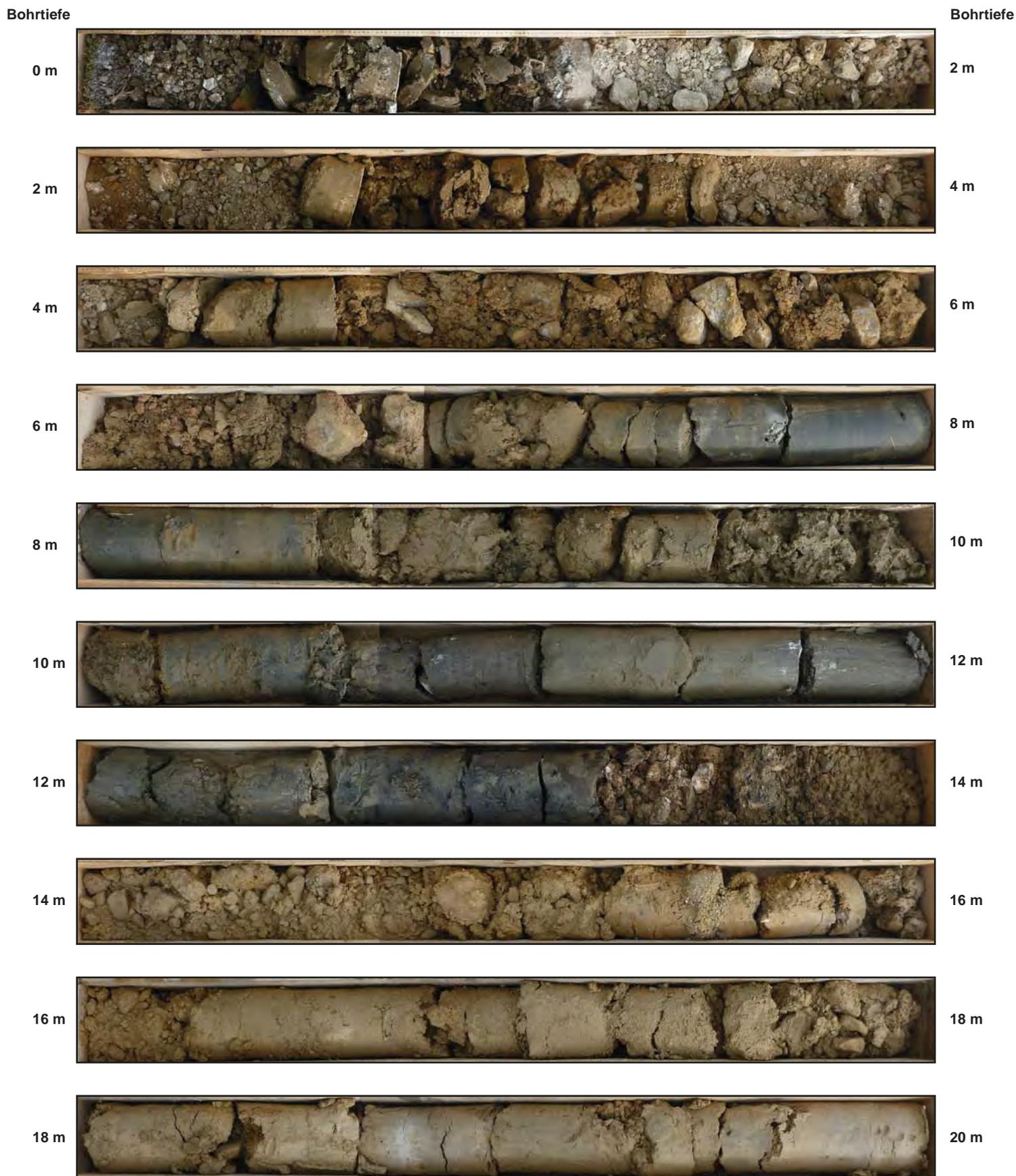
**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.16 (RII)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf



**Geotechnisches** Institut

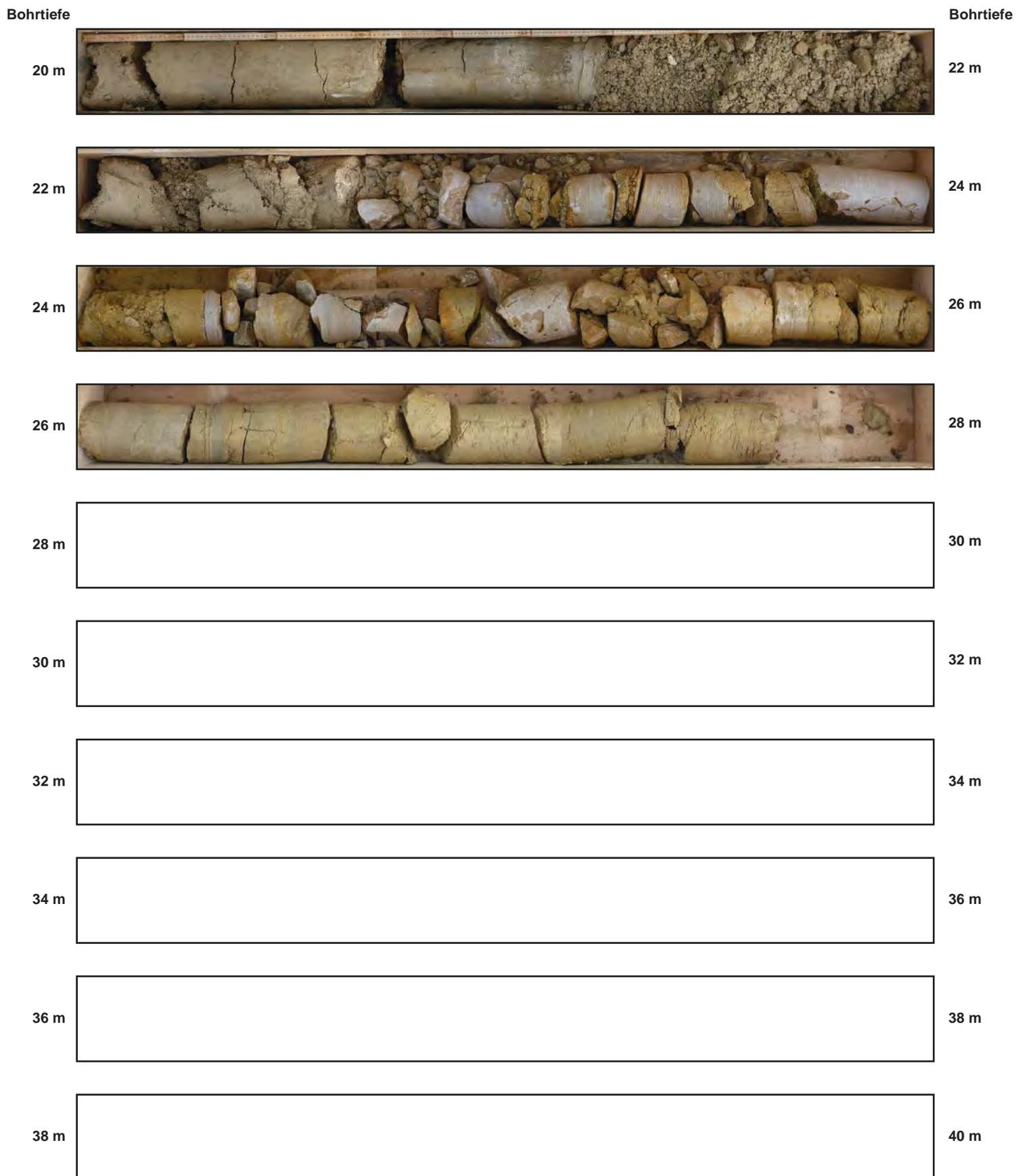
Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 92.R.5 (R12/1)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf



**Geotechnisches** Institut

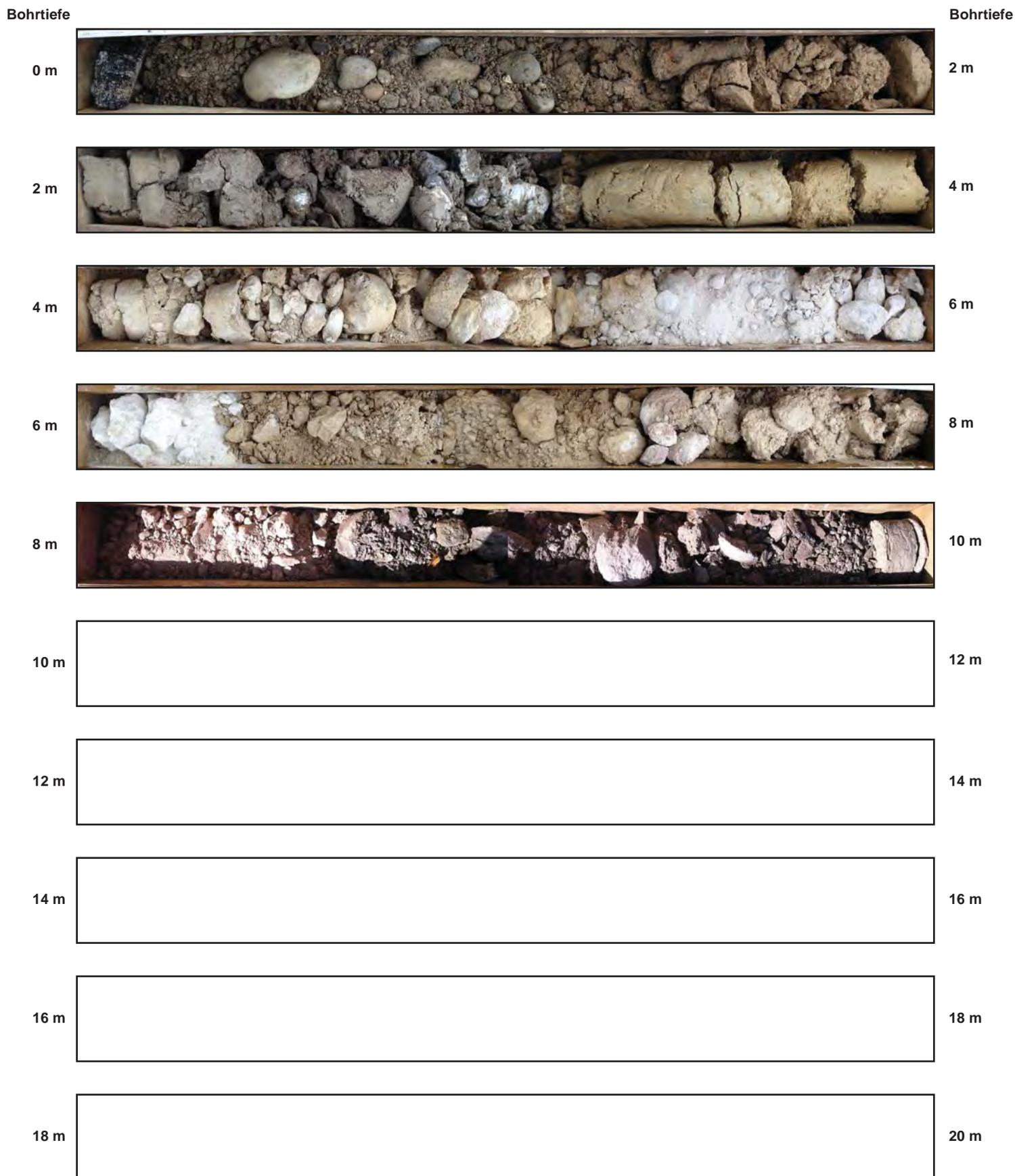
**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 92.R.5 (R12/1)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf



**Geotechnisches** Institut

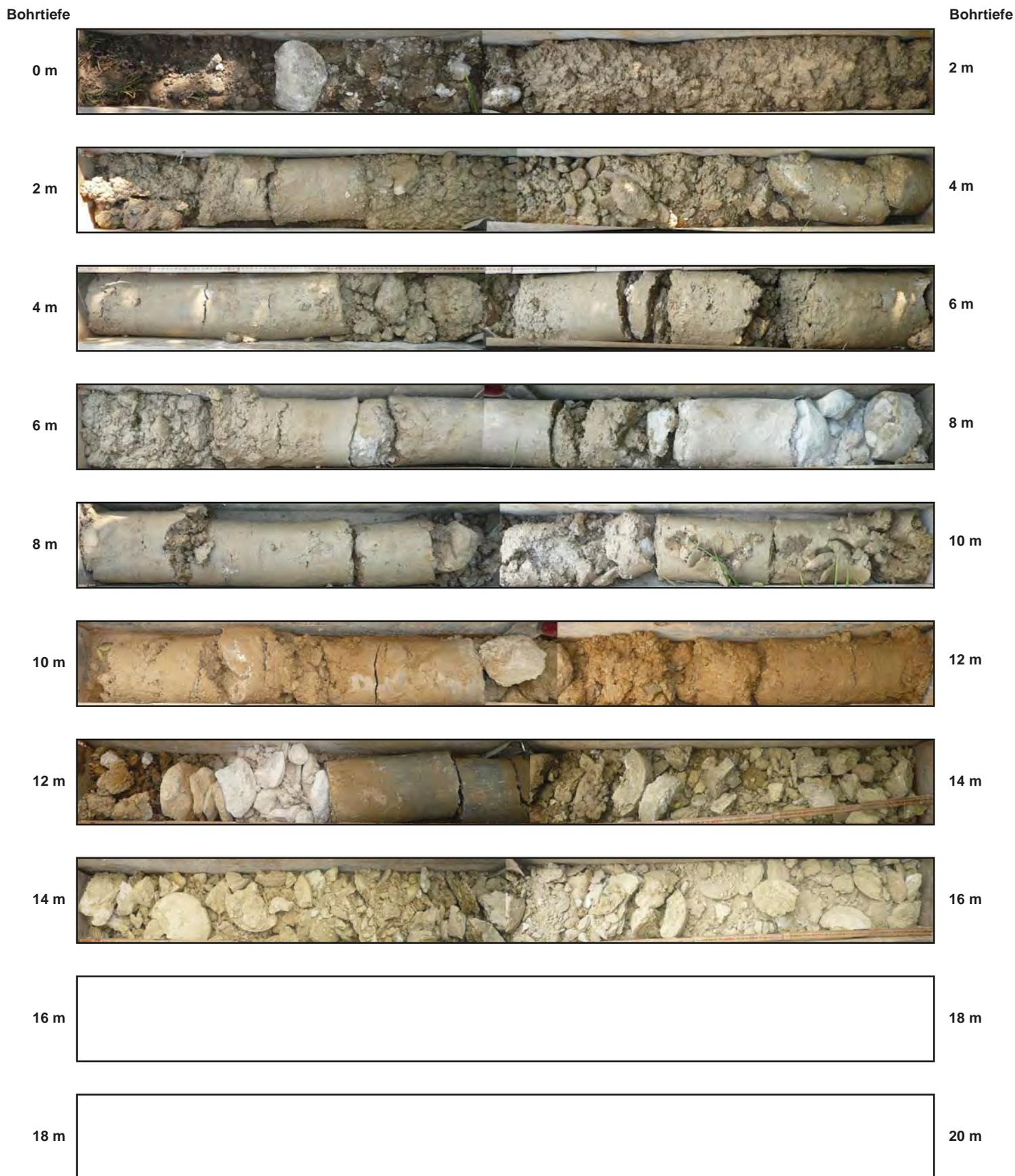
**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 92.R.6 (R13)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf



**Geotechnisches** Institut

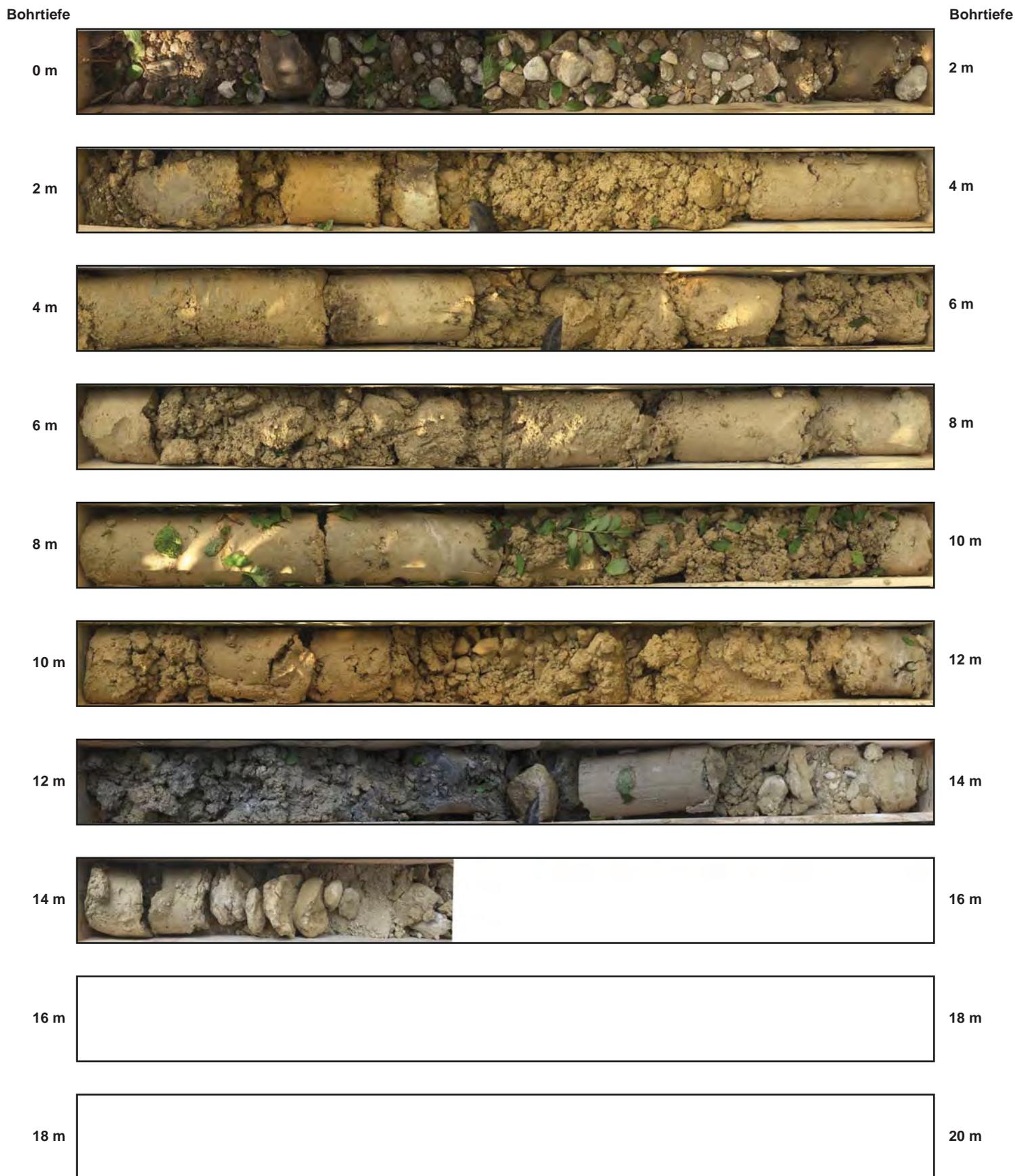
**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 92.R.7 (RI4/P)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf



**Geotechnisches** Institut

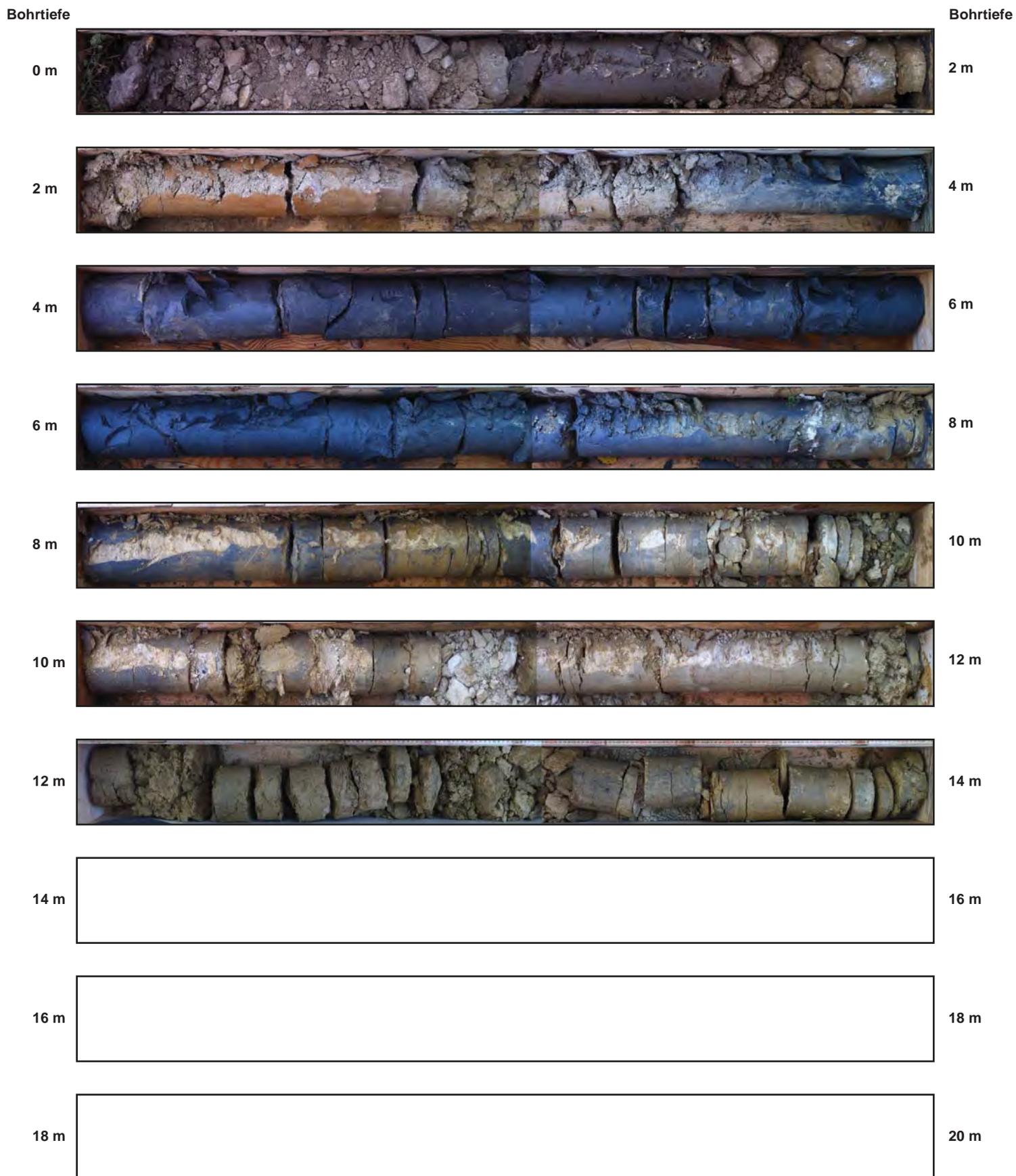
**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 92.R.8 (R15/P)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf



**Geotechnisches** Institut

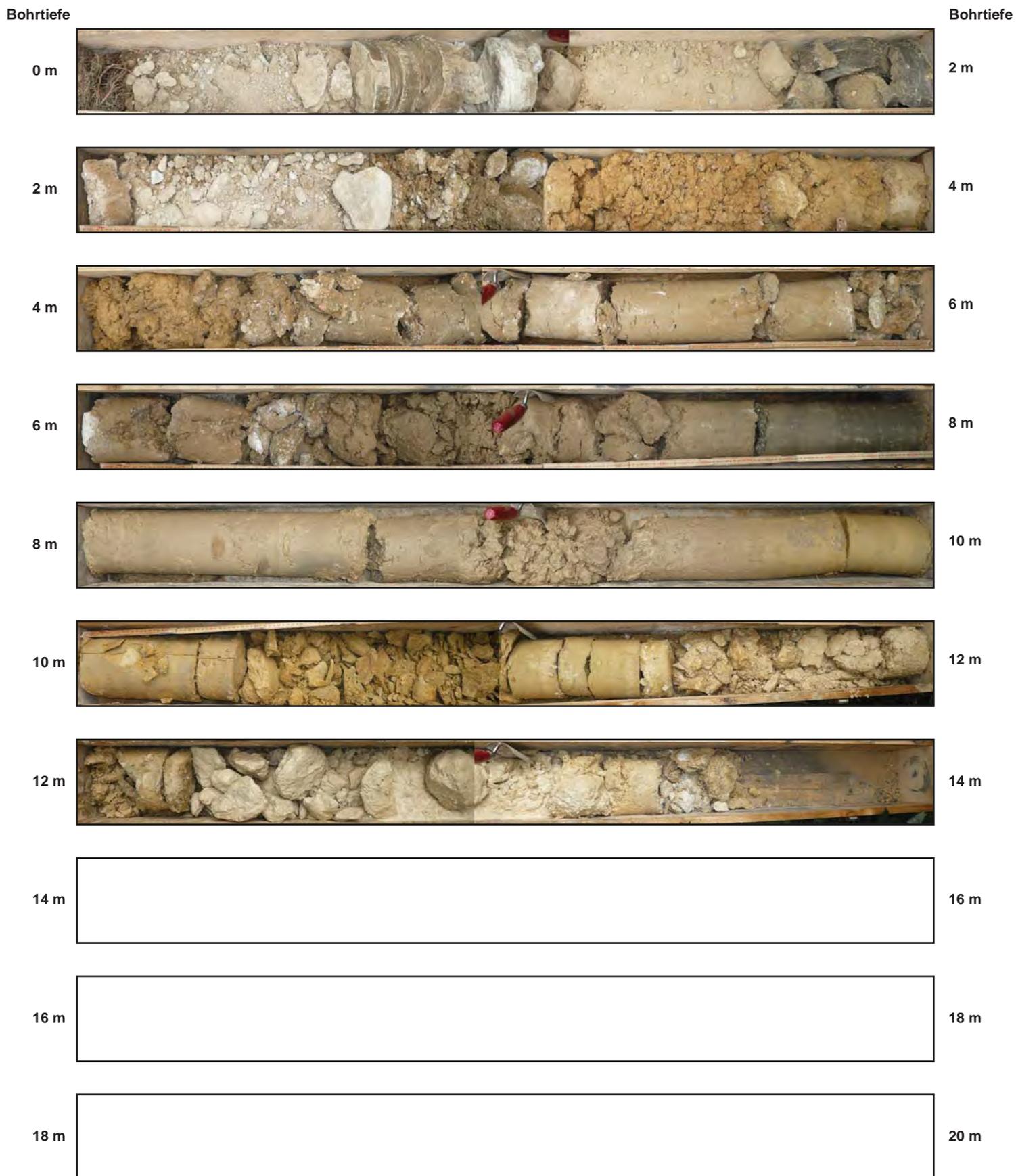
**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

Fotodokumentation der Bohrung 91.R.17 (R16)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf



**Geotechnisches** Institut

**Erneuerung Waldenburgerbahn, Los 6.1, TP 19 + 20**

Projekt-Nr.: 51.2310

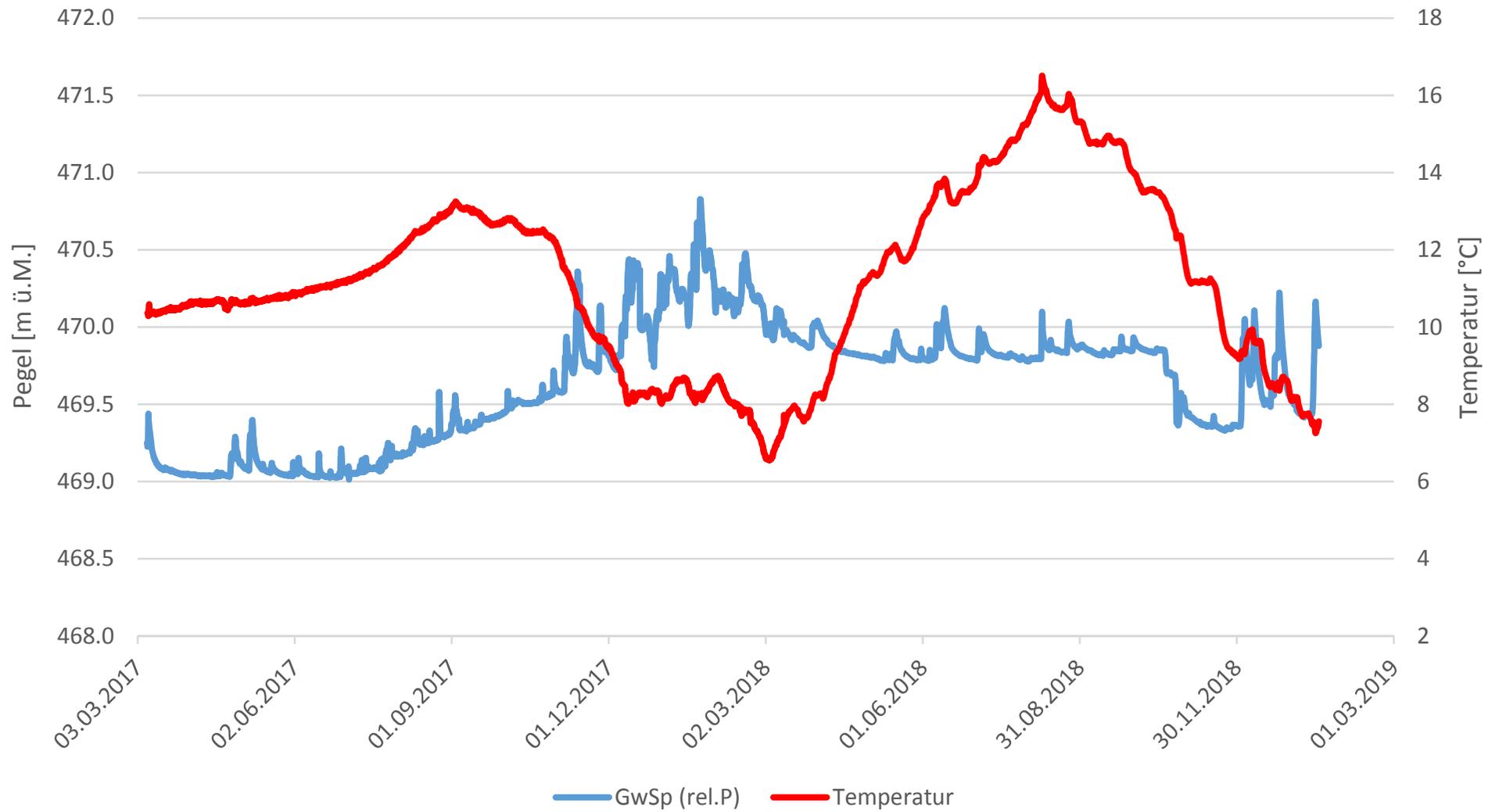
Fotodokumentation der Bohrung 92.R.9 (R17)

Datum: 15. Februar 2017 / MvS

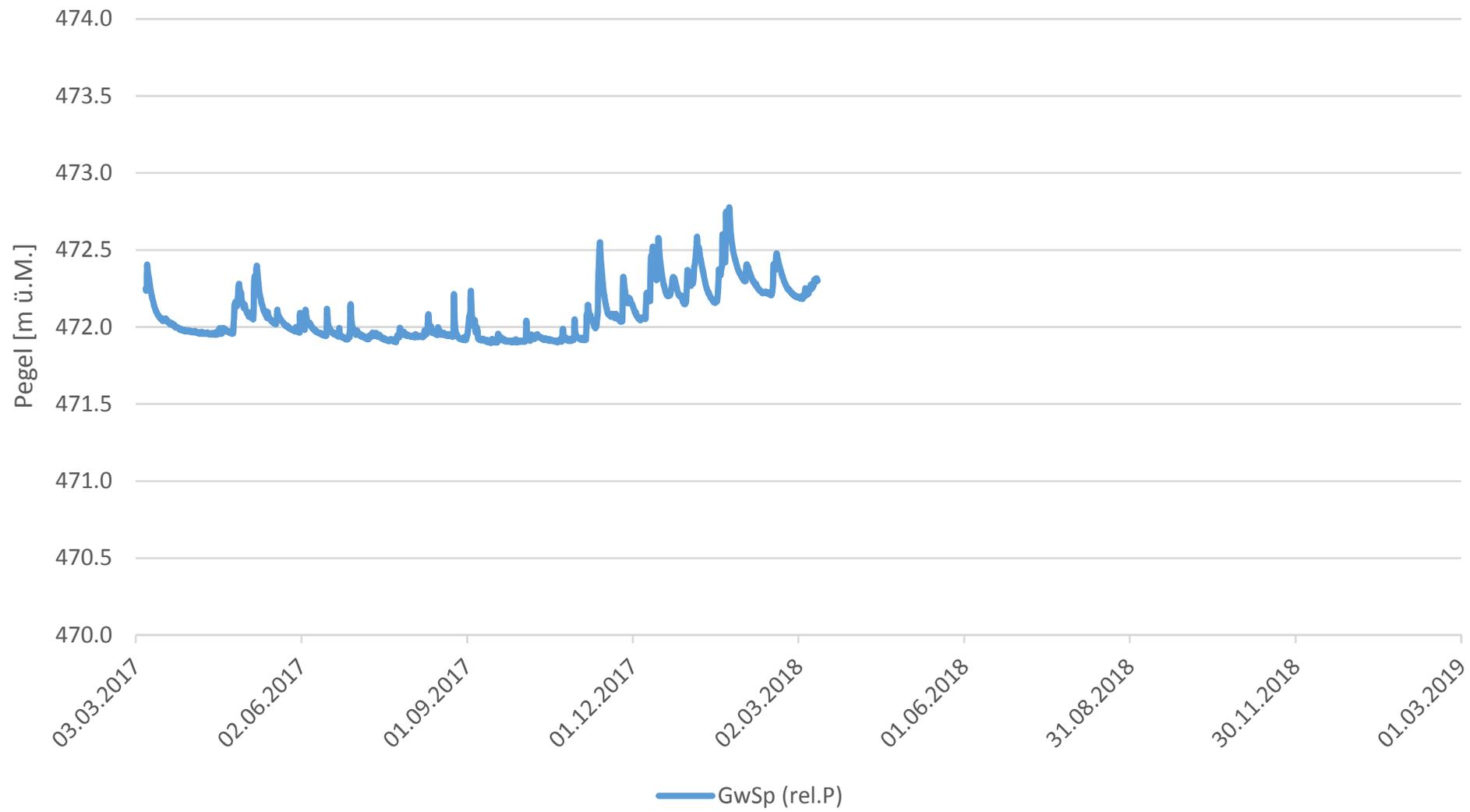
I:\Projekte\51.2310\000\6\_BERICHT\2310be01\_BGU\2310be01\_Anhang\_K.pdf

## **Anhang L Grundwassermessungen**

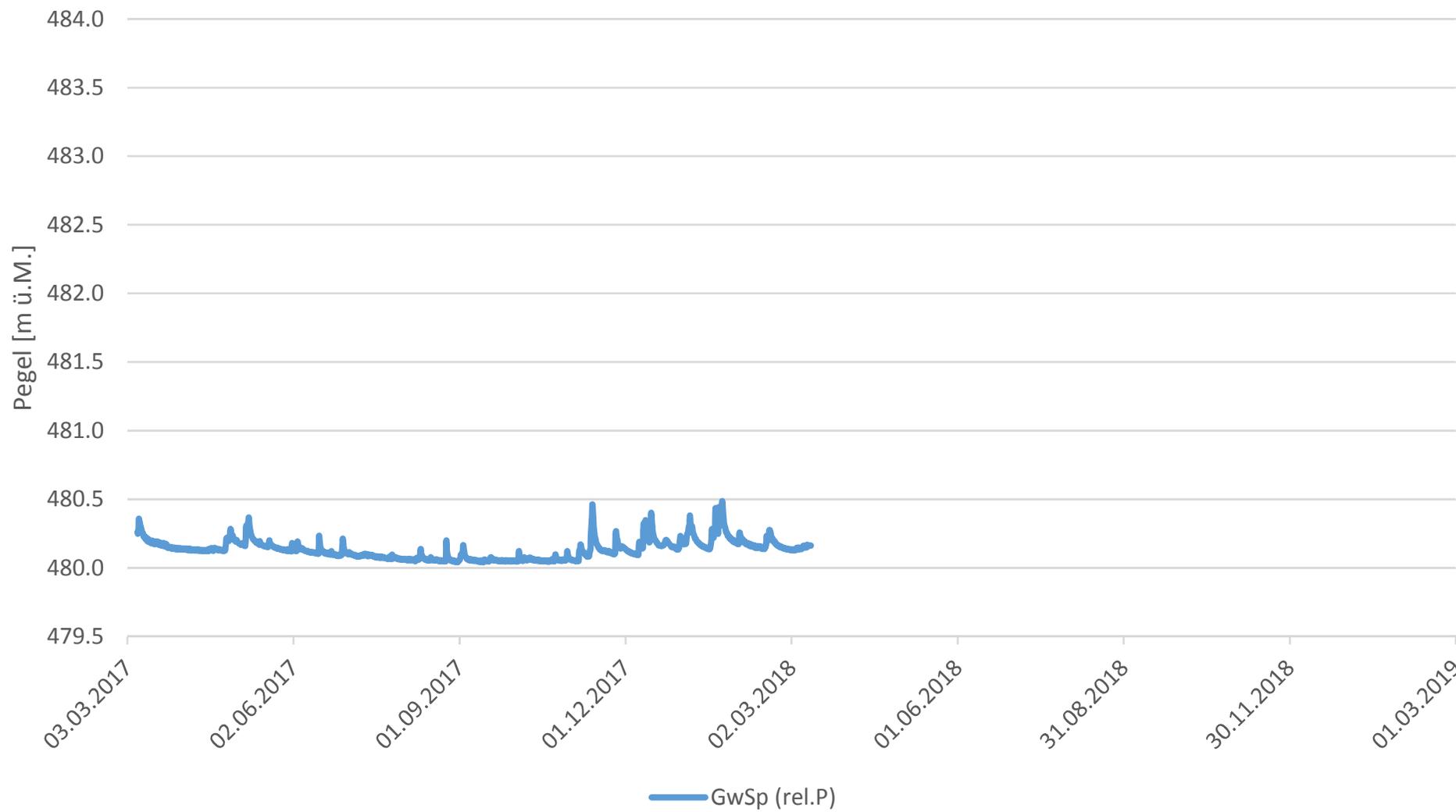
# 91.R.7



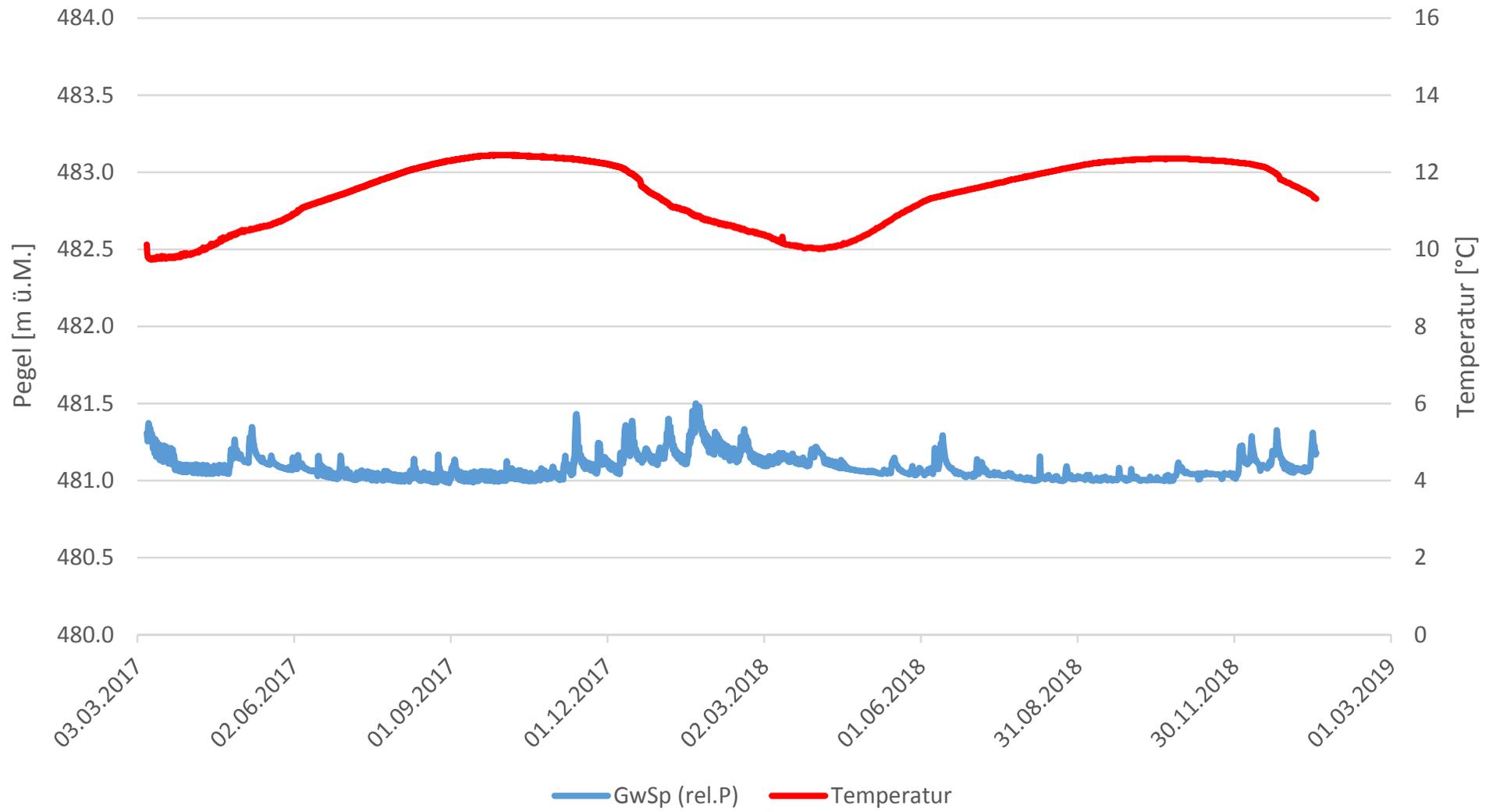
# 91.R.9



# 92.R.7



# 92.R.8



## Anhang M Inklinometermessungen

# INKLINOMETER

PROJEKT: 51.2310

MESSLINIE: 91.R.13 (R8/I)

## BEZUGSMESSUNG:

1,2 : 01 Nov 2016 \*

Messung	Datum
■ 3	03 Apr 2017
+ 4	15 Sep 2017
◆ 5	27 Apr 2018
▲ 6	19 Sep 2018

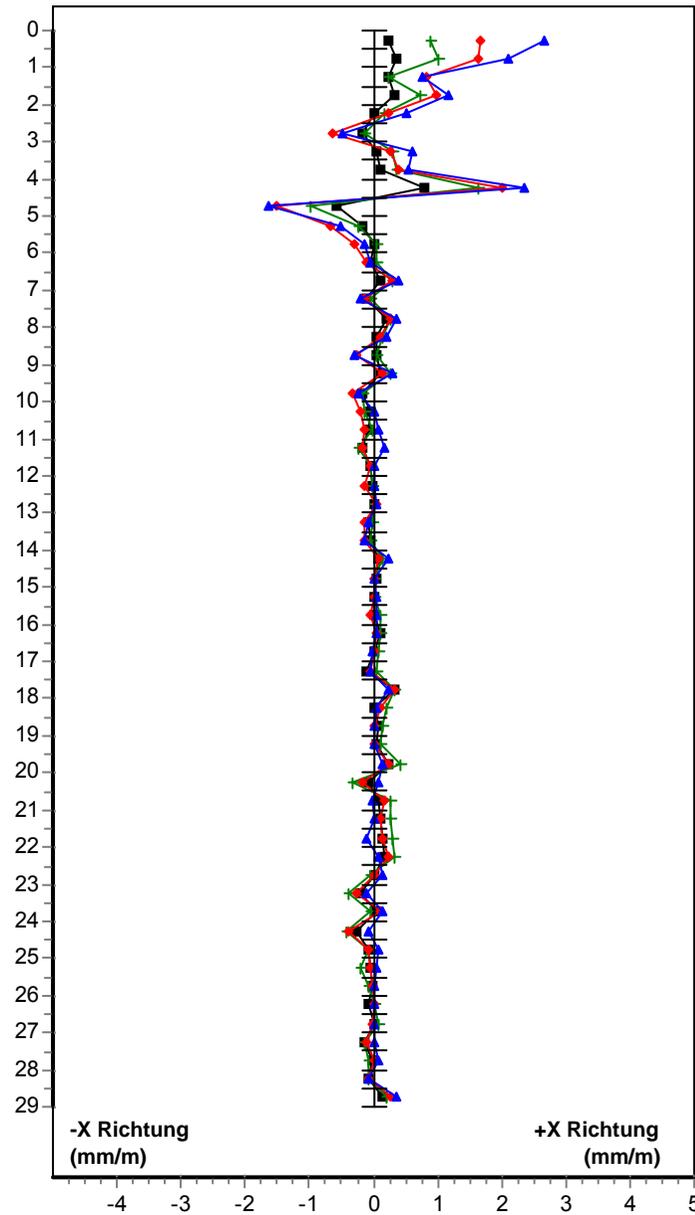
\* Datum der ersten Messung

## BEMERKUNGEN:

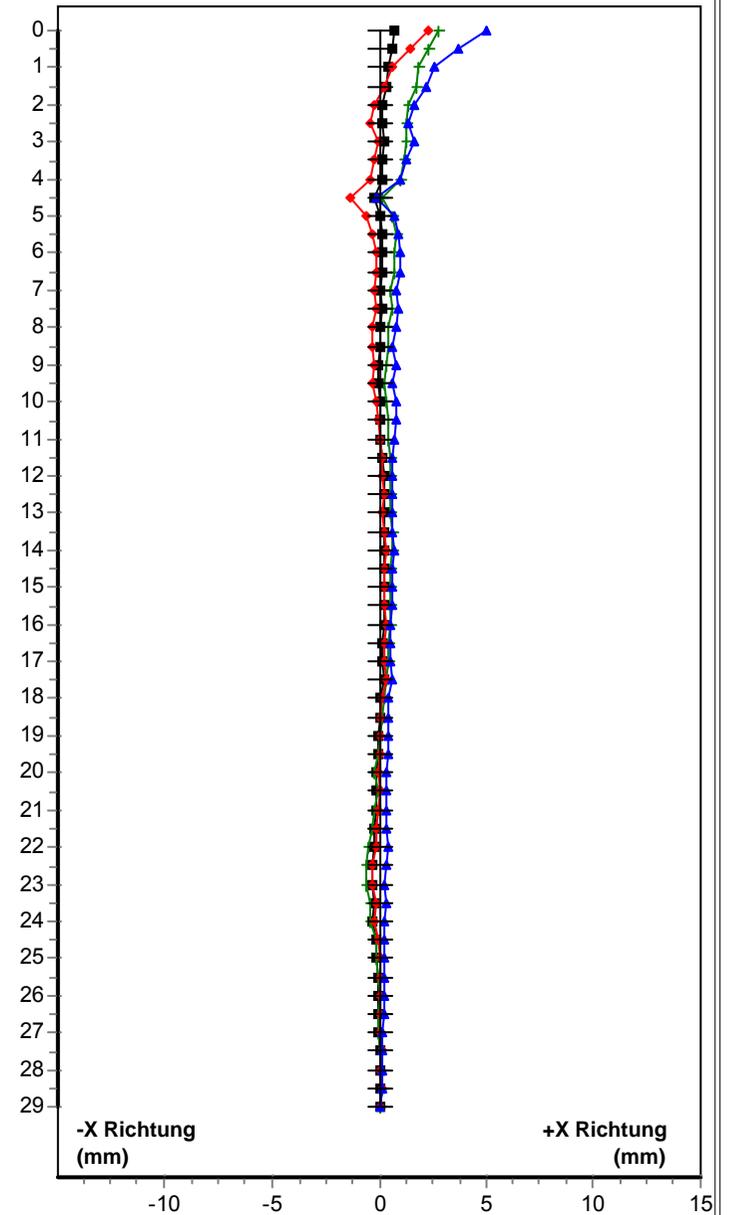
Messung 5: X-Zero Correction -1

**Solexperts AG**  
Mettlenbachstrasse 25  
8617 Mönchaltorf  
Schweiz  
Tel. 0041 (0)44 806 29 29

## DIFFERENTIELLER PLOT D-X



## INTEGRIERTER PLOT V-X



# INKLINOMETER

PROJEKT: 51.2310

MESSLINIE: 91.R.13 (R8/I)

## BEZUGSMESSUNG:

1,2 : 01 Nov 2016 \*

Messung	Datum
■ 3	03 Apr 2017
+ 4	15 Sep 2017
◆ 5	27 Apr 2018
▲ 6	19 Sep 2018

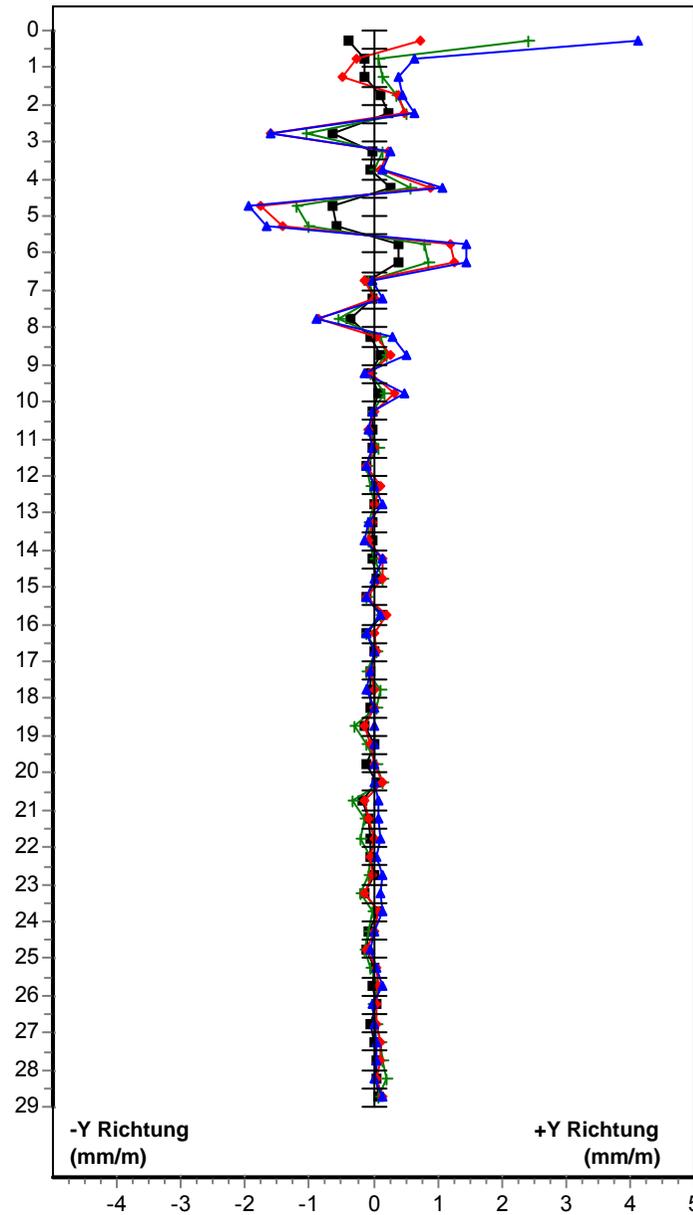
\* Datum der ersten Messung

## BEMERKUNGEN:

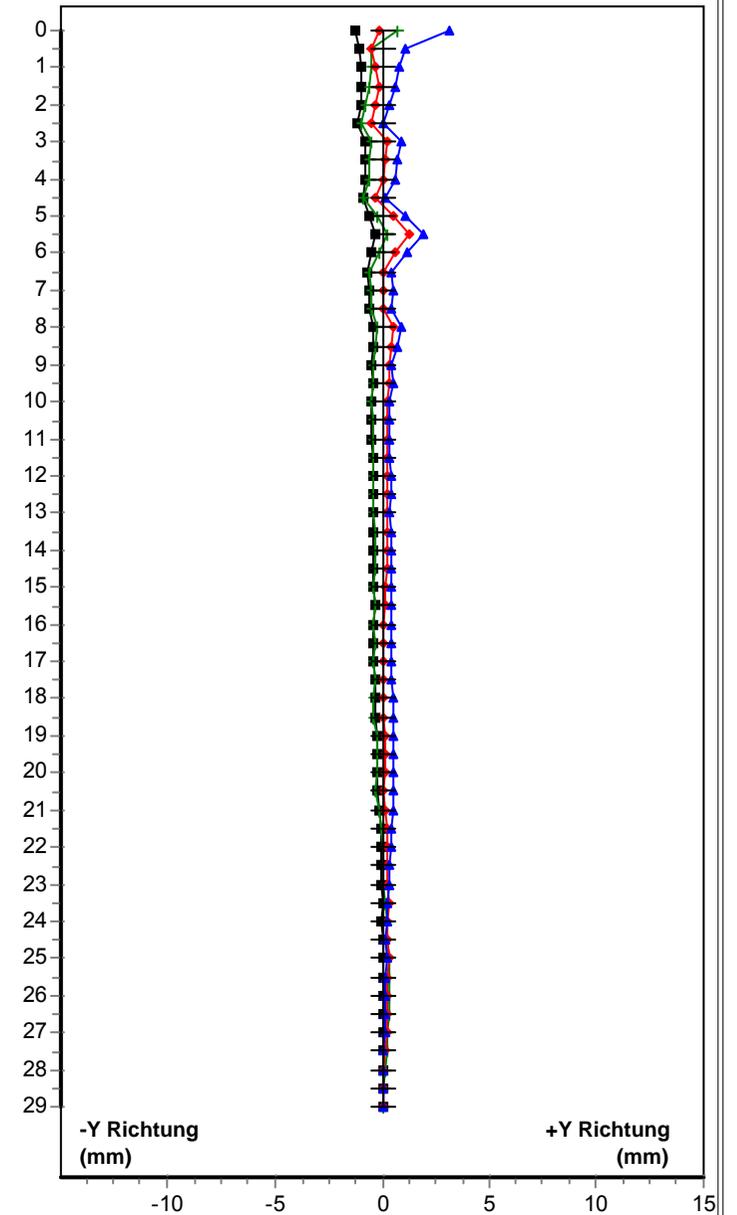
Messung 5: X-Zero Correction -1

**Solexperts AG**  
Mettlenbachstrasse 25  
8617 Mönchaltorf  
Schweiz  
Tel. 0041 (0)44 806 29 29

## DIFFERENTIELLER PLOT D-Y



## INTEGRIERTER PLOT V-Y



# INKLINOMETER

PROJEKT: 51.2310

MESSLINIE: 92.R.5 (R12/I)

## BEZUGSMESSUNG:

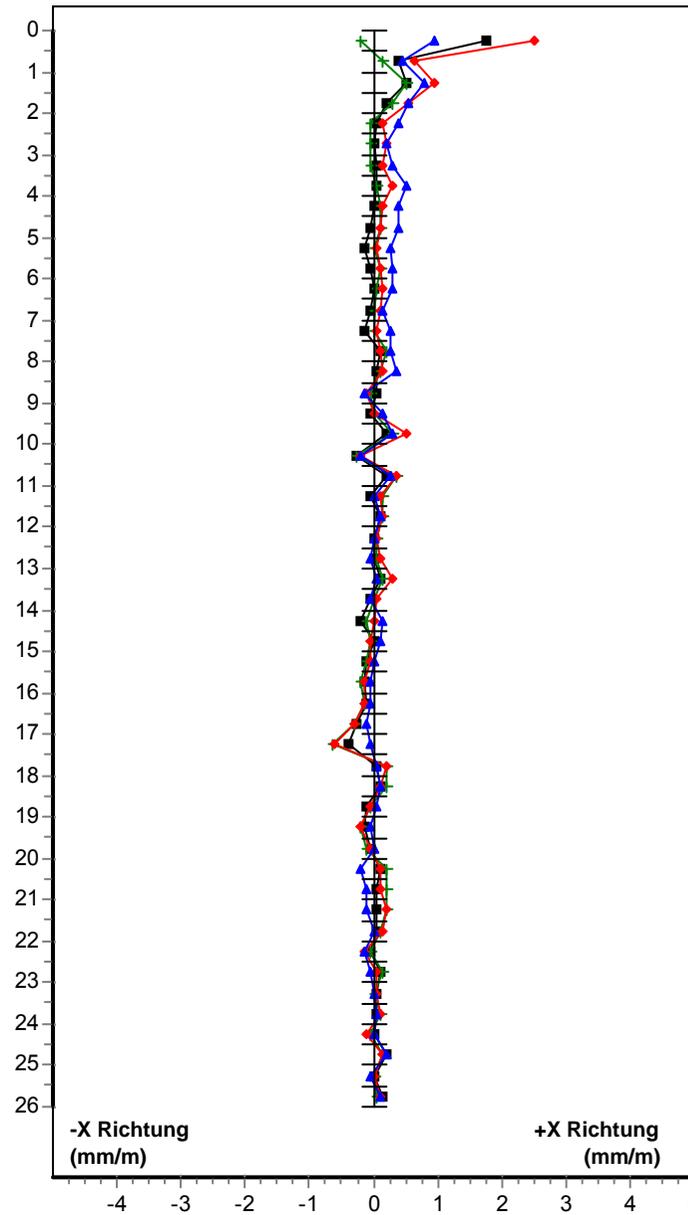
1 : 01 Nov 2016

Messung	Datum
■ 3	03 Apr 2017
+ 4	15 Sep 2017
◆ 5	27 Apr 2018
▲ 6	19 Sep 2018

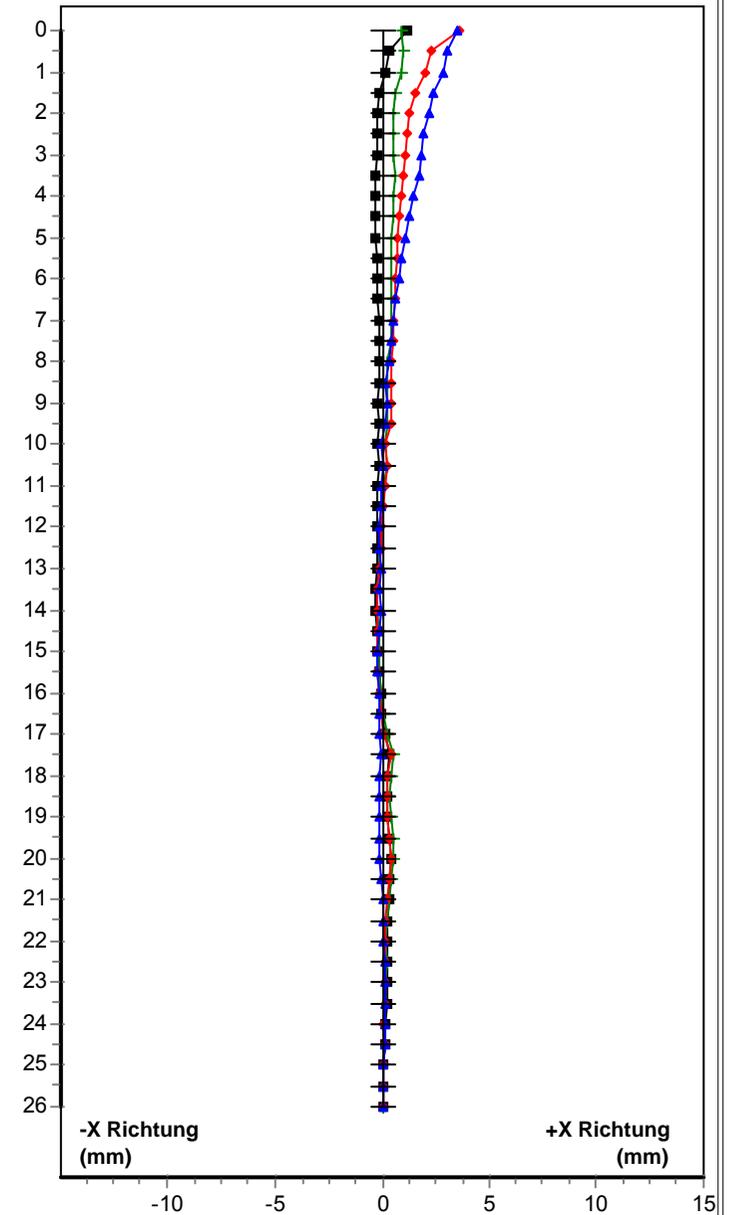
## BEMERKUNGEN:

**Solexperts AG**  
Mettlenbachstrasse 25  
8617 Mönchaltorf  
Schweiz  
Tel. 0041 (0)44 806 29 29

## DIFFERENTIELLER PLOT D-X



## INTEGRIERTER PLOT V-X



# INKLINOMETER

PROJEKT: 51.2310

MESSLINIE: 92.R.5 (R12/I)

## BEZUGSMESSUNG:

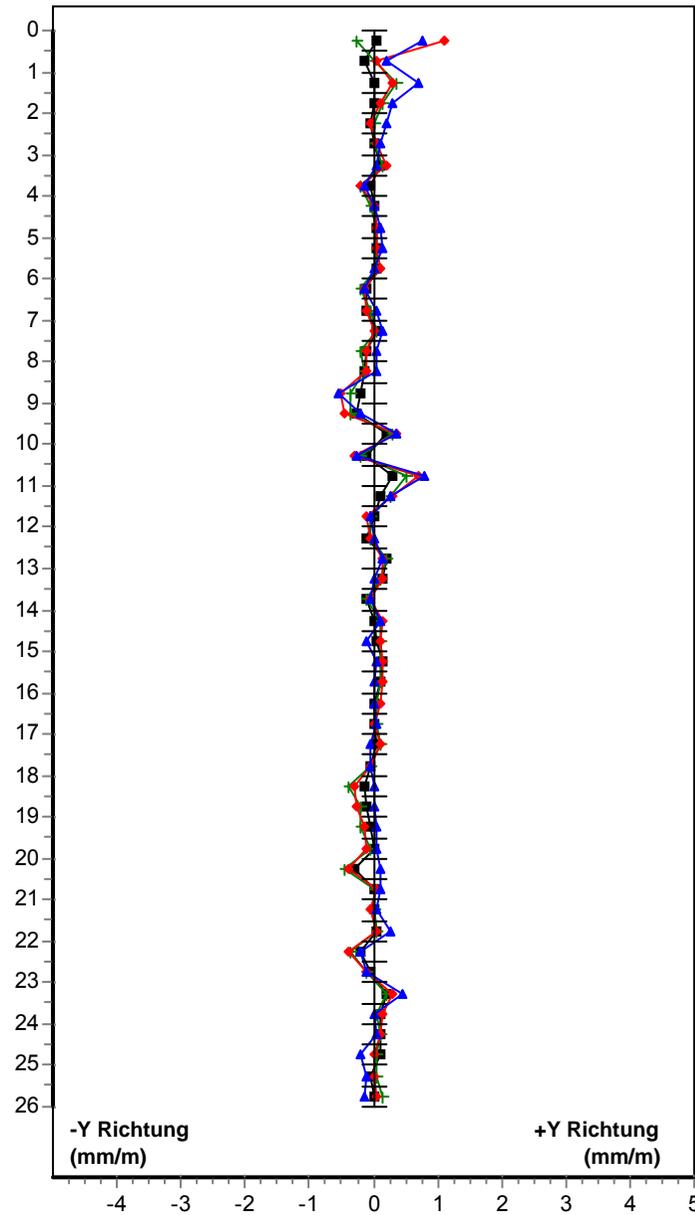
1 : 01 Nov 2016

Messung	Datum
■ 3	03 Apr 2017
+ 4	15 Sep 2017
◆ 5	27 Apr 2018
▲ 6	19 Sep 2018

## BEMERKUNGEN:

**Solexperts AG**  
Mettlenbachstrasse 25  
8617 Mönchaltorf  
Schweiz  
Tel. 0041 (0)44 806 29 29

## DIFFERENTIELLER PLOT D-Y



## INTEGRIERTER PLOT V-Y

