

**Geologisches Gutachten zu den
Baugrundverhältnissen im Bereich des BV
“Zwei Einfeldbrücken über den Ramsbach
im Bereich der Körschmündung”
in 70599 Stuttgart-Plieningen**

Auftraggeber: Landeshauptstadt Stuttgart, **Tiefbauamt**, Bauabteilung Mitte/Nord,
Projektvorbereitung/GIS-Anwendung, Olgastraße 103, 70180 Stuttgart

Bezug: Schriftlicher Auftrag durch das Büro für Geologie, Altlasten und Rück-
bau Dr. Kolckmann
vom Dezember 2017

Betreff: “Zwei Einfeldbrücken über den Ramsbach im Bereich der Körschmün-
dung”, in 70599 Stuttgart-Plieningen

Ort, Datum: Neuhausen, 5. Juli 2018

Bearbeiter: Dr. Szichta

Durchwahl: (07158) 94 78 62

Seitenzahl: 8

Anlagen: 3

Gemeinde: Stuttgart-Plieningen

Kreisfreie Stadt: Stuttgart

I Inhalt:	Seite:
1 Vorbemerkungen	2
2 Geologische Verhältnisse	3
3 Hydrogeologische Verhältnisse	5
4 Gründungsmaßnahmen	5
5 Bodenmechanische Kennziffern	6
6 Boden- und Felsklassen	7
7 Erdbeben	8
8 Schlussbemerkungen	8
- Verteiler:	8

II Verzeichnis der Anlagen:

- 1 Generalplan mit der Lage des Bauvorhabens ohne Maßstab.
- 2 Lageplan mit der ungefähren Lage der Schürfgruben S 1 bis S 12 ohne Maßstab.
- 3 Schichtenverzeichnisse und grafische Darstellung der Schichtenfolge der Schürfe S 2, S 3, S 10 und S 11.

1 Vorbemerkungen

Die Landeshauptstadt Stuttgart, vertreten durch das Tiefbauamt, errichtet im Ramsbachtal, westlich des Klärwerks Plieningen zwei Einfeldbrücken. Sowohl die endgültige Lage der Brückenbauwerke als auch ihre konkrete Ausbildung sind im gegenwärtigen Planungsstadium noch nicht festgelegt. Vielmehr sollen die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung und die Gründungsempfehlung in die weitere Planung einfließen.

Auftragsgemäß sind die Baugrundverhältnisse zu klären und in einem geologischen Gutachten zu beschreiben. Darin sind Aussagen zur Bauwerksgründung und möglichen Sohlspannung zu treffen. Ergebnisse von Schadstoffuntersuchungen werden durch das Büro für Geologie, Altlasten und Rückbau Dr. Kolckmann in einem separaten Bericht behandelt.

Die gutachterliche Beurteilung beruht auf der geologisch-geotechnischen Aufnahme von vier Schürfen (S 2, S 3, S 10, S 11), die im Bereich der künftigen Brückenwiderlager niedergebracht wurden. Die am 19.02.2018 niedergebrachten Schürfe weisen Tiefen zwischen 3,3 m (S 10, S 11) und 5,0 m (S 2) auf. Die Baugrunderkundung für die Brückenbauwerke fand im Rahmen einer Schadstoffuntersuchung statt, bei der insgesamt 12 Schürfe (S 1 bis S 12) niedergebracht wurden. Alle Schürfe sind nach Abschluss der Probennahmen und der geologisch-geotechnischen Aufnahmen mit dem angefallenen Aushubmaterial wieder locker verfüllt worden. Die Lage der Schürfe ist in Anlage 2 des Gutachtens (Lageplan) eingetragen. In Anlage 3 ist die durchörterte Schichtenfolge beschrieben und in Form von Säulenprofilen grafisch dargestellt.

Mit berücksichtigt wurden Ergebnisse früherer geologischer Untersuchungen, die im Zusammenhang mit der Erweiterung des Klärwerks Plieningen durchgeführt wurden. Sie erlauben eine über die in den Schürfen hinausgehende Beurteilung des Baugrunds.

2 Geologische Verhältnisse

Die in den Schürfen vorgefundenen Baugrundverhältnisse sind nicht ganz einheitlich. Es schwanken die Tiefenlagen der Schichtgrenzen und damit die Mächtigkeiten der Schichtglieder. Einzelne Schichten sind nicht flächenhaft verbreitet.

In Schurf S 3 werden Teile der östlichen Schürfenenseite von einer **künstliche Auffüllung** eingenommen, die als Arbeitsraumverfüllung einer Felddrainage anzusehen ist. Sie besteht aus einem tonigen Schluff, der humose Anteile enthält. Neben dem Drainagerohr aus gebranntem Ton sind grobkörnige Styroporkörner vorhanden. Die Auffüllung ist locker gelagert und weist eine dunkelbraune Färbung auf.

Der übrige Teil der Schürfenenseite S 3, wie auch die obersten Teile der übrigen Schürfe werden von einem humosen **Oberboden** eingenommen. Dieser besteht ebenfalls aus tonigem Schluff, der locker gelagert, humos und deutlich durchwurzelt ist. Die Schichtdicke des dunkelbraun gefärbten Oberbodens liegt zwischen 0,2 und 0,3 m.

Unter der Auffüllung in Schurf S 3 und dem flächig verbreiteten Oberboden sind **Auenlehmablagerungen** des Ramsbachs und der Körsch verbreitet. Der Auenlehm weist im höheren Teil des Profils

noch steife, mit zunehmender Tiefe weiche und breiige Konsistenzen auf. Der Auenlehm ist rötlich-braun und hellbeige gefärbt. In Schurf S 3 geht der rötlichbraune bis beige Auenlehm in dunkle braungraue Tone über. Der Auenlehm ist im tieferen Teil des Profils durch zunehmende organische Anteile dunkel gefärbt. In der bindigen Grundmasse sind vereinzelt kleine weiße Schneckenschalen enthalten.

In Schurf S 2 wird der Auenlehm von einer 0,5 m mächtigen Lage an **Bachkies** unterlagert. Die Kiesgerölle bestehen aus Sand- und Kalksteingeröllen des Lias α . Diese sind schwach angerundet und in eine tonig-schluffigen Matrix gebettet. Letztere weist weiche bis breiige Konsistenzen auf. Unter dem Bachkies liegt ein schluffig-toniger **Schlick**. Durch hohe organische Anteile ist der Schlick braungrau bis schwarz gefärbt. In der bindigen Grundmasse sind unverrottete Pflanzenreste (**Torf**) vorhanden.

Der Auenlehm in den Schürfen S 3, S 10 und S 11 sowie der Schlick in Schurf S 2 werden von einem wechselnd bindigen, deutlich steinigen **Bachschutt** unterlagert. In der bindigen Grundmasse sind grobe Angulatussandstein- und Kalksteinbrocken des hangenden Lias α enthalten. Die Konsistenzen der wassergesättigten bindigen Matrix liegen vorwiegend im weichen und breiigen Bereich. Örtlich überwiegt der Steinanteil, so dass ein Steingerüst vorliegt.

Das den Bachschutt unterlagernde Anstehende wird von Tonsteinen des **Knollenmergels** gebildet. Diese weisen im unmittelbaren Kontakt zum Hangenden in den Schürfen S 10 und S 11 halb feste Zustandsformen auf. Aus der Baugrunderkundung für die Erweiterung der Kläranlage Plieningen ist bekannt, dass der Knollenmergel auch dort über halb feste Konsistenzen verfügt. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Verwitterungsgrad ab, so dass die Tonsteine halb fest, in größerer Tiefe als feste bis harte Tonsteine vorliegen. Der Knollenmergel wurde in den Schürfen S 2 und S 3 durch die Baugrunderkundung allerdings nicht mehr erfasst.

Im Mündungsbereich des Ramsbachs in die Körsch ist nach der Geologischen Karte von Baden-Württemberg mit der Untergrenze des Knollenmergels zu rechnen. Dort geht der Knollenmergel in die **Stubensandsteinschichten** über. Innerhalb der Stubensandsteinschichten wechseln sich üblicherweise feste, sandige Tonsteine mit harten und festen Sandsteinen ab. Gewöhnlich sind innerhalb der Stubensandsteinschichten alle Übergänge zwischen grobkörnigen, harten Sandsteinen und festen, feinsandigen Tonsteinen vorhanden. Die Stubensandsteinschichten sind nur im unmittelbaren Kontakt zum Hangenden (Neckarkies) stärker angewittert und umgelagert. Nach unten nimmt der Verwitterungseinfluss rasch ab und die Tonsteine sind dann fest, die Sandsteine hart.

Im Übrigen wird auf die Schichtenverzeichnisse und Säulenprofile (Anlage 3) verwiesen.

3 Hydrogeologische Verhältnisse

Alle Bohrungen führten Grundwasser. Erfahrungsgemäß zirkuliert das Grundwasser mehrheitlich im Porenraum des Bachschutts. Allerdings ist auch der darüber liegende Auenlehm wassergesättigt, was durch die vorgefundenen, recht flachen Wasserzutritte belegt wird. Diese treten in die Schürfgruben schon unterhalb 0,7 (S 3) bis 1,4 m (S 11) unter Gelände zutraten. Die Vorflut für das Grundwasser bildet die Körsch.

Durch die einmalige Messung der Grundwasserstände ist es wahrscheinlich, dass während der Bauzeit abweichende Grundwasserstände angetroffen werden, da diese jahreszeitlich, witterungsbedingt und vom Unterwasserstand der Körsch abhängig schwanken.

4 Gründungsmaßnahmen

Wie schon erwähnt, liegen derzeit noch keine Bauwerkspläne vor. Aufgrund der unterschiedlichen Verteilung der Auffüllung und Deckschichten (Auenlehm, Schlick, Bachschutt) und ihrer hohen Kompressibilität wird von gutachterlicher Seite eine Gründung in den halbfesten bis festen Tonsteinen des Knollenmergels angeraten. Da diese unterhalb der gemessenen bzw. anzunehmenden Grundwasserstände liegen, kommt als bautechnisch sinnvollste und wirtschaftlich günstigste Lösung eine über Magerbetonplomben vertiefte Flachgründung mittels sog. Brunnen infrage. Die Lastabtragung erfolgt hierbei durch die kompressiblen Auenlehm-, Bachkies-, Schlick- und Wanderschuttablagerungen in den Tonsteinen des Knollenmergels. Hierbei wird der Aushub für die Gründungskörper mittels eines Rundgreifers herausgenommen. Durch den kreisförmigen Aushubquerschnitt und damit wirksamen Gewölbewirkung wird eine höhere Standfestigkeit des Fundamentgrabens erreicht. Da aufgrund der Grundwasserzutritte ein Nachbrechen der Fundamentwandungen nicht ganz auszuschließen ist, ist seitens des Unternehmers eine Verrohrung vorzuhalten und gegebenenfalls einzusetzen. Im Schutze der Verrohrung wird bis zum tragfähigen Baugrund ausgehoben und im Zuge des Betoniervorgangs die Verrohrung wieder gezogen.

.

Für eine Bemessung der Gründung wird für die Tonsteine des Knollenmergels der Basiswert des Sohlwiderstands auf $\sigma_{R,d(b)} = 550 \text{ kN/m}^2$ begrenzt. Dies entspricht einer zulässigen Bodenpressung von etwa $\sigma_{zul.} = 400 \text{ kN/m}^2$. Dieser Wert gilt für Fundamente mit lotrechtem und mittigem Lastangriff. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche A' zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Die Bodenpressung ist dann auf die reduzierte Fläche zu beziehen.

Bein der Zusammenstellung der Bauwerkslasten darf die Masse des Brunnenbetons vernachlässigt werden, da es sich um einen Bodenaustausch handelt. Die Brunnen müssen mit ihrer Sohlfläche vollflächig in die festen Tonsteine des Knollenmergels einbinden.

Durch die Baumaßnahme wird Grundwasser angeschnitten. Deswegen sind die wasserrechtlichen Belange mit dem Amt für Umweltschutz der Landeshauptstadt Stuttgart (AfU) abzustimmen.

5 Bodenmechanische Kennziffern

Aus der Bodenansprache werden die für erdstatische Berechnungen erforderlichen bodenmechanischen Erfahrungswerte, wie in Tab. 1 zusammengestellt, abgeschätzt. Auf Laboruntersuchungen wurde verzichtet, da die Geländeansprache in Verbindung mit einer Vielzahl von Laboruntersuchungen, die uns aus vergleichbarer geologischer Situation vorliegen, eine ausreichende Beurteilungsgrundlage für eine Bodenklassifizierung bietet.

Boden- und Felsarten	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Künstliche Auffüllung	19	25	--	3 - 4
Auenlehm, Schlick	20 10*	25	2 - 5	3 - 4
Wanderschutt	20 11*	32,5	--	5 - 30
Knollenmergel	20 - 22 10 - 12*	25 - 27,5	15 - 20	30 - 40

* Unter Auftrieb.

Tab. 1: Bodenmechanische Kennziffern.

Bei der Verfüllung geböschter Arbeitsräume sind zur Ermittlung des Erddrucks in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Für die üblicherweise verwendeten Materialien werden folgende Ansätze vorgeschlagen:

Verfüllmaterial	γ [kN/m ³]	φ' [°]
Bindige Böden	19	25
Kiesgemische	20	32,5
Schottergemische	20	35

Tab. 2: Bodenkennwerte für übliche Verfüllmaterialien.

Die angegebenen Werte sind abgeminderte charakteristische Werte, die ohne weitere Abminderung in erdstatischen Berechnungen verwendet werden können; durch Verknüpfung mit Teilsicherheitsbeiwerten ergeben sich hieraus die Bemessungswerte für Berechnungen nach dem neuen Sicherheitskonzept.

6 Boden- und Felsklassen

Aufgrund der geringen Erfahrungswerte bei Erdbauunternehmern mit der neu eingeführten DIN 18 300:2015-08, die Homogenitätsklassen vorsieht, wird empfohlen, der Ausschreibung explizit die "alte" Norm DIN 18 300:2012-9 zugrunde zu legen. Im Hinblick auf die Lösbarkeit ist für den Baugruben- und Fundamentaushub gemäß DIN 18300 mit folgenden Bodenklassen zu rechnen:

Boden- und Felsarten	Klassen nach DIN 18300
Auffüllung, Auenlehm, Schlick Schluff, tonig, schwach sandig, weich, steif, halbfest	Klasse 4 Mittelschwer lösbare Bodenarten
Auenlehm, Schlick Schluff, tonig, schwach sandig, breiig	Klasse 2 Fließende Bodenarten
Bachkies, Wanderschutt Kies, Steine, schluffig-sandig, lagenweise stark bindig	Klasse 3 Leicht lösbare Bodenarten
Knollenmergel Tonstein, halbfest bis fest	Klasse 6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Tab. 3: Klassifizierung der Boden- und Felsarten nach DIN 18300.

Zur Vereinfachung der Abrechnung wird empfohlen, in der Ausschreibung die Klassen 3 bis 6 in einer Position zusammenzufassen und die Klasse 7 als Zuschlagposition auszuweisen. Dies entspricht der gängigen Praxis und trägt der Leistungsfähigkeit moderner Geräte Rechnung.

7 Erdbeben

Für die Bemessung der Brückenbauwerke im Erdbebenfall sind die Bestimmungen der DIN 4149:2005-04 maßgeblich. Der zugehörigen Karte der Erdbebenzonen im Maßstab M 1 : 350 000 (Stand 2005) zufolge, liegt das Bauvorhaben innerhalb der **Erdbebenzone 1** und der **Untergrundklasse R** (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund). Die felsartigen Böden, die für die Gründung infrage kommen, sind in die **Baugrundklasse B** (gem. DIN 4149:2005-04, Abschnitt 5.2.3) zu stellen. In diesen ist von **Scherwellengeschwindigkeiten** zwischen 350 und 800 m/s auszugehen.

8 Schlussbemerkungen

Konkrete Planunterlagen des Bauvorhabens liegen nicht vor. Daher kann das Gutachten nur vorläufigen Charakter haben. Nach Vorliegen der Planung sind weiterführende, konkret objektbezogene Betrachtungen anzustellen.

Die wasserrechtlichen Belange sind mit dem AfU abzustimmen.

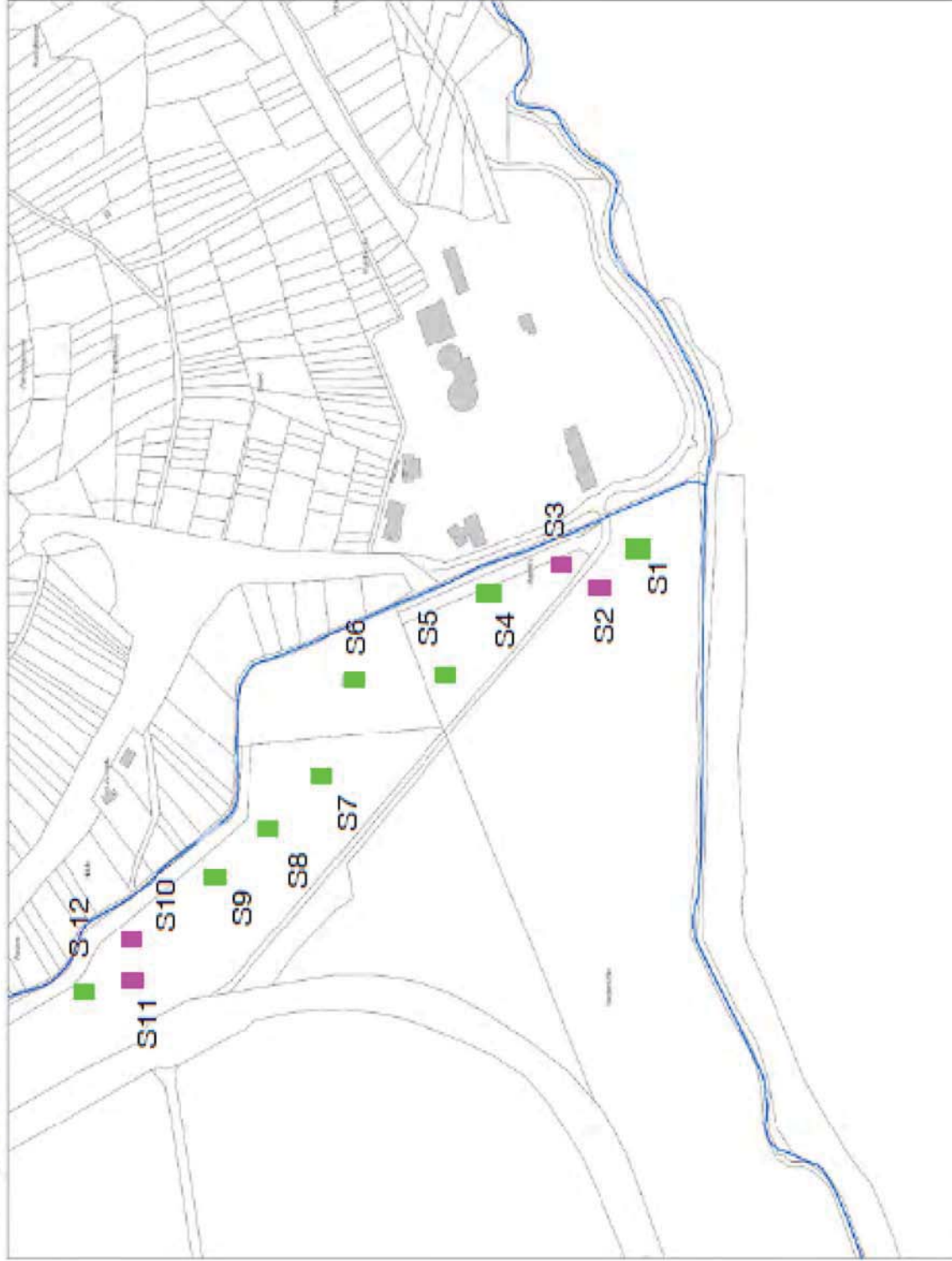
Im Zuge der weiteren Planung und Bauausführung sind die geologischen und hydrogeologischen Belange durch den Gutachter abschließend zu beurteilen. Der Gutachter steht weiterhin zur Verfügung, falls geologische oder hydrogeologische Fragestellungen tangiert werden.

gez. Dr. Szichta

- Verteiler:

Landeshauptstadt Stuttgart, **Tiefbauamt**, Bauabteilung Mitte/Nord, Projektvorbereitung/ GIS-Anwendung, Olgastraße 103, 70180 Stuttgart

Renaturierung Ramsbach
Anlage 2: Lageskizze der Schürftgruben S 1 - S 12
Hintergrundkarte

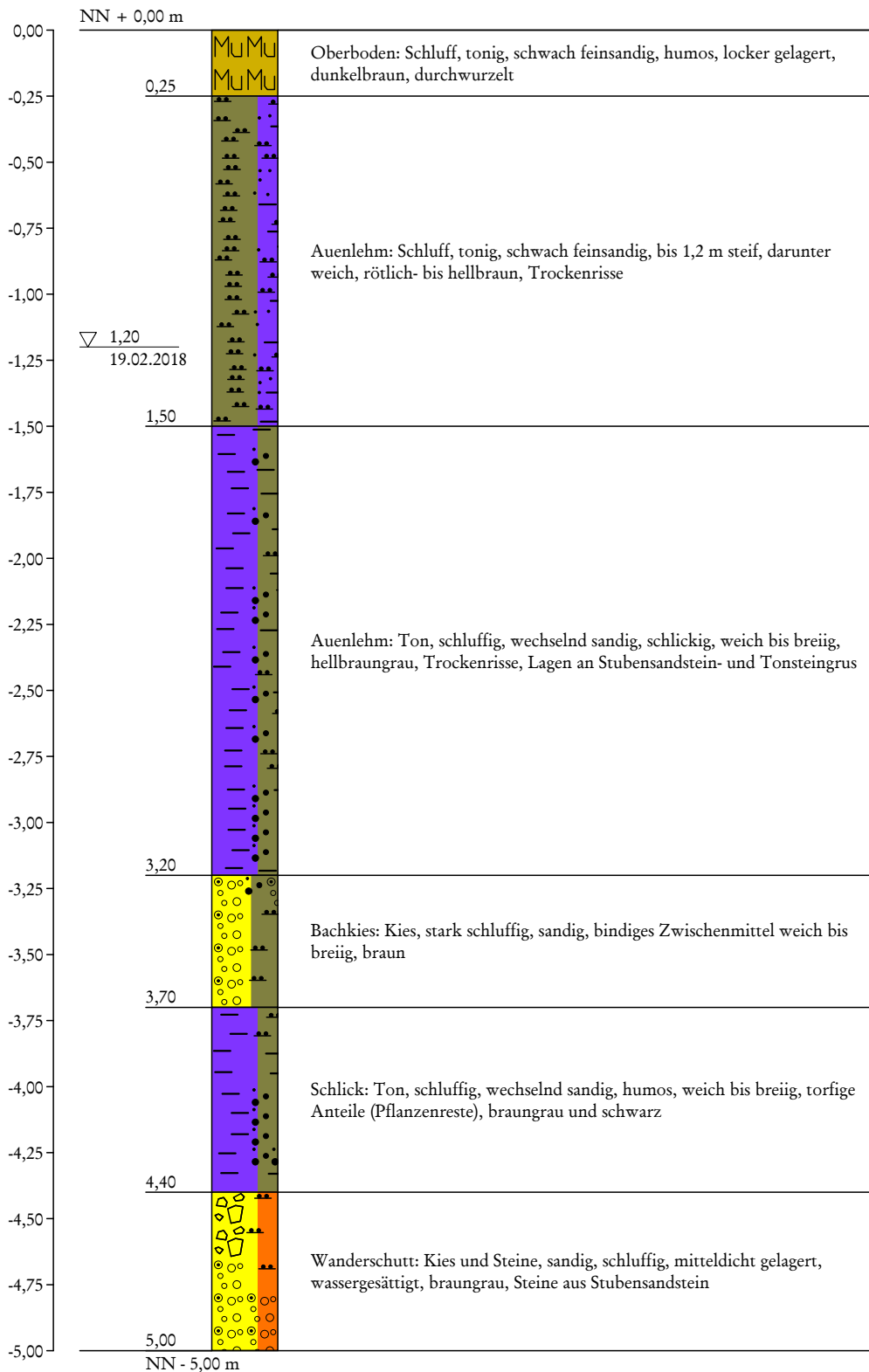


Schürfte für die
Brücken

Schürfte im neuen
Bachlauf, Tiefe
max. 1,5 m

Grundlage:
- Raumliches Informations- und
Planungssystem (RIPS) der LUBW
- Amtliche Geobasisdaten © LGL,
www.gi-bw.de, A.N.: 2811 3-119

S 2



Höhenmaßstab 1:25

DR. ALEXANDER SZICHTA
 GEOLOGISCHE BERATUNGSGESELLSCHAFT MBH
 73765 Neuhausen, Harthäuser Straße 28
 Tel.: 07158-94 78 62 E-mail: mail@szichta.de

Projekt: BV "Renaturierung Ramsbach",
 Maßnahme D in Stuttgart-Plieningen

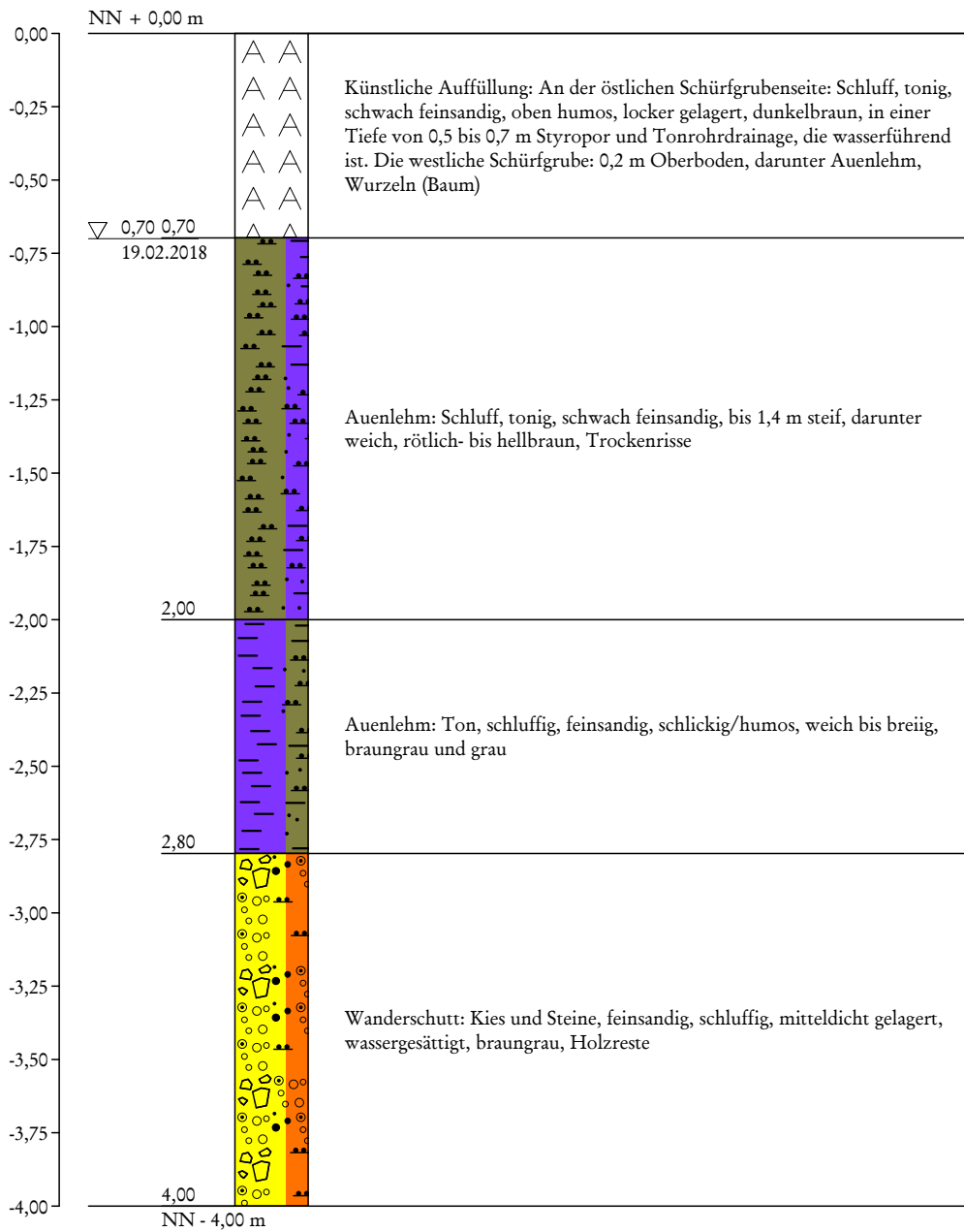
Auftraggeber: Landeshauptstadt Stuttgart,
 Tiefbauamt, Hohe Straße 25, 70161 Stuttgart

Anlage: 3.1

Datum: 19.02.2018

Bearb.: Iris Szichta

S 3



Höhenmaßstab 1:25

DR. ALEXANDER SZICHTA
 GEOLOGISCHE BERATUNGSGESELLSCHAFT MBH
 73765 Neuhausen, Harthäuser Straße 28
 Tel.: 07158-94 78 62 E-mail: mail@szichta.de

Projekt: BV "Renaturierung Ramsbach",
 Maßnahme D in Stuttgart-Plieningen

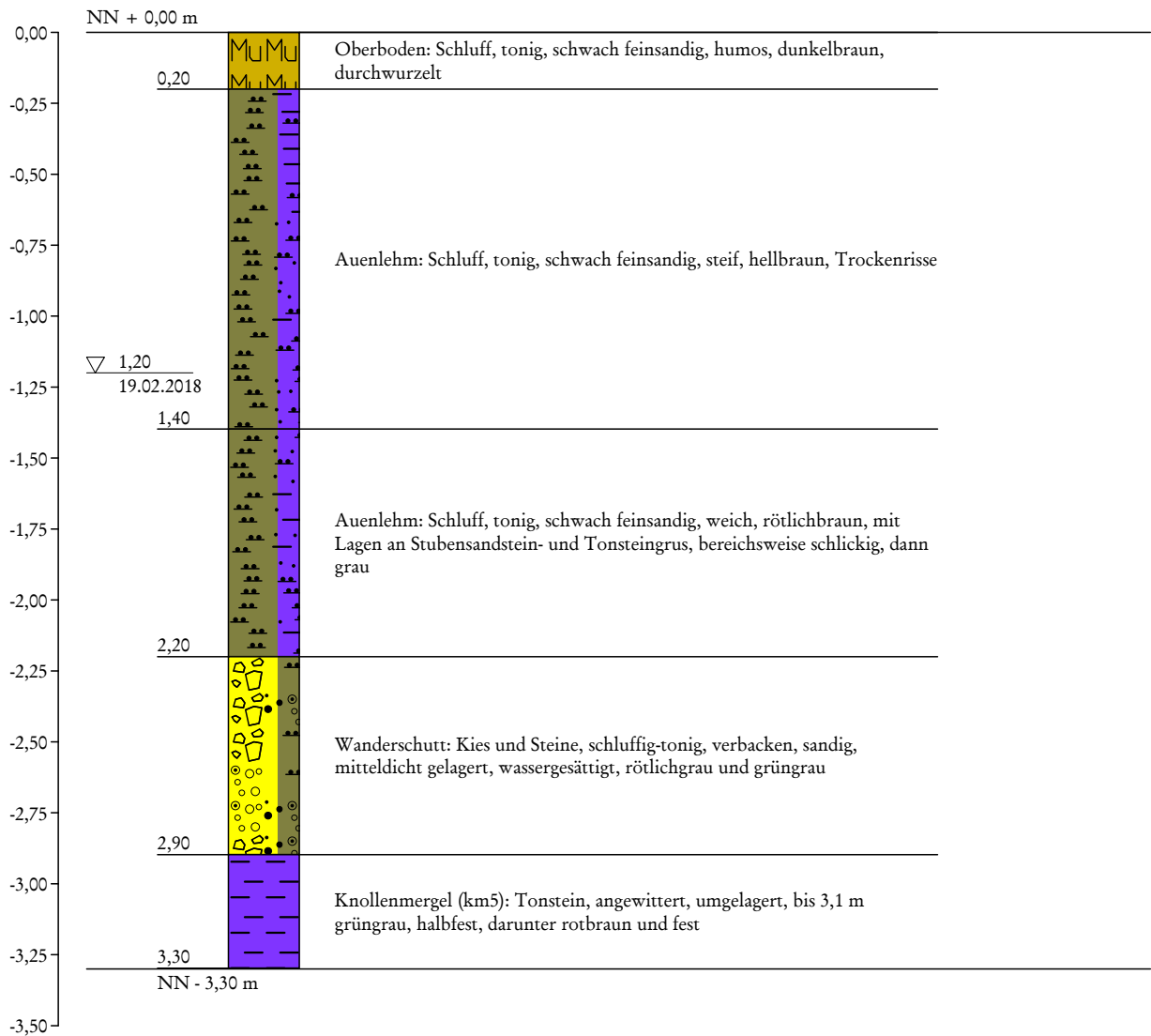
Anlage: 3.2

Datum: 19.02.2018

Auftraggeber: Landeshauptstadt Stuttgart,
 Tiefbauamt, Hohe Straße 25, 70161 Stuttgart

Bearb.: Iris Szichta

S 10



Höhenmaßstab 1:25

DR. ALEXANDER SZICHTA
 GEOLOGISCHE BERATUNGSGESELLSCHAFT MBH
 73765 Neuhausen, Harthäuser Straße 28
 Tel.: 07158-94 78 62 E-mail: mail@szichta.de

Projekt: BV "Renaturierung Ramsbach",
 Maßnahme D in Stuttgart-Plieningen

Auftraggeber: Landeshauptstadt Stuttgart,
 Tiefbauamt, Hohe Straße 25, 70161 Stuttgart

Anlage: 3.3

Datum: 19.02.2018

Bearb.: Iris Szichta

