

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg Bundesstraße 463 v. NK 7719 051 n. NK 7719 003 Stat. 620 bis NK 7719 005 n. NK 7720 002 Stat. 750	Regierungspräsidium Tübingen
B 463 OU Lautlingen	
PSP-Element: V.2410.B0463.N73	

Feststellungsentwurf

UNTERLAGE 20.3

Versickerungsgutachten 2019

Aufgestellt: Regierungspräsidium Tübingen Abt. 4 Straßenwesen und Verkehr Ref. 44 Planung Tübingen, den 22.02.2021	



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

Regierungspräsidium Tübingen
Referat 42 - Steuerung und Baufinanzen
Vertrags- und Verdingungswesen
Herrn Dr. Dominik Eckert, Herrn Matthias Schneck
Konrad-Adenauer-Straße 20
72072 Tübingen

Projekt-Nr.
38.5387

Datei
P5387b190507

Diktat
vZ / Jak

Büro
Esslingen

Datum
07.05.2019

B 463 Ortsumgehung von Albstadt - Lautlingen

- Geotechnischer Bericht -

Versickerung von Oberflächenwasser

Vertrag Nr.: V.2410.B0463.N73.117.16

Auftrag vom 06.12.2018

Gesellschaft: HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, Geschäftsführer Dipl.-Ing. Christian Spang

Zentrale Witten: Rosi-Wolfstein-Straße 6, D-58453 Witten, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de
<http://www.dr-spang.de>

Niederlassungen: 73734 Esslingen/Neckar, Weilst. 29, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de
60528 Frankfurt/Main, Rennbahnstraße 72 – 74, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Str. 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de
90491 Nürnberg, Erlenstegenstr. 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de
14480 Potsdam, Großbeerenstraße 231, Haus III, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, berlin@dr-spang.de

Banken: Deutsche Bank AG, Esslingen, IBAN: DE46 6117 0024 0010 4299 00, BIC: DEUTDEDB611



1.	ALLGEMEINES	4
1.1	Projekt	4
1.2	Auftrag	4
1.3	Unterlagen	5
1.4	Untersuchungen	6
2.	GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	8
2.1	Morphologie, Vegetation und Bebauung	8
2.2	Baugrund	9
2.3	Hydrogeologie / Grundwasser	12
2.4	Sonstige Randbedingungen und Eigenschaften	13
3.	FOLGERUNGEN	14
3.1	Ansatzpunkt 13: Schurf 1	17
3.2	Ansatzpunkt 12: Schurf 2	16
3.3	Ansatzpunkt 9: Schurf 3.1	16
3.4	Ansatzpunkt 10: Schurf 3.2	16
3.5	Ansatzpunkt 6: Schurf 4	15
3.6	Ansatzpunkt 4: Schurf 5	15
3.7	Ansatzpunkt 3: Schurf 6	14
3.8	Ansatzpunkt 2: Schurf 7	14
4.	EMPFEHLUNGEN	17
4.1	Ansatzpunkt 13: Schurf 1	19
4.2	Ansatzpunkt 12: Schurf 2	19
4.3	Ansatzpunkt 9, 10, 6, 4, 3: Schurf 3.1, 3.2, 4, 5, 6	18
4.4	Ansatzpunkt 2: Schurf 7	18
4.5	Zusammenfassung	20
4.6	Sonstige Empfehlungen	21



6. ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtslageplan, 1 : 200.000 (2)
- Anlage 2: Lageplan mit Aufschlusspunkten, 1 : 5.000 (2)
- Anlage 3: Geotechnischer Schnitt 1 : 500 (entfällt)
- Anlage 4: Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse (1)
- Anlage 4.1: Zeichenerläuterung Baugrunderkundung (2)
- Anlage 4.2: Bohrsondierungen (BS) (entfällt)
- Anlage 4.3: Schwere Rammsondierung (DPH) (entfällt)
- Anlage 4.4: Kernbohrungen (BK) (entfällt)
- Anlage 4.5: Schürfe (SCH) (8)
- Anlage 5: Versuchsprotokolle (9)
- Anlage 6: Fotodokumentation (5)
- Anlage 7: Auswertung (1)



1. ALLGEMEINES

1.1 Projekt

Das Regierungspräsidium Tübingen plant den Bau der Ortsumfahrung Lautlingen im Zuge der B 463. Die Neubaustrecke ist ca. 4.500 m lang, verläuft südlich von Lautlingen und beinhaltet 10 neue Ingenieurbauwerke (Brücken, Unterführungen, Überführungen) sowie einige Einschnitte und Dämme. Die Ortsumfahrung unterquert im Bereich „Reuten“ eine bestehende Bahnlinie der Zollernalbbahn und schneidet als Folge davon bis zu 17,0 m tief in das vorhandene Gelände ein.

Es ist geplant, dass im Bereich der Einschnitte bergseitig anfallende Hangwasser in Abfanggräben abzufangen und im Weiteren, wenn möglich, zu versickern oder ggf. in einen Vorfluter einzuleiten. Für das Straßenoberflächenwasser ist ebenfalls eine Versickerung angestrebt, insofern das der Untergrund des betreffenden Bereichs zulässt. Ansonsten wird das anfallende Wasser anderweitig behandelt, zurückgehalten und gedrosselt in einen Vorfluter eingeleitet. Die Trennung von unbelasteten und belasteten Oberflächenwässern soll damit umgesetzt werden.

1.2 Auftrag

Gegenstand des vorliegenden Gutachtens ist die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds nach DWA A-138 [U 4] für sieben Standorte durch Baggerschürfe und Versickerungsversuche, sowie die Untersuchung von drei möglichen Alternativstandorten bei Bedarf. Des Weiteren soll Stellung zur Hangstabilität bezüglich der geplanten Bauvorhaben genommen werden.

Auf Basis unseres Angebots A 38.10135 vom 05.12.2018 wurde vom Regierungspräsidium Tübingen mit Schreiben vom 06.12.2018 der Dr. Spang GmbH der Auftrag erteilt, die entsprechenden Leistungen auszuführen.

Für die geplante Ortsumfahrung mit den zugehörigen Ingenieurbauwerken wurde bereits 2008 eine Baugrunderkundung durchgeführt und die Ergebnisse in Baugrundgutachten zusammengestellt. Das Landesamt für Geologie, Bergbau und Rohstoffe (LGRB) hat im Zuge der weiteren Projektbearbeitung auf die vorhandene Rutschgefährdung der im Planungsgebiet anstehenden Tonsteinschichten des Braunen Jura (siehe [U 7]) hingewiesen. Bezüglich der anstehenden Böden und dem



Baugrundaufbau behalten die Ergebnisse der im Jahr 2008 von der Dr. Spang GmbH durchgeführten Baugrunderkundung weiterhin Gültigkeit und werden für das vorliegende Gutachten zu Rate gezogen.

In dem Gutachten zur Versickerung, vom 16.03.2018, welches auf bereits durchgeführten Erkundungen zur Erstellung des Streckengutachtens vom 30.10.2008 [U 10] basiert, wurden seitens der Dr. Spang GmbH bereits Aussagen zu der Versickerungsfähigkeit der Böden und Gesteine sowie zu der Eignung der damaligen verschiedenen Standorte als Versickerungsmulde oder Regenrückhaltebecken getroffen. Im Zuge der weiteren Straßenplanung wurde u.a. auf der Basis des Versickerungsgutachtens [U 9], vom 16.03.2018 die Entwässerungsplanung, seitens des RPT überarbeitet sowie konkretisiert. Die Aussagen des Gutachtens [U 9] werden im Folgenden geprüft und durch punktuelle Aufschlüsse und Sickerversuche präzisiert.

1.3 Unterlagen

Es wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [U 1] **Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7719**, Balingen, Karte 1:25.000 und Erläuterungen; Geologisches Landesamt, Baden-Württemberg, Stuttgart, 1987.
- [U 2] **Ingenieurgeologische Gefahren in Baden - Württemberg**, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Regierungspräsidium Freiburg, 2005.
- [U 3] **LUBW, Daten- und Kartendienst der LUBW, Ingenieurgeologische Gefahren**, <http://maps.lgrb-bw.de/>, aufgerufen 18.03.2019.
- [U 4] **DWA-A-138, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft**, Arbeitsblatt, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005.
- [U 5] **Übersichtslageplan**, Verlegung der B 463 bei Albstadt – Lautlingen, Feststellungsentwurf, Bau-km 0+012 – 4+380, Vorabzug, M 1:10.000, Ingenieurbüro für Bauwesen Herbert Germey GmbH, Tübingen, 29.01.2016.



- [U 6] **Querprofile, Verlegung der B 463 bei Albstadt – Lautlingen, Vorentwurf**, Regierungspräsidium Tübingen, Referat 44 – Planung, M 1:100, 12.04.2013.
- [U 7] **Ingenieurgeologische Stellungnahme zu geotechnischen Kennwerten und Standsicherheitsberechnungen für die Planung der Ortsumfahrung der B 463 in Albstadt-Lautlingen**, Lkr. Zollernalbkreis (TK 25, Bl. 7719), Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Regierungspräsidium Freiburg, 29.09.2017.
- [U 8] **B 463 Ortsumgehung von Albstadt – Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung für Strecke, Einschnitte und Dämme**, Dr. Spang GmbH, Esslingen, 30.10.2008.
- [U 9] **B 463 Ortsumgehung von Albstadt – Lautlingen, Versickerung von Oberflächenwasser, Untersuchung von Standorten für Muldenversickerung und Regenklärbecken – Versickerungsgutachten –**, Dr. Spang GmbH, Esslingen, 16.03.2018.
- [U 10] **B 463 Ortsumgehung von Albstadt – Lautlingen, Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung für Strecke, Einschnitte und Dämme**, Dr. Spang GmbH, Esslingen, 30.10.2008.

1.4 Untersuchungen

Vom 12.03. bis 13.03.2019 wurden durch die Firma K.-Heinrich Bitzer GmbH 8 Baggerschürfe (SCH) bis in eine maximale Tiefe von 4,1 m unter Geländeoberfläche (GOF) ausgeführt.

Das Baggergut wurde nach den Maßgaben der DIN EN ISO 14 688 (Boden) / 14 689 (Fels) geotechnisch aufgenommen und nach DIN 18 196 gruppiert. Die Ergebnisse der Baggergutaufnahmen sind gemäß DIN 4023 in Anlage 4.5 dargestellt. Folgend wurden die Schürfe zur Untersuchung der Versickerungsfähigkeit des sohlig anstehenden Bodens oder Gesteins ausgemessen und mit bis zu 300 l Wasser gefüllt. Anhand eines in den Schurf installierten Pegels wurde die Entwicklung des Wasserstandes über einen Zeitraum von bis zu 90 Minuten lang beobachtet und in Anlage 5 dokumentiert.



Aufschlussbezeichnung	Ansatzhöhe [m NHN]	Endteufe	
		[m NHN]	[m u. GOF]
SCH 1	742,77	740,67	2,1
SCH 2	732,31	729,71	2,6
SCH 3.1	713,85	711,85	2,0
SCH 3.2	724,22	722,82	1,4
SCH 4	704,05	702,65	1,4
SCH 5	692,17	690,57	1,6
SCH 6	675,93	671,83	4,1
SCH 7 (SCH 7b)	642,56	641,36 (638,36)	1,2 (4,2)

Tabelle 1.4-1: Lage der Baugrundaufschlüsse und Höhe

Alle Aufschlüsse wurden durch das RP Tübingen lage- und höhenmäßig eingemessen und ausgepflockt.

An dem Ansatzpunkt 2 wurde durch die Firma Bitzer ohne Rücksprache mit der Dr. Spang GmbH ein Schurf auf 4,2 m u. GOK abgeteuft (SCH 7b). Der Schurf 7b lieferte verwertbare Erkenntnisse, welche mit denen des danach leicht versetzt abgeteuften Schurf 7 in der Anlage 4.5 SCH 7 kombiniert dargestellt und beschrieben wurden. Der Schurf 7 wurde höhenmäßig eingemessen.

Aufgrund einer in der Nähe verlaufenden Gashochdruckleitung wurde der Ansatzpunkt 6 um 10 m südlich verschoben. Die veränderten Positionen wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist in der Anlage 2.1 dargestellt. Die Ansatzhöhen und Endteufen der Aufschlüsse sind den Darstellungen in Anlage 4.5 und der Tabelle 1.4-1 zu entnehmen. Der Schurf 4 wurde auf 1,4 m abgeteuft. In dieser Tiefe sammelte sich auf der Sohle geringfügig Wasser. Aus diesem Grund wurde der Schurf nicht für einen Versickerungsversuch herangezogen, sondern wieder verfüllt. Daraufhin wurde in ca. 5 m südlicher Entfernung der Schurf 4b auf 1,15 m u. GOK abgeteuft und der Versickerungsversuch durchgeführt. Da die Schichtenverzeichnisse beider Schürfe annähernd identisch sind, wurde in Anlage 4.5 der tiefere Schurf 4 dargestellt.



2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Morphologie, Vegetation und Bebauung

Das Projektgebiet befindet sich an den südlichen Hängen des Eyachtals und kreuzt im Verlauf der Strecke das Meßstetter Tal. Das Gelände zeigt sich vorwiegend wellig. Nach Süden hin steigt das Gelände zunehmend steiler werdend in Richtung Albhöhen an. Da die Morphologie der einzelnen Einsatzpunkte stark unterscheidet werden sie im Folgenden separat beleuchtet.

Der **Ansatzpunkt 2 (SCH 7)** liegt im Grenzbereich der Flurstücke 1110/1118 der Gemarkung Lautlingen, ca. 15 m nördlich der B464 „Laufener Straße“ und ca. 175 m westlich des Ortseingangs Lautlingen/Albstadt. Das Gelände fällt flach nach Norden Richtung Bachlauf „Eyach“ ein. Der Ansatzpunkt liegt bei 642,56 m NHN auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche.

Der **Ansatzpunkt 3 (SCH 6)** liegt auf dem Flurstück 1336, der Gemarkung Lautlingen, im Süden des Gebiets mit der regionalen Bezeichnung „Vor dem Band“. Das Untersuchungsgebiets liegt ca. 20 – 25 m von der Bahnstrecke Balingen – Sigmaringen, in Dammlage geführt, entfernt, bei km 1+300, Achse 610 der geplanten Baustrecke. Zwischen der Bahnstrecke und dem Ansatzpunkt 3 verläuft in ca. 10 m Entfernung zum Ansatzpunkt ein asphaltierter Wirtschaftsweg. Der Bewuchs der landwirtschaftlich genutzten Fläche zeichnet sich durch Gräser und zwei der Straße nach Meßstetten parallel aus. Allgemein liegt der Ansatzpunkt 3 auf 675,93 m NHN am Fuß eines in [U 2] als Rutschgebiet ausgewiesenen Hang.

Der **Ansatzpunkt 4 (SCH 5)** liegt auf dem Flurstück 1554 der Gemarkung Lautlingen an einem westlich einfallenden Hang. Der Bereich wird im Kartenmaterial als „Armengraben“ ausgewiesen und zu landwirtschaftlichen Zwecken genutzt. In 30 m Entfernung schließt sich östlich ein Neubaugebiet an. Der Ansatzpunkt 4 liegt bei ca. km 1+700 der geplanten Baustrecke auf 692,17 m NHN. Im Versuchszeitraum bestand der Bewuchs der Fläche aus Gräsern.

Der **Ansatzpunkt 6 (SCH 4)** liegt im Meßstetter Tal, auf der westlichen Flanke in ca. 100 m Entfernung des östlich von Süd nach Nord verlaufenden Meßstetter Talbachs bei km 2+600 der geplanten Baustrecke. Aufgrund der nördlich des Ansatzpunkts 6 verlaufenden Gas-Hochdruck-Leitung wurde der **SCH 4** um ca. 15 m nach Süden verschoben. Das Gelände fällt nach Osten hin zum Meßstetter



Talbach ein und landwirtschaftlich genutzt. Zum Untersuchungszeitpunkt bestand der Bewuchs aus Gräsern. Die Höhe des Ansatzpunkts 6 liegt bei 704,05 m NHN.

Ansatzpunkt 9 (SCH 3.1) und **Ansatzpunkt 10 (SCH 3.2)** liegen bei km 2+750 der geplanten Baustrecke an einem westlich-südwestlich einfallenden Hang der östlichen Flanke des Meßstetter Tals. Der Bereich wird in den zur Verfügung stehenden Karten mit „Hebsack“ ausgeschrieben. Der **Ansatzpunkt 9** liegt auf 712,85 m NHN und der ca. 70 m östlich gelegene **Ansatzpunkt 10** liegt auf 724,22 m NHN. Das Gelände wird landwirtschaftlich genutzt und lag zum Zeitpunkt des Sickerversuchs als Grünfläche vor.

Der **Ansatzpunkt 12 (SCH 2)** liegt auf einer südlich einfallenden Anhöhe südlich der Gemarkung Stetten bzw. der Reuthalde auf dem Flurstück 1966/2 bei km 0+400 der geplanten Baustrecke K 7152 Albstadt-Ebingen. Das Gelände wird landwirtschaftlich genutzt und der Ansatzpunkt 12 liegt auf 732,31 m NHN entlang eines Wirtschafts-, bzw. Feldwegs. In einer Entfernung von ca. 60 m verläuft die Bahnstrecke Ballingen – Sigmaringen.

Der **Ansatzpunkt 13 (SCH 1)** liegt an der Achse 100, km 4+200 der geplanten Baustrecke. Nördlich des Ansatzpunkts 1 verläuft die B463 südlich schließend nach Süden einfallende Gras- und Ackerflächen an. Der Ansatzpunkt 13 liegt auf ca. 742,77 m NHN vor der Ortschaft Ebingen/Albstadt. In wenigen Metern Abstand verläuft der Entwässerungsgraben der B463.

Die genauen Positionen der Ansatzpunkte sind in der Übersichtskarte Anlage 2 nach zu vollziehen.

2.2 Baugrund

Die Straßentrasse der geplanten OU verläuft nach der Geologischen Karte [U 1] vollständig innerhalb der Schichten des Braunjuras. Im Einzelnen werden mit abnehmendem Entstehungsalter, gemäß [U 9], die Schichten des Wedelsandsteins (jmWs), der Ostreenkalkformation (jmOK), der Hamitenton (jmHT)- und Dentalien-Formation (jmDT) sowie der Ornatentonformation (jmOR) aufgeschlossen. Hierbei handelt es sich durchgehend um Tonsteine, die teilweise sandige Anteile aufweisen und in Wechsellagerung mit Kalksteinbänken auftreten, wobei der Tonsteinanteil gegenüber dem Kalksteinanteil etwa im Verhältnis von 95 : 5 % überwiegt [U 9].



Im Untersuchungsgebiet werden nach [U 1] die Festgesteinsschichten von einer mehrere Meter mächtigen Schicht aus verlehmtm Hangschutt bzw. Hanglehm überlagert, wobei die Mächtigkeit des bindigen Hanglehms proportional zum Abstand des Albtraufs zunimmt.

Da die Schürfe und die als versickerungsfähig eingeschätzten angetroffenen Schichten in Ausbildung, Kornverteilung und Lithologie variieren, werden die Schürfe 1, 2, 3, 3b und 4 mit deren angetroffenen Schichten in Tab. 2.2.-1 und die Schürfe 5, 6 und 7 jeweils separat in Tab. 2.2.-2 bis 2.2.-4 betrachtet. Es wurden dabei nur die oberen max. 4,0 m und damit relevanten Schichten für die Fragestellung einer Versickerung berücksichtigt.

Ansatzpunkt 13, 12, 9, 10, 6 – Schurf 1, 2, 3.1, 3.2, 4: In SCH 1, 2, 3, 3b und 4 wurden, die in der nachfolgenden Tab. 2.2-1 gelisteten Schichten angetroffen.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Schicht-mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
1	Oberboden	0,15 – 0,3	T/U, g	-
2a	Hangschutt, verlehmt ¹⁾	0,2 – 2,45	T/U, g ⁺ bis G, t ⁺ , u / braun-beige	halbfest bis steif / locker bis mitteldicht
2b	Hanglehm, schwach bis stark kiesig ¹⁾	1,0	T/U, g, x / grau -beige-braun	halbfest bis steif / locker bis mitteldicht

1) nicht in allen Schürfen erkundet

Tabelle 2.2-1: Schematischer Baugrundaufbau der in SCH 1, 2, 3.1, 3.2, 4 angetroffenen Schichten.

Ansatzpunkt 4 – Schurf 5: Die in SCH 5 angetroffenen Schichten werden in der anschließenden Tab.: 2.2-2 aufgeführt.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Schicht-mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lagerungsdichte
1	Oberboden	0,0 – 0,2	T/U, g	-
2a – 2b	Hanglehm, schwach bis stark kiesig ¹⁾	0,2 – 0,4	T/U, g, x / grau -beige-braun	halbfest bis steif / locker bis mitteldicht



Schicht Nr.	Bezeichnung	Schicht- mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lage- rungsdichte
5c	Kalkstein ¹⁾	0,4 – 0,55	W3, R1-R2 / gelblich- beige	dicht
5a	Kalkstein-Mergel- Wechselagerung ¹⁾	0,55 – 0,90	T/U (Mergel); W3, R1- R2 (Kst) / braun-beige	steif / dicht
5b	Mergel	0,90 – 1,50	T, u / braun-beige	steif / mitteldicht
5c	Kalkstein ¹⁾	1,50 – 1,60	W3, R1-R2 / gelblich- beige	dicht

1) nicht in allen Schürfen erkundet

Tabelle 2.2-2: Schematischer Baugrundaufbau der in SCH 5 angetroffenen Schichten.

Ansatzpunkt 3 – Schurf 6: Die in SCH 6 angetroffenen Schichten werden in der anschließenden Tab.: 2.2-3 aufgeführt.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Schicht- mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lage- rungsdichte
1	Oberboden	0,0 – 0,2	T/U, g	-
2b	Hanglehm, schwach bis stark kiesig ¹⁾	0,2 – 3,8	T/U, g ⁺ , x ⁺ / braun	steif / locker bis mittel- dicht
5a	Verwitterungslehm des Tonschiefer ¹⁾	3,8 – 4,1	T, u, g ⁺ , x / braun – röt- lich	W5 / steif bis weich / dicht

1) nicht in allen Schürfen erkundet

Tabelle 2.2-3: Schematischer Baugrundaufbau der in SCH 6 angetroffenen Schichten.

Ansatzpunkt 2 – Schurf 7: Die in SCH 7 angetroffenen Schichten werden in der anschließenden Tab.: 2.2-3 aufgeführt.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Schicht- mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lage- rungsdichte
1	Oberboden	0,0 – 0,2	T/U, g	
2a	Hangschutt, ver- lehmt ¹⁾	1,1 – 1,6	T/U, g ⁺ bis G, t ⁺ , u / braun-beige	halbfest bis steif / locker bis mitteldicht



Schicht Nr.	Bezeichnung	Schicht- mächtigkeit [m]	Bodenbeschreibung	
			Kornverteilung / Farbe	Konsistenz / Lage- rungsdichte
2b	Hanglehm, schwach bis stark kiesig ¹⁾	0,2 – 1,1	T/U, g, x / grau -beige- braun	halbfest bis steif / lok- kere bis mitteldichte
5a	Tonstein/Tonschie- fer ¹⁾	0,55 – 0,90	W4, R2-R3 (Tst) / dun- kelgrau – schwarz	plattiger – spröder Bruch/ dicht

1) nicht in allen Schürfen erkundet

Tabelle 2.2-4: Schematischer Baugrundaufbau der in SCH 7 angetroffenen Schichten.

Der erkundete Schichtaufbau entspricht stratigraphisch den Angaben der geologischen Karte [U 1]

2.3 Hydrogeologie / Grundwasser

Während der Erstellung der Baggerschürfe wurde in 3 von 8 Schürfen Wasser angetroffen. Die angetroffenen Wasserstände sind in Tabelle 2.3-1 zusammengefasst.

Schurf	Datum	Höhe Ansatzpunkt Schurf [m NHN]	Wasser angetroffen	
			[m u. Ansatzpunkt]	[m NHN]
Schurf 4	13.03.2019	704,05	1,4	702,65
Schurf 5	12.03.2019	692,17	0,9	691,27
Schurf 7	12.03.2019	642,56	4,1	638,46

Tabelle 2.3-1: Im Zuge der Schurfarbeiten angetroffene Wasserstände

Bei den Wasserzutritten während der Schurfarbeiten handelt es sich um Schichtwasser.

Gemäß [U 9] sind die aufgeschlossenen Festgesteinsschichten als Kluftgrundwasserleiter einzuordnen. Die Tonstein- bzw. Tonschichten sind als Grundwassergeringleiter einzustufen. Lediglich die eingeschalteten klüftigen Kalksteinbänke können als Kluftgrundwasserleiter wirken.

Die Durchlässigkeiten der Lockergesteinsdecke ist stark vom Feinkornanteil abhängig. Die im Rahmen von [U 9] ausgewerteten Siebkornanalysen weisen einen sehr hohen Feinkornanteil im



Hangschutt auf. Somit wird bereits in [U 9] von eher geringen Durchlässigkeiten in dem Allgemein als gut durchlässig geltendem Hangschutt ausgegangen. Grobkörnige Bereiche des Hangschutts weisen höhere Durchlässigkeiten auf. In den bindigen Ablagerungen ist mit Stau- und Sickerwasser zu rechnen, zudem können Niederschlagswässer oberflächennah abfließen. Das hat zur Folge, dass die Konsistenz des Bodens in eine weiche Zustandsform übergeht. Die herabgesetzte Kohäsion in dem bindigen Material in Kombination mit der Hangneigung, können zur Destabilisierung des Lockergesteins und somit zu Hangrutschen und Hangkriechen talabwärts führen.

Die Bandbreiten der Durchlässigkeitsbeiwerte für die in den Sickerversuchen beprobten anstehenden Schichten sind in der Tabelle 2.3-2 angegeben.

Schicht Nr.	Bezeichnung	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	Durchlässigkeitsbereich ¹⁾
2a	Hangschutt, verlehmt	$1,9 \times 10^{-4} - 9,6 \times 10^{-7}$	stark – schwach durchlässig
2b	Hanglehm, schwach bis stark kiesig ¹⁾	$2,3 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig
5a	Tst, Mst (stark bis vollständig verwittert)	Nicht auswertbar	keine Versickerung beobachtet
5b	Tst, Mst, Kst (angewittert bis frisch)	Nicht auswertbar	keine Versickerung beobachtet

1) Bezeichnung gemäß DIN 18 130

Tabelle 2.3-2: Durchlässigkeitsbeiwerte der Schichten

Wie bereits bei in [U 9] hervorgehoben wurde, sind bei den Erkundungsarbeiten im Jahr 2008 an der westlichen Hangflanke des Meßstetter Tals (bei ca. km 2+550) ausgeprägte hangparallele Verlässungszone beobachtet wurden. Vermutlich treten hier, gemäß [U 1] Schichtwässer am Übergang der quartären Bedeckung zu den darunter anstehenden Kalk- und Mergelsteinen (Ostreenkalk-Formation, jmOK) auf.

2.4 Sonstige Randbedingungen und Eigenschaften

Nach DIN EN 1998-1/NA liegt das Projektgebiet in der **Erdbebenzone 3** und wird in die **Untergrundklasse R** eingeordnet. Entsprechende Auswirkungen müssen daher in der weiteren Planung berücksichtigt werden.



Das Landesamt für Geologie, Bergbau und Rohstoffe (LGRB) weist auf die **Rutschgefährdung** der im Projektgebiet anstehenden Formationen des Braunjura hin [U 7]. Insbesondere nach langanhaltenden Niederschlägen und anschließender Durchfeuchtung der Tonsteinlagen mit einhergehender Entfestigung der Gesteinsschichten weisen die Gebiete eine erhöhte Neigung zu Rutschungen an aufweichenden Scherflächen auf.

Gemäß RStO liegen die Untersuchungsbereiche in Frosteinwirkungszone II.

Aufgrund der Vielzahl von Bachläufen, die das Baugebiet kreuzen, ist nicht auszuschließen, dass im Zuge der Bauausführung weitere stark organische Schichten bzw. Torf aus alten Bachläufen angetroffen werden.

3. FOLGERUNGEN

Im Folgenden werden die Versickerungsversuche der verschiedenen Standorte bezüglich Geologie, Versuchsdurchführung und Ergebnis ausgewertet. Die ermittelten k_f -Werte sind in Anlage 7 zusammengefasst. Eine Fotodokumentation der Schürfe ist in Anlage 6 zu finden.

3.1 Ansatzpunkt 2: Schurf 7

Der Schurf 7 wurde am Ansatzpunkt 2 von 642,56 m NHN insgesamt auf 1,2 m abgeteuft. Von 0,2 m bis 1,2 m wurde verlehmtter Hangschutt angetroffen. Dieser Hangschutt wurde als versickerungsfähig eingeschätzt. Der Versickerungsversuch wurde auf einer Sohltiefe von 1,2 m durchgeführt und ergab einen **Durchlässigkeitsbeiwert** von $k_f = 8,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$. Nach DIN 18130 ist der verlehmtte Hangschutt als durchlässig einzustufen. Die durch den Versuch beprobte Schicht reicht bis in 3,8 m Tiefe. Ab 3,8 bis 4,2 m Tiefe wurde der verwitterte Tonschiefer angetroffen und ein erhöhter Wasserzutritt in den Schurf beobachtet.

3.2 Ansatzpunkt 3: Schurf 6

Der Schurf 6 wurde am Ansatzpunkt 3 von 642,56 m NHN insgesamt auf 4,1 m abgeteuft. Ab 0,2 m bis 3,8 m wurde schwach kiesiger bis kiesiger Hanglehm angetroffen. Der Kiesanteil war jedoch zu



gering um die Schicht als versickerungsfähig zu deklarieren. Der von in seiner Konsistenz von halbfest bis weich reichende Hanglehm geht ab 3,8 m Tiefe in einen tonig, kiesigen bis steinigen Verwitterungshorizont des Tonschiefers über. In Ermangelung an alternativen wurde in dieser Lithologie auf einer Sohltiefe von 4,1 m der Versickerungsversuch durchgeführt. Durch die sehr geringe Versickerung und die Lösung der Böschung mit resultierendem Kollaps der Flanken, stieg das Wasser in dem Schurf an. Der **Versickerungsversuch war nicht auszuwerten und ein Durchlässigkeitsbeiwert nicht anzugeben.**

3.3 **Ansatzpunkt 4: Schurf 5**

Der Schurf 5 wurde am Ansatzpunkt 4 von 692,17 m NHN insgesamt auf 1,6 m abgeteuft. Ab 0,2 m bis 0,4 m wurde kiesiger Hanglehm angetroffen. Ab 0,4 m bis 0,55 m folgte eine geklüftete, braunbeige Kalkbank. Die Klüfte der Kalkbank waren mit Mergel verheilt. Von 0,55 bis 0,9 m schloss sich eine Wechsellagerung aus Kalkstein und Verwitterungsmergel an. Am Übergang zum darunter folgenden Verwitterungsmergel (Ton, Schluff) trat bei ca. 0,9 m geringfügig Wasser in den Schurf. Ab 1,5 m bis 1,6 m stand wieder kompetenter Kalkstein an. Aufgrund der in [U 9] beschriebenen Eigenschaft als Kluftgrundwasserleiter wurde auf einer Sohltiefe von 1,6 m der Versickerungsversuch auf dem Kalkstein durchgeführt. Durch die sehr geringe Versickerung, infolge der durch Mergel gefüllten Klüfte im Kalkstein und die Lösung der Böschung mit resultierendem Kollaps der Flanken, stieg das Wasser in dem Schurf an. Auch der Wasserzutritt bei 0,9 m Tiefe ist diesbezüglich nicht zu vernachlässigen. Diese Einflüsse führten dazu dass der **Versickerungsversuch nicht auszuwerten und ein Durchlässigkeitsbeiwert nicht anzugeben ist.**

3.4 **Ansatzpunkt 6: Schurf 4**

Der Schurf 4 wurde am Ansatzpunkt 6 von 704,05 m NHN insgesamt auf 1,4 m abgeteuft. Ab 0,2 m bis 0,4 m wurde kiesiger Hanglehm angetroffen. Ab 0,4 m bis 1,4 m folgte stark tonig bis schluffiger Kies, welcher als verlehmtter Hangschutt angesprochen und als versickerungsfähig eingeschätzt wurde. Auf der Sohltiefe von 1,4 m wurde Wasserzutritt beobachtet. Aus diesem Grund wurde kein Versickerungsversuch durchgeführt, der Schurf mit Aushubmaterial verfüllt und verdichtet. Etwa 5 m südlich wurde ein weiterer Schurf (4b) bis in eine Tiefe von 1,15 m niedergebracht. Die anstehende Lithologie entsprach der des Schurf 4 bei gleicher Tiefe. Folglich wurde der Versickerungsversuch auf einer Sohltiefe von 1,15 m durchgeführt und ergab einen **Durchlässigkeitsbeiwert**



von $k_f = 2,3 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Nach DIN 18130 ist der verlehmtte Hangschutt als schwach durchlässig einzustufen.

3.5 Ansatzpunkt 9: Schurf 3.1

Der Schurf 3.1 wurde am Ansatzpunkt 9 von 713,85 m NHN insgesamt auf 1,1 m abgeteuft. Ab 0,2 m bis 1,1 m wurde kiesiger Hanglehm angetroffen. Dieser setzte sich aus stark kiesigem bis steinigem, schluffigen Ton zusammen und wurde als versickerungsfähig eingeschätzt. Der Versickerungsversuch wurde auf einer Sohltiefe von 1,1 m durchgeführt und ergab einen **Durchlässigkeitsbeiwert** von $k_f = 9,6 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Nach DIN 18130 ist der verlehmtte Hangschutt als schwach durchlässig einzustufen. Nach Beendigung des Versuchs wurden der Schurf um einen weiteren Meter auf 2,0 m u GOK niedergebracht. In dem zunehmend kiesigen, verlehmtten Hangschutt wurde kein Wasserzutritt festgestellt.

3.6 Ansatzpunkt 10: Schurf 3.2

Der Schurf 3.2 wurde am Ansatzpunkt 10 von 724,22 m NHN insgesamt auf 1,4 m abgeteuft. Ab 0,2 m bis 1,2 m wurde kiesiger Hanglehm angetroffen. Ab 1,2 m bis 1,4 m folgte stark tonig bis schluffiger Kies, welcher als verlehmtter Hangschutt angesprochen und als versickerungsfähig eingeschätzt wurde. Der Versickerungsversuch wurde auf einer Sohltiefe von 1,4 m durchgeführt und ergab einen **Durchlässigkeitsbeiwert** von $k_f = 1,1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Nach DIN 18130 ist der verlehmtte Hangschutt als schwach durchlässig einzustufen. Bei der als sohlig anstehenden Lithologie handelt es sich um Lockergesteine die denen des Schurfs 3.1 ab 1,1 m bis 2,0 m Tiefe entsprechen. In dem verlehmtten Hangschutt wurde kein Wasserzutritt festgestellt. Durch die Erfahrung an Schurf 3.1 wurde bei dem Schurf 3.2 auf ein weiteres Abteufen nach dem Sickerversuch verzichtet.

3.7 Ansatzpunkt 12: Schurf 2

Der Schurf 2 wurde am Ansatzpunkt 12 von 732,31 m NHN insgesamt auf 2,6 m abgeteuft. Bis 0,9 m wurde kiesiger Hanglehm angetroffen, der bis 1,60 m Tiefe zunehmend kiesiger und als verlehmtter Hangschutt angesprochen wurde. Dieser Hangschutt wurde als versickerungsfähig eingeschätzt. Der Versickerungsversuch wurde auf einer Sohltiefe von 1,6 m durchgeführt und ergab einen **Durchlässigkeitsbeiwert** von $k_f = 1,9 \times 10^{-4} \text{ m/s}$. Nach DIN 18130 ist der verlehmtte Hangschutt als stark durchlässig einzustufen. Nach Beendigung des Versuchs wurden der Schurf um einen weiteren



Meter auf 2,6 m u. GOK niedergebracht. In dem weiterhin anstehenden verlehmtten Hangschutt wurde kein Wasserzutritt festgestellt.

3.8 **Ansatzpunkt 13: Schurf 1**

Der Schurf 1 wurde auf 2,1 m u. GOK (GOK: 742,77 m NHN) niedergebracht. Ab 0,30 m Tiefe wurde verlehmtter Hangschutt angetroffen (Schicht 2a). Bis in 0,5 m Tiefe wies dieser einen hohen organischen Anteil auf. Der stark tonig bis schluffige Kies wurde als versickerungsfähig eingeschätzt. Folglich wurde auf der Sohle bei 2,1 m Tiefe der Versickerungsversuch durchgeführt und ergab einen **Durchlässigkeitsbeiwert** von $k_f = 1,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$. Nach DIN 18130 ist der verlehmtte Hangschutt als **durchlässig** einzustufen.

4. **EMPFEHLUNGEN**

Die einzelnen Standorte werden im folgenden Kapitel nach [U 4] auf ihre Tauglichkeit als Versickerungsbecken für das geplante Bauvorhaben geprüft. Für die Empfehlungen werden sowohl die Durchlässigkeitsbeiwerte aus den Versickerungsversuchen, die Mächtigkeit des Sickerraums, als auch die Gefahrenhinweiskarte des LGRB [U 3] zu Rate gezogen um Aussagen zu potentiellen, negativen Auswirkungen auf die Hangstabilität zu treffen. Es wird abschließend Bezug auf die in [U 9] beschriebenen Standorte und deren Eignung als Versickerungs- wie auch Regenwasserrückhaltebecken genommen.

Die ermittelten k_f -Werte zeigen eine hohe Schwankungsbreite von teilweise hoher Durchlässigkeit bis zu nicht versickerungsfähig. Durch den hohen Feinkornanteil in den sickerrfähigen Böden besteht die Gefahr des Zusetzens der Versickerungsanlagen. Es wird daher empfohlen für die Bemessung mit einem um 1 Zehnerpotenz abgeminderten k_f -Wert zu rechnen. Des Weiteren ist, um eine dauerhafte Funktion der Anlagen zu gewährleisten, von einem hohen Reinigungs- und Wartungsaufwand auszugehen.



4.1 **Ansatzpunkt 2: Schurf 7**

Der Ansatzpunkt 2, in dessen Bereich der Schurf 7 abgeteuft wurde, eignet sich nach [U 4] als Standort für ein Versickerungsbecken. Nach [U 4] wird für Versickerungsanlagen ein k_f -Wert der Sohle im Bereich von $10^{-3} - 10^{-6}$ empfohlen. Der k_f -Wert der sohligen Lithologie liegt bei $8,0 \times 10^{-5}$ mit dem Zuschlag von 10^{-1} wird ein Bemessungswert von $k_f = 8 \times 10^{-6}$ erreicht. Der hohe Feinkornanteil des Hangschutts hätte zudem eine filternde Wirkung auf das aufgefangene Wasser.

Der Ansatzpunkt 2 liegt nahe der Bundesstraße 463 auf der Talsohle. Durch den geringen Einfallswinkel und der Nähe zum Vorfluter ist in diesem Bereich nicht von einer Destabilisierung des Hanges durch die Installation eines Versickerungsbeckens auszugehen.

4.2 **Ansatzpunkt 9, 10, 6, 4, 3: Schurf 3.1, 3.2, 4, 5, 6**

Die Schürfe am Ansatzpunkt 9, 10, 6, 4 und 3 eignen sich nach [U 4] **nicht** als Standorte für Versickerungsbecken. Nach [U 4] wird für Versickerungsanlagen ein k_f -Wert der Sohle im Bereich von $10^{-3} - 10^{-6}$ empfohlen. Die in den jeweiligen Versickerungsversuchen beprobten, als versickerungsfähig eingeschätzten, sohligen Schichten, wiesen nur geringfügig oder keine Versickerung auf. Die ermittelten **k_f -Werte** liegen im Bereich $> 1 \times 10^{-7}$ und scheiden somit nach [U 4] aus.

Das, gemäß [U 9], im Bereich von SCH 3.1 und 3.2 liegende RKB 3 ist, nach den vorliegenden Untersuchungen, nicht auf die Schicht 2a oder 2b im geplanten Bereich zu gründen. Eine Klärung der zufließenden Wässer würde stattfinden, eine Versickerung jedoch nicht.

Für den in [U 9] als Standort des RKB 2 in der Nähe des SCH 5 empfohlenen Bereich konnte aufgrund mangelnder Versickerung kein k_f -Wert errechnet werden. Es ist von einer sehr geringen hydraulischen Durchlässigkeit auszugehen und von diesem Standort abzuraten.

Von einem RKB oder Versickerungsbecken im Bereich des SCH 6 ist aus zweierlei Gründen abzuraten. Zum einen die sehr geringen hydraulischen Durchlässigkeiten des Untergrunds, zum anderen die Lagen im bzw. am Fuß eines Rutschhangs. Eine Wasserhaltung würde den Hang zunehmend destabilisieren.



4.3 **Ansatzpunkt 12: Schurf 2**

Der Ansatzpunkt 2, in dessen Bereich der Schurf 2 abgeteuft wurde, **eignet sich nach [U 4] als Standort für ein Versickerungsbecken**. Mit einem Zuschlag von 10^{-1} auf den ermittelten k_f -Wert = $1,9 \times 10^{-4}$ wird ein Bemessungswert von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ erreicht. Nach [U 4] wird für Versickerungsanlagen ein k_f -Wert der Sohle im Bereich von $10^{-3} - 10^{-6}$ empfohlen. Der hohe Feinkornanteil des Hangschutts hätte zudem eine filternde Wirkung auf das aufgefangene Wasser.

Da das Gebiet auf einer Anhöhe liegt, unter welcher nördlich die Bahntrasse Balingen – Sigmaringen verläuft, ist eine negative Beeinträchtigung der Hangstabilität in Folge einer Versickerungsmulde nicht aus zu schließen. Anfallende Wässer würden talabwärts in nördliche Richtung gen Lautlingen fließen. In diesem Fall sind Wasseraustritte in der Böschung hin zur Bahntrasse zu untersuchen. Eine Zunahme der abgeleiteten Wässer oberhalb des Hanges und deren Austritt im Hang könnten in Hangrutsche und langsame Hangbewegungen in Richtung Bahntrasse münden.

4.4 **Ansatzpunkt 13: Schurf 1**

Der Ansatzpunkt 1, in dessen Bereich der Schurf 1 abgeteuft wurde, **eignet sich nach [U 4] als Standort für ein Versickerungsbecken**. Mit einem Zuschlag von 10^{-1} auf den ermittelten k_f -Wert = $1,1 \times 10^{-5}$ wird ein Bemessungswert von $k_f = 1 \times 10^{-6}$ erreicht. Nach [U 4] wird für Versickerungsanlagen ein k_f -Wert der Sohle im Bereich von $10^{-3} - 10^{-6}$ empfohlen und der Abstand zwischen der Grundwasseroberfläche und Unterkante der Sickeranlage muss mindestens 1 m betragen. Der hohe Feinkornanteil des Hangschutts hätte zudem eine filternde Wirkung auf das aufgefangene Wasser.

Das Gebiet liegt unmittelbar in der Nähe einer bestehenden Straße und ist nicht durch Rutschmassen gefährdet. Die steifen bis halbfesten Böden leiten Wasser in den Untergrund ab, demzufolge ist auch bei der Herstellung der Versickerungsmulde unter Einhaltung der in DIN ES 4130 vorgeschriebenen Böschungswinkel ein Versagen des Hanges durch Oberflächenwasser eher unwahrscheinlich.



4.5 Zusammenfassung

In der folgenden Tab. 4.5-1 werden die Standortverhältnisse der Bauvorhaben, Ansatzpunkte und Schürfe mit ihrem zugehörigen Versickerungsversuch nach ihrer jeweiligen Eignung als Regenrückhalte- oder Versickerungsbecken, gemäß [U 4], bewertet.

Standorte		Kriterium eingehalten ¹⁾		Bemerkungen
Ansatzpunkt Nr.	Schurf-Nr.	Durchlässigkeit ²⁾	Grundwasser ³⁾	
2	7	X	X	Geeigneter Standort, kein Grundwasser oberflächennah angetroffen, ausreichende Durchlässigkeit
3	6	O	X	sehr geringe Durchlässigkeit, hohes Hangrutschrisiko
4	5	O	O	unzureichende Durchlässigkeit, oberflächennaher Wasserzutritt
6	4	O	O	unzureichende Durchlässigkeit, oberflächennaher Wasserzutritt
9	3.1	O	X	unzureichende Durchlässigkeit, kein oberflächennaher Grundwasserzutritt
10	3.2	O	X	unzureichende Durchlässigkeit, starke Hanglage erscheint ungünstig für Versickerungsanlage aufgrund Hangrutschrisiko
12	2	X	X	geeigneter Standort, ausreichende Durchlässigkeit, Hangrutschrisiko unterhalb
13	1	X	X	geeigneter Standort, kein Grundwasser oberflächennah angetroffen, ausreichende Durchlässigkeit

1) Kriterium erfüllt: X – erfüllt, (X) – eingeschränkt gültig, O – nicht erfüllt

2) Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s und $k_f \leq 1 \times 10^{-3}$ m/s gemäß [U 4]

3) Abstand der Sickeranlage zum mittleren GW-Stand $\geq 1,0$ m gemäß [U 4]

Tabelle 4.5-1: Zusammenfassende Bewertung der Standortverhältnisse



4.6 Sonstige Empfehlungen

Vor Herstellung der Gründungselemente ist der anstehende Baugrund und die Gründungssohle gemäß Normenhandbuch EC 7-1, Abs.4.3.1 (1)P durch uns zu kontrollieren und abzunehmen.

Für die angrenzende bestehende Bebauung und für die wahrscheinlich im Nahbereich der Baumaßnahme vorhandenen Leitungen / Kanäle sowie die Verkehrsflächen wird eine Beweissicherung vor dem Beginn und nach Abschluss der Baumaßnahme empfohlen.

Ein Versickerungsversuch ist naturgemäß eine stichprobenartige Bestandsaufnahme. Abweichungen in gewissem Umfang sind somit nicht gänzlich auszuschließen. Bei Abweichungen der betroffenen Bodenverhältnisse von den in diesem Gutachten beschriebenen ist die Dr. Spang GmbH umgehend zu benachrichtigen.

Sollten geotechnische Fragen auftreten, die im vorliegenden Gutachten nicht bzw. nicht ausreichend behandelt wurden, oder sollten sich Abweichungen bzw. Abänderungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die diesem Gutachten zugrunde gelegt wurden, so ist die Dr. Spang GmbH vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

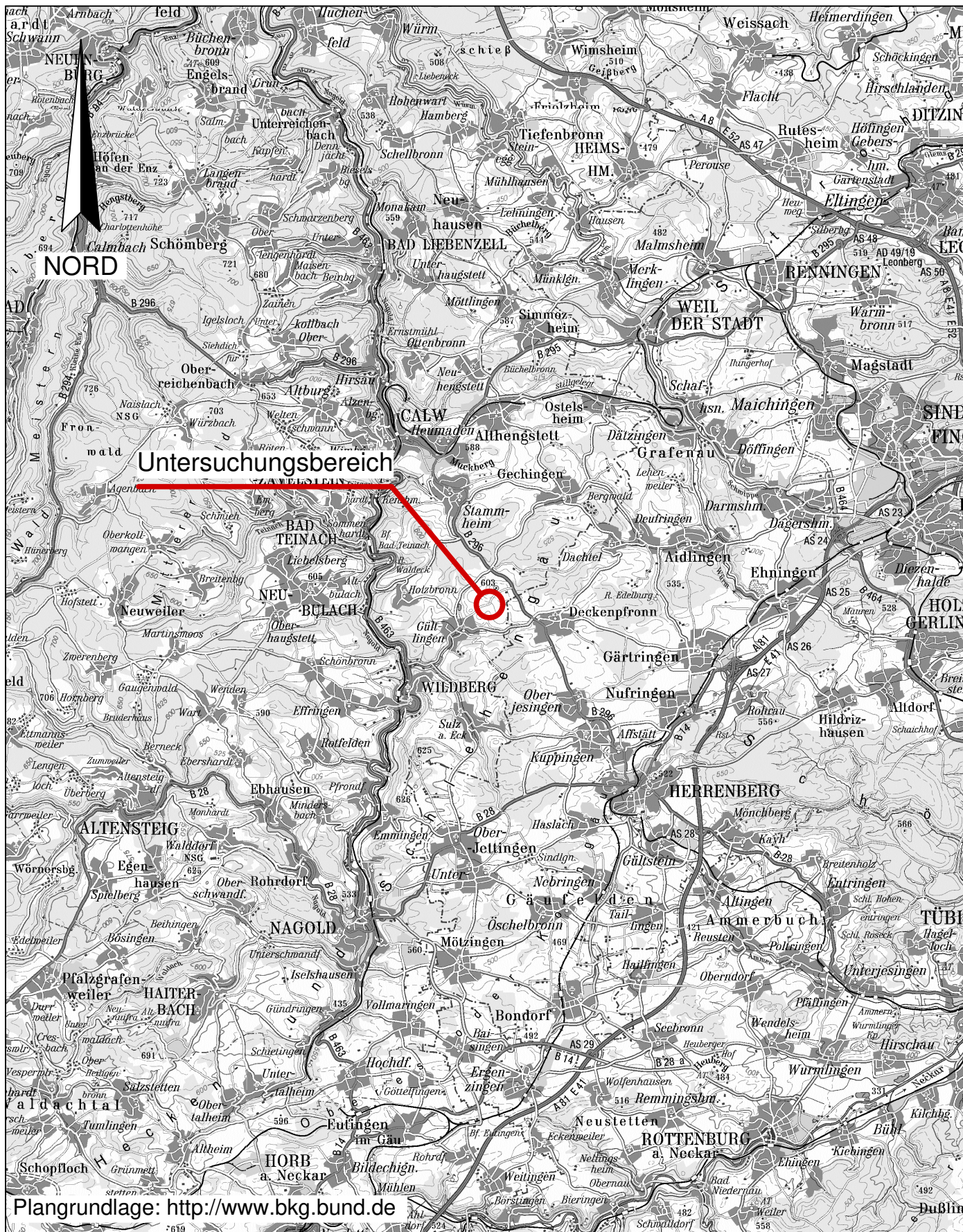
Zur Beantwortung weiterer Fragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

ppa. (gezeichnet)

Dipl.-Geol. Gerhard von Zezschwitz
(Abteilungsleiter)

i.A. 
M.Sc. Geol. Andreas Jakobi
(Projektgeologe)

- Verteiler:**
- Regierungspräsidium Tübingen, Herrn Dr. Dominik Eckert, Herrn Matthias Schneck, Konrad-Adenauer-Str. 20, 72072 Tübingen, 4 x, davon 1 x vorab per Mail an <dominik.eckert@rpt.bwl.de> und <matthias.schneck@rpt.bwl.de>
 - Dr. Spang GmbH, Esslingen, 1 x



DR. SPANG

Übersichtslageplan

AUFTRAGGEBER:

Regierungspräsidium
Tübingen

PROJEKT:

Ortsumgehung Lautlingen
Versickerungsversuche

Anlage: 1.1

Projekt Nr.: 38.5387

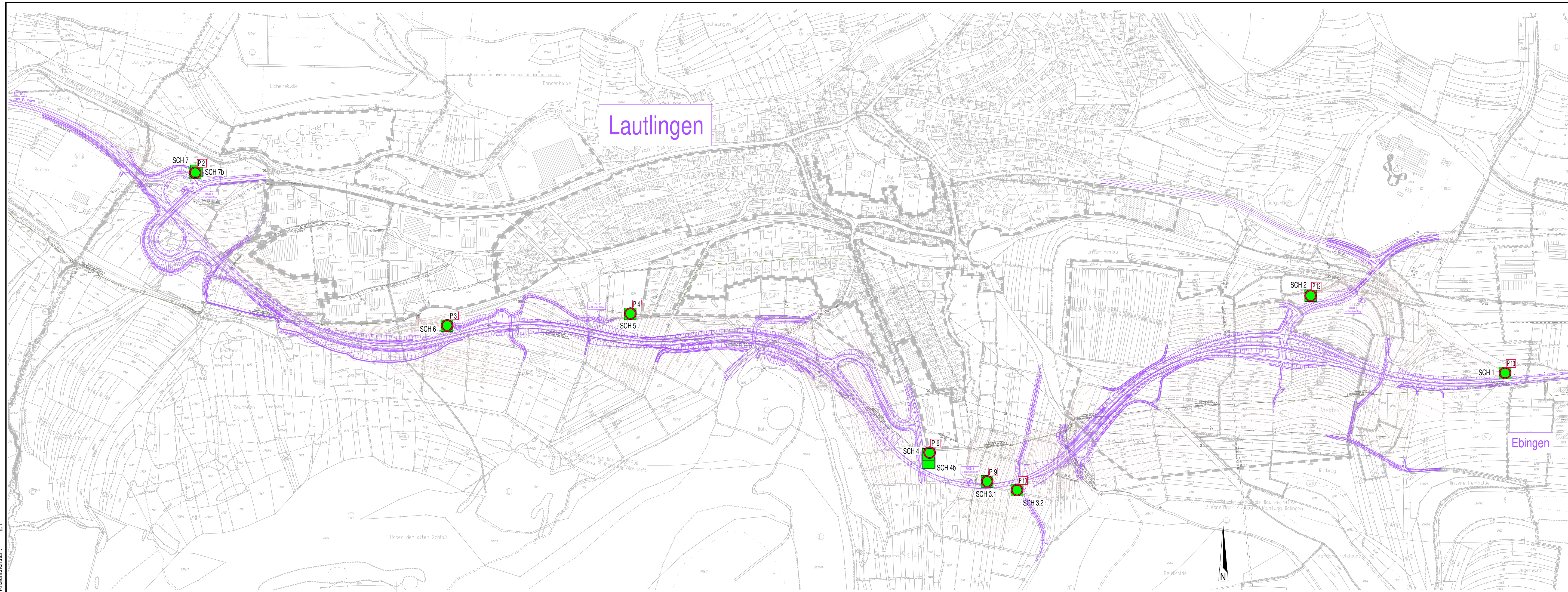
Plan Nr.: 38.5387 / 1.1

Datum: 02.04.2019

Maßstab: 1 : 200.000

Gezeichnet: Lauß

Geprüft: Kor



Legende

Baugrundaufschlüsse

- SCH 1 Schurf
- P 1 Ansatzpunkte nach Regierungspräsidium Tübingen

Planung

- Trasse B463 OU Lautlingen

Plangrundlage : H.Germey GmbH, Ingenieurbüro für Bauwesen

Nummer	Änderung bzw. Ergänzung	Name	Datum



DR. SPANG

DR. SPANG Ingenieuresellschaft für
Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Weilstraße 29, 73734 Esslingen/Neckar
Telefon +49 / (0) 711 / 351 3049-0 • Fax +49 / (0) 711 / 351 30 49 - 19
email: esslingen@dr-spang.de • web: <http://www.dr-spang.de>

Regierungspräsidium Tübingen

Ortsumfahrung Lautlingen

Lageplan mit Aufschlusspunkten

Versickerungsversuche

Gezeichnet:	Lauß	Entworfen:	Jak
Geprüft:	Kor	Datum:	24.04.2019
Plan-Nr.:	38.5387 / 2.1	Proj.-Nr.:	38.5387
Maßstab:	1 : 5.000	Anlage:	2.1

Probeentnahme:

G1 ☐ gestörte Probe
U1 ☐ Sonderprobe
K1 ☒ Kernprobe

Nebenanteile:

z.B. s', t': schwach
z.B. s, t: stark

Kalkgehalt:

k° kalkfrei
k⁺ kalkhaltig
k⁺⁺ stark kalkhaltig

Grundwasser:

Grundwasserstand:

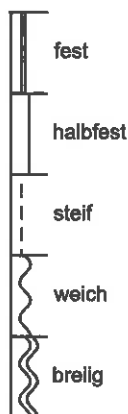
 a) Bemessungswasserstand
b) Bauwasserstand

 8,9
(2003-09-20) Grundwasser
angebohrt
 8,9
(2003-09-20) 3 h Grundwasserstand
nach Bohrende
 NHN+118,0
2003-05-10 Ruhewasserstand
 NHN+365,7
(2003-05-10) 10 h Grundwasser-
anstieg
 NHN+355,7

 NHN+11,7
(2003-05-10) Wasser versickert

 naß

Konsistenz:


fest
halbfest
steif
weich
breiig

Trennflächen:

K: Klüftung
SS: Schichtung
SF: Schieferung

Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

W 0: frisch (unverwittert)	
W 1: schwach verwittert	() schwach verwittert
W 2: mäßig verwittert	(()) mäßig bis stark verwittert
W 3: stark verwittert	
W 4: vollständig verwittert	
W 5: zersetzt	z zersetzt

vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

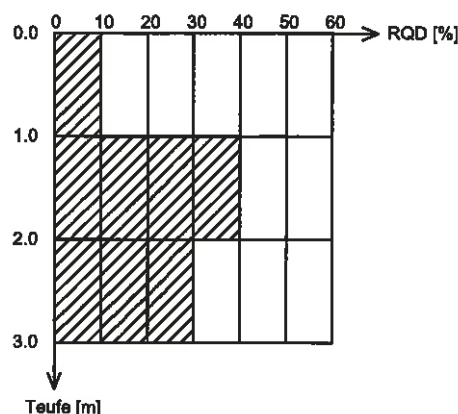
R 0: außerordentlich gering
R 1: sehr gering
R 2: gering
R 3: mäßig hoch
R 4: hoch
R 5: sehr hoch
R 6: außerordentlich hoch

Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

sKb: schlechte Kornbindung
mKb: mäßige Kornbindung
gKb: gute Kornbindung
sgKb: sehr gute Kornbindung

RQD Fels:

Summe Länge Kernstücke > 10 cm
Länge Kernmarsch x 100%



DR. SPANG

Zeichenerläuterung
Baugrunderkundung

Anlage: 4.1

Projekt Nr.: 38.5387

Plan Nr.: 38.3587 / 4.1

Rev. Stand: 02.04.2019

Hauptbodenarten:

	Kies, G
	Grobkies, gG
	Mittelkies, mG
	Feinkies, fG
	Sand, S
	Grobsand, gS
	Mittelsand, mS
	Feinsand, fS
	Schluff, U
	Ton, T
	Torf, Humus, H
	Steine, X
	Blöcke, Y
	vulkanische Aschen, V
	Braunkohle, Bk
	Mutterboden, Mu
	Wiesenkalk, Wk
	Mudde (Faulschlamm), F
	Klei, Schlick

Felsarten:

	Konglomerat, Ko
	Brekzie, Br
	Sandstein, Sst
	Schluffstein, Ust
	Tonstein, Tst
	Mergelstein, Mst
	Kalkstein, Kst
	Dolomitstein, Dst
	Anhydrit, Ahst
	Gips, Gyst
	Salzgestein, Sast
	verfestigte vulkan. Aschen, Vst
	Steinkohle, Stk
	Quarzit, Q
	Vulkanite (z.B. Basalt), Vu
	Plutonite (z.B. Granit), Pl
	Ganggesteine (z.B. Quarzgang), GGst
	massige Metamorphite (z.B. Diabas, Gneis), Mem
	blättrige Metamorphite (z.B. Schiefer), Meb

Nebenbodenarten:

	kiesig, g
	sandig, s
	schluffig, u
	tonig, t
	torfig, humos, h
	organisch, o
	steinig, x
	mit Blöcken, y
	mit Braunkohleeinschlüssen, bk
	mit Steinkohleeinschlüssen, stk

Sonstige Signaturen:

	A	Auffüllung, A
	A?	Auffüllung?, A?
		Beton (unbewehrt)
		Beton (bewehrt)
		Mauerwerk
		Ziegelmauerwerk
		Hinterpackung Tunnelschale
		Lockermasse

Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02



DR. SPANG

Zeichenerklärung
Baugrunderkundung

Anlage: 4.1

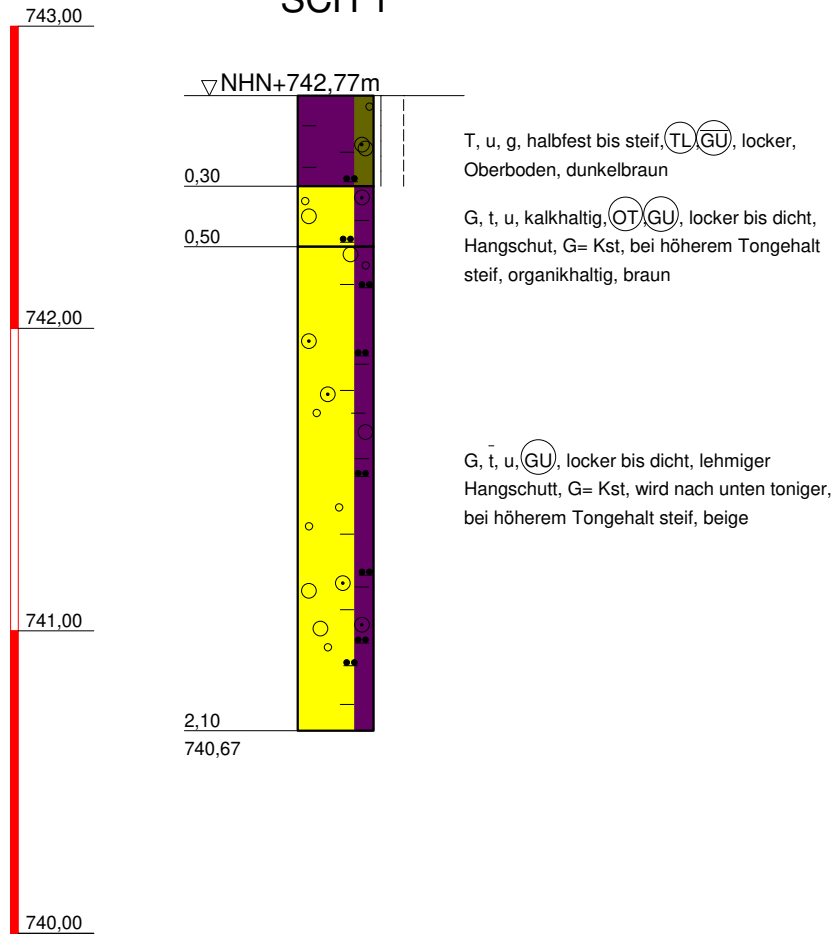
Projekt Nr.: 38.5387

Plan Nr.: 38.3587 / 4.1

Rev. Stand: 02.04.2019

NHN+m

SCH 1



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
OU Lautlingen

Auftraggeber:
RP Tübingen

Schürfe

Anlage: 4.5 SCH 1

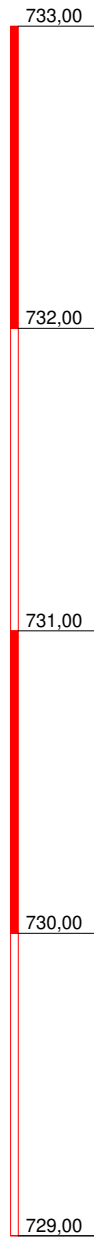
Projekt-Nr: 38.5387

Datum: 13.03.2019

Maßstab: 1 : 25

Bearbeiter: Jak

NHN+m



SCH 2

▽NHN+732,31m

0,15

T, u, g, erdfeucht, halbfest, (GU)(TL), locker,
Oberboden, organikhaltig, dunkelgrau

0,90

T, g, kalkhaltig, erdfeucht, steif, (GU)(TL),
locker, verlehmtter Hangschutt bzw. kiesiger
Hanglehm, organikhaltig, g = Kst, dunkelgrau

1,60

T, g, kalkhaltig, erdfeucht, steif, (GU), locker,
verlehmtter Hangschutt, kiesiger Hanglehm, g
= Kst, braun- gelbbraun

2,60

729,71

T, g, kalkhaltig, erdfeucht, steif, (GU),
mitteldicht, verlehmtter Hangschutt, kiesiger
Hanglehm, g = Kst, nach unten zunehmend
kiesiger, braun-gelbbraun



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
OU Lautlingen

Auftraggeber:
RP Tübingen

Schürfe

Anlage: 4.5 SCH 2

Projekt-Nr: 38.5387

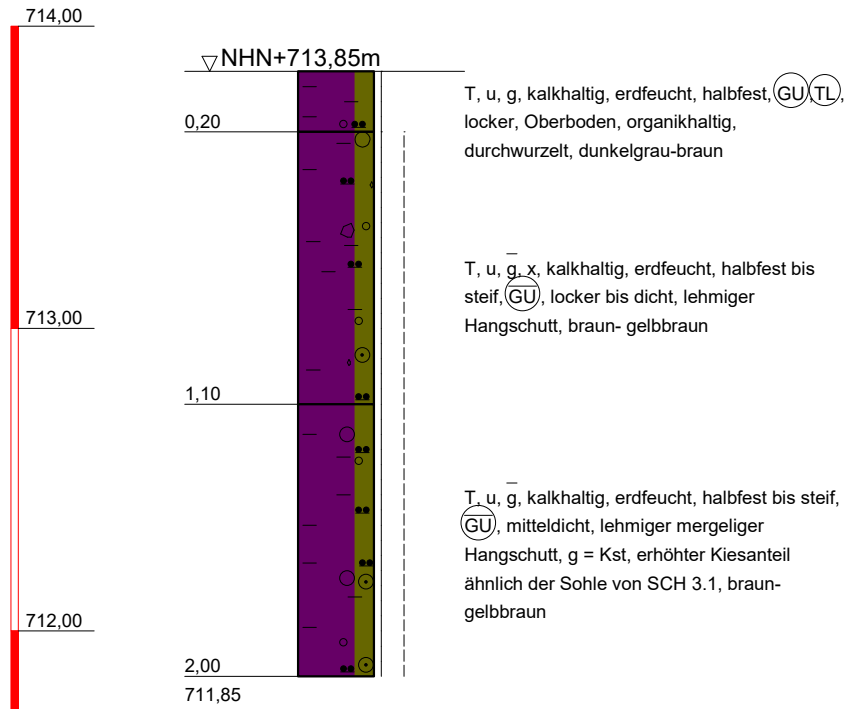
Datum: 13.03.2019

Maßstab: 1 : 25

Bearbeiter: Jak

NHN+m

SCH 3.1



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
OU Lautlingen

Auftraggeber:
RP Tübingen

Schürfe

Anlage: 4.5 SCH 3.1

Projekt-Nr: 38.5387

Datum: 13.03.2019

Maßstab: 1 : 25

Bearbeiter: Jak

NHN+m

725,00

SCH 3.2

▽NHN+724,22m

724,00

0,20

T, u, g, kalkhaltig, erdfeucht, halbfest, (GU) (TL),
locker, Oberboden, organikhaltig,
durchwurzelt, dunkelgrau-braun

723,00

1,10

T, u, g, x, kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis
steif, (GU), locker bis dicht, lehmiger
Hangschutt, braun- gelbbraun

722,00

2,00

722,22

G, t, u, kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis steif,
(GU), mitteldicht, lehmiger mergeliger
Hangschutt, g = Kst, erhöhter Kiesanteil
ähnlich der Sohle von SCH 3.2, braun-
gelbbraun



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
OU Lautlingen

Auftraggeber:
RP Tübingen

Schürfe

Anlage: 4.5 SCH 3.2

Projekt-Nr: 38.5387

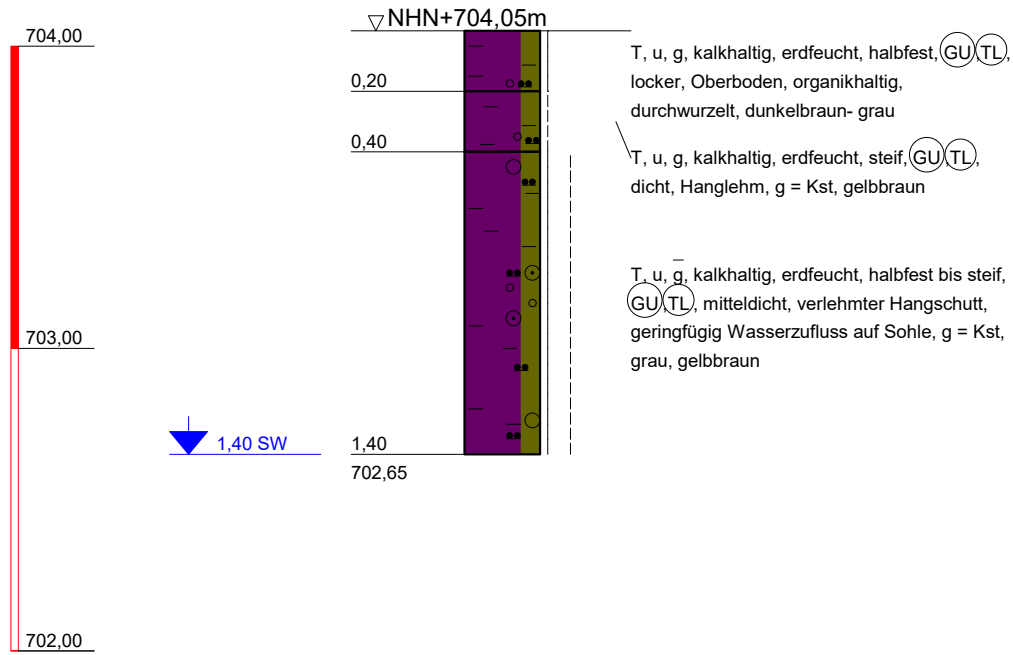
Datum: 13.03.2019

Maßstab: 1 : 25

Bearbeiter: Jak

SCH 4

NHN+m



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
OU Lautlingen

Auftraggeber:
RP Tübingen

Schürfe

Anlage: 4.5 SCH4

Projekt-Nr: 38.5387

Datum: 13.03.2019

Maßstab: 1 : 25

Bearbeiter: Jak

NHN+m

693,00

692,00

691,00

690,00

SCH 5

▽ NHN+692,17m

0,20

0,40

0,55

0,90

1,50

1,60

690,57

0,90 SW

T, u, g, kalkhaltig, halbfest, (GU) (TL), locker, Oberboden, organikhaltig, dunkelbraun, durchwurzelt

T, u, g, kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis steif, (GU) (TL), locker bis dicht, Hanglehm, g= Kst, braun- beige

Kst, stark kalkhaltig, W2- W3, R1- R2, gelblich- beige

U, Kst, kalkhaltig, Kst- Mergel- Wechsellagerung, bei 0,9m fließt langsam Wasser ein; Mergel, steif, W3- W4; Kst, dicht, W2- W3, R1- R2, braun- beige

T, u, kalkhaltig, erdfeucht, steif, (TL) (TM), dicht, Mergel, verwitterter Mergelstein, braun- beige

Kst, stark kalkhaltig, W4- W3, R1- R2, Sohle des Versickerungsversuchs bei 1,6m



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
OU Lautlingen

Auftraggeber:
RP Tübingen

Schürfe

Anlage: 4.5 SCH5

Projekt-Nr: 38.5387

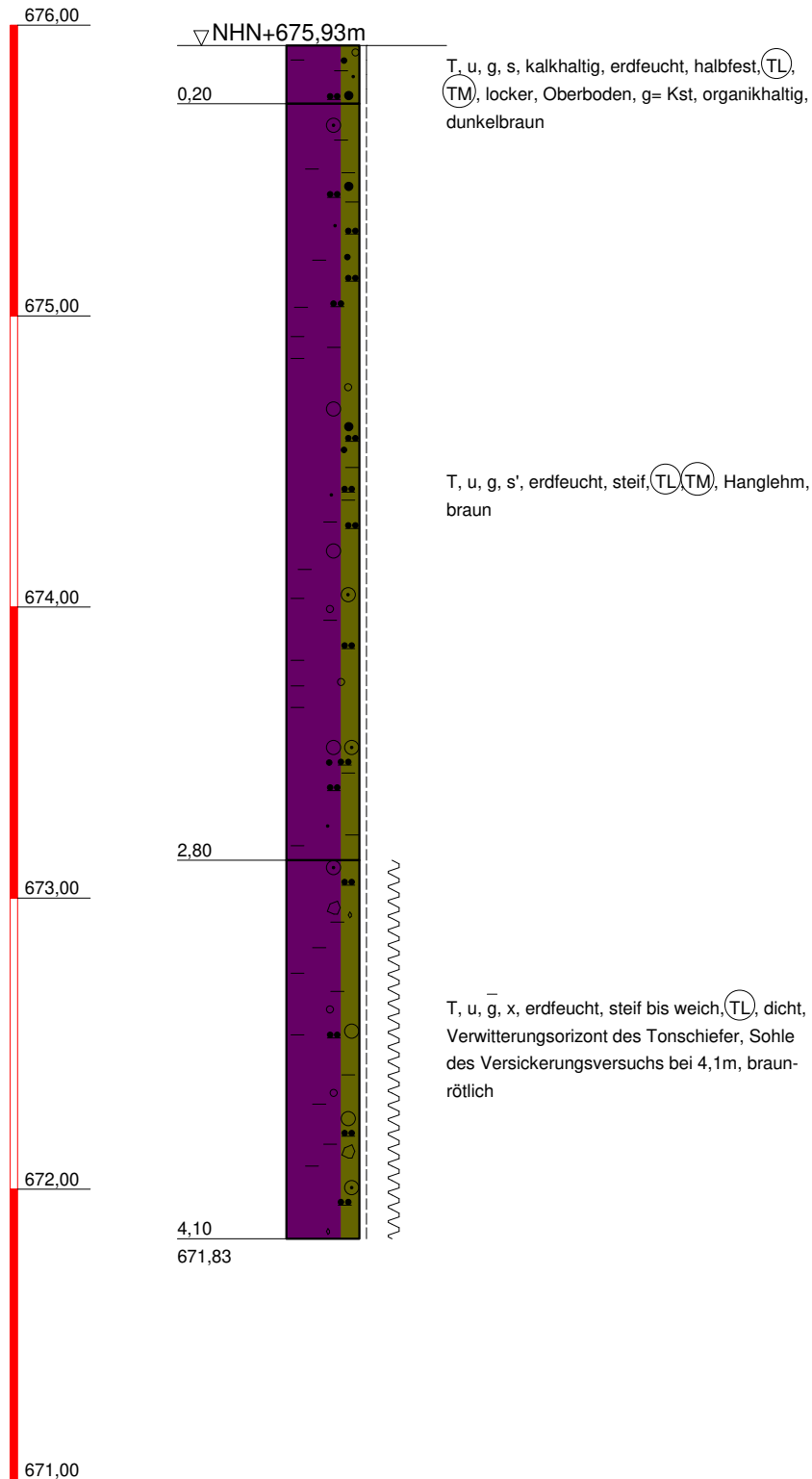
Datum: 12.03.2019


Maßstab: 1 : 25

Bearbeiter: Jak

NHN+m

SCH 6



 <p>DR. SPANG Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH</p>	Bauvorhaben: OU Lautlingen	Anlage: 4.5 SCH6
		Projekt-Nr: 38.5387
	Auftraggeber: RP Tübingen	Datum: 12.03.2019
		Maßstab: 1 : 25
	Schürfe	Bearbeiter: Jak

NHN+m

643,00

642,00

641,00

640,00

639,00

638,00

SCH 7/7b

▽ NHN+642,56m

0,20

0,80

1,10

1,60

3,80

4,20

638,36

T, u, g, s, kalkhaltig, erdfeucht, halbfest, (TL),
(TM), locker, Oberboden, organikhaltig, g= Kst,
dunkelbraun

T, u, g, kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis steif,
(TL), locker, Hanglehm, g= Kst, braun- beige

T, u, g', kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis steif,
(GU)(TL), locker bis dicht, Hanglehm, g=Kst,
angerundet- nicht gerundet, braun- beige

T, u, g, kalkhaltig, erdfeucht, halbfest bis steif,
(GU), locker bis dicht, Hanglehm, g= Kst,
Sohle des Versickerungsversuchs bei 1,2m,
braun- beige

T, u, g, erdfeucht, verlehmtter Hangschutt, g=
Kst, Tst

Tst, Tonschiefer, wasserführend, W4, R1,
dunkelgrau- schwarz



3,80 SW



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
OU Lautlingen

Auftraggeber:
RP Tübingen

Schürfe


Anlage: 4.5 SCH7

Projekt-Nr: 38.5387

Datum: 12.03.2019

Maßstab: 1 : 25

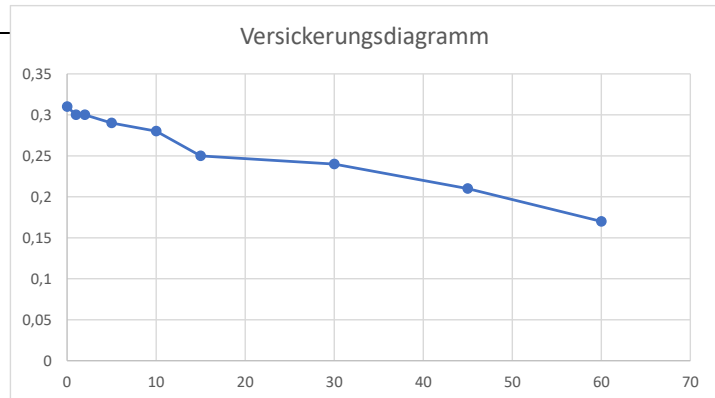
Bearbeiter: Jak


 DR. SPANG	DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.1
		Datum:	13.03.2019
		Bearbeiter:	Jak
		Projekt-Nr.:	P5387

Versickerung - Schurf
Versuchsprotokoll

Aufschluss:	Sch 1
Lithologie:	Hangschutt, tonig
Zusammensetzung:	G,t,u
Sohlenlänge [m]:	1,42
Sohlenbreite [m]:	0,62
Sohlenfläche [m]:	0,8804
Tiefe u. GOK [m]:	2,1
Startpegel ü. Sohle [m]:	0,31
Wasser V_{gesamt} [m ³]:	0,272924

Wasserstand ü. Sohle [m]	Zeit [min]
0,31	0
0,31	1
0,3	2
0,3	5
0,29	10
0,28	15
0,25	30
0,24	45
0,21	60
0,17	90
0	120
0	150
0	180



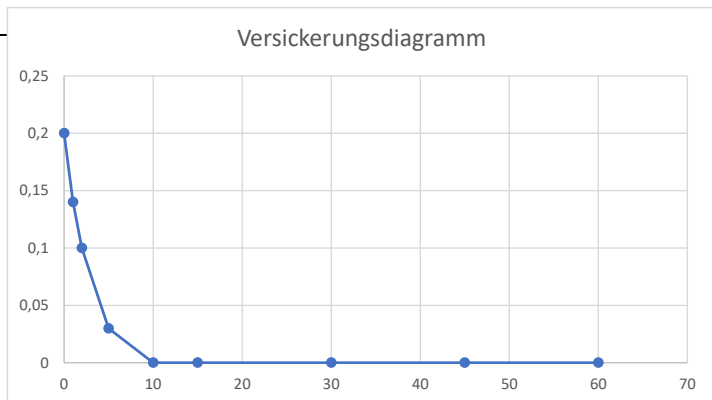
 DR. SPANG	DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.2
		Datum:	13.03.2019
		Bearbeiter:	Jak
		Projekt-Nr.:	P5387


Versickerung - Schurf

Versuchsprotokoll

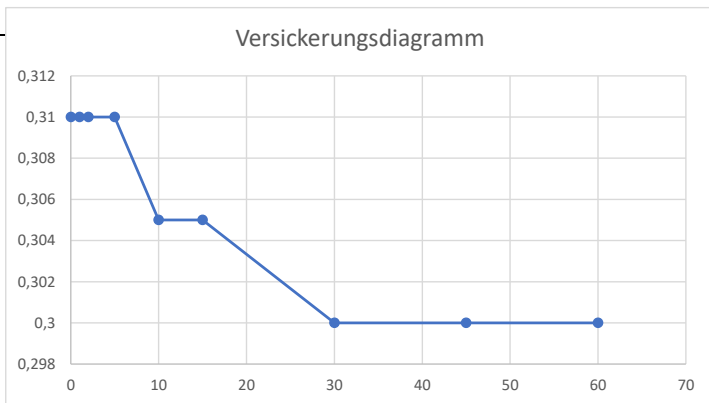
Aufschluss:	Sch 2
Lithologie:	Hangschutt, tonig
Zusammensetzung:	T, g ⁺
Sohlenlänge [m]:	1,1
Sohlenbreite [m]:	0,75
Sohlenfläche [m]:	0,825
Tiefe u. GOK [m]:	1,6
Startpegel ü. Sohle [m]:	0,2
Wasser V _{gesamt} [m ³]:	0,165


Wasserstand ü. Sohle [m]	Zeit [min]
0,2	0
0,14	1
0,1	2
0,03	5
0	10
0	15
0	30
0	45
0	60
0	90
0	120
0	150
0	180



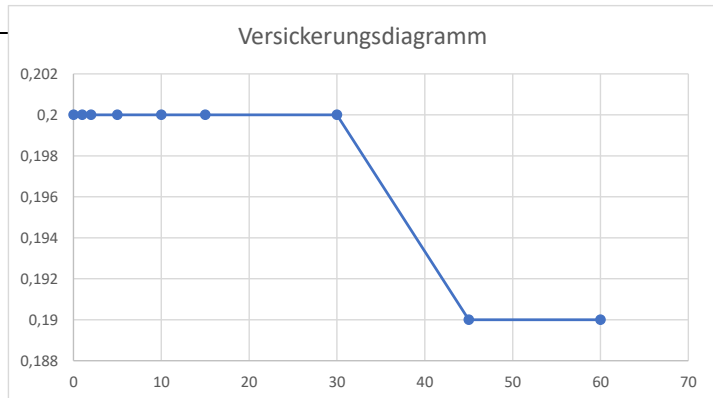
 DR. SPANG	DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.3
		Datum:	13.03.2019
		Bearbeiter:	Jak
		Projekt-Nr.:	P5387
<u>Versickerung - Schurf</u> Versuchsprotokoll			
Aufschluss:	Sch 3.1		
Lithologie:	Hangschutt, tonig		
Zusammensetzung:	T,u,g ⁺		
Sohlenlänge [m]:	1,03		
Sohlenbreite [m]:	0,78		
Sohlenfläche [m]:	0,8034		
Tiefe u. GOK [m]:	1,1		
Startpegel ü. Sohle [m]:	0,31		
Wasser V _{gesamt} [m ³):	0,249054		


Wasserstand ü. Sohle [m]	Zeit [min]
0,31	0
0,31	1
0,31	2
0,31	5
0,305	10
0,305	15
0,3	30
0,3	45
0,3	60
0	90
0	120
0	150
0	180



 DR. SPANG	Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.4
		Datum:	13.03.2019
		Bearbeiter:	Jak
		Projekt-Nr.:	P5387
<u>Versickerung - Schurf</u> Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes K_f			
Aufschluss:	Sch 3.2		
Lithologie:	Hangschutt, tonig		
Zusammensetzung:	G,t,u		
Sohlenlänge [m]:	1,2		
Sohlenbreite [m]:	0,65		
Sohlenfläche [m]:	0,78		
Tiefe u. GOK [m]:	1,4		
Startpegel ü. Sohle [m]:	0,2		
Wasser V_{gesamt} [m ³]:	0,156		

Wasserstand ü. Sohle [m]	Zeit [min]
0,2	0
0,2	1
0,2	2
0,2	5
0,2	10
0,2	15
0,2	30
0,19	45
0,19	60
0	90
0	120
0	150
0	180

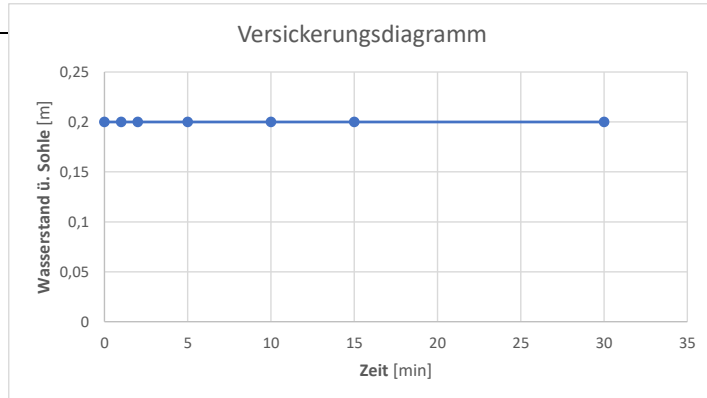



 DR. SPANG	DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.5
		Datum:	13.03.2019
		Bearbeiter:	Jak
		Projekt-Nr.:	P5387

Versickerung - Schurf
Versuchsprotokoll

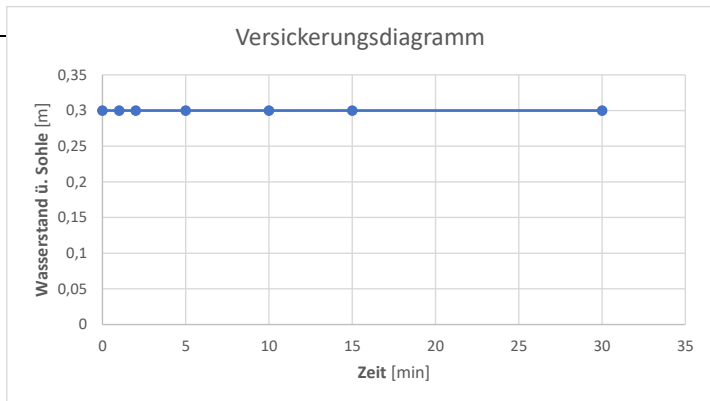
Aufschluss:	Sch 4
Lithologie:	Hanglehm, -schutt
Zusammensetzung:	T,u,g ⁺
Sohlenlänge [m]:	1,05
Sohlenbreite [m]:	0,8
Sohlenfläche [m]:	0,84
Tiefe u. GOK [m]:	1,15
Startpegel ü. Sohle [m]:	0,2
Wasser V _{gesamt} [m ³]:	0,168


Wasserstand ü. Sohle [m]	Zeit [min]
0,2	0
0,2	1
0,2	2
0,2	5
0,2	10
0,2	15
0,2	30
0,2	45
0,198	60
0	90
0	120
0	150
0	180



 DR. SPANG	Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.6
		Datum:	12.03.2019
		Bearbeiter:	Jak
		Projekt-Nr.:	P5387
<u>Versickerung - Schurf</u> Versuchsprotokoll			
Aufschluss:		Sch 5	
Lithologie:		Kalkstein	
Zusammensetzung:		Fels	
Sohlenlänge [m]:		1,45	
Sohlenbreite [m]:		1	
Sohlenfläche [m]:		1,45	
Tiefe u. GOK [m]:		1,6	
Startpegel ü. Sohle [m]:		0,29	
Wasser V _{gesamt} [m ³]:		0,4205	

Wasserstand ü. Sohle [m]	Zeit [min]
0,3	0
0,3	1
0,3	2
0,3	5
0,3	10
0,3	15
0,3	30
0,32	45
0,34	60
0	90
0	120
0	150
0	180



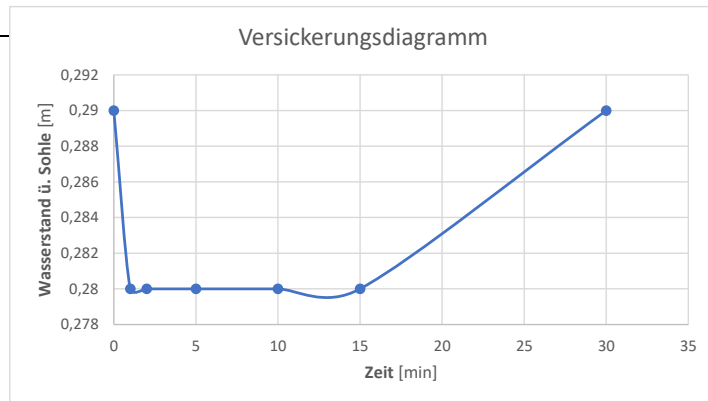
 DR. SPANG	DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.7
		Datum:	12.03.2019
		Bearbeiter:	Jak
		Projekt-Nr.:	P5387


Versickerung - Schurf

Versuchsprotokoll

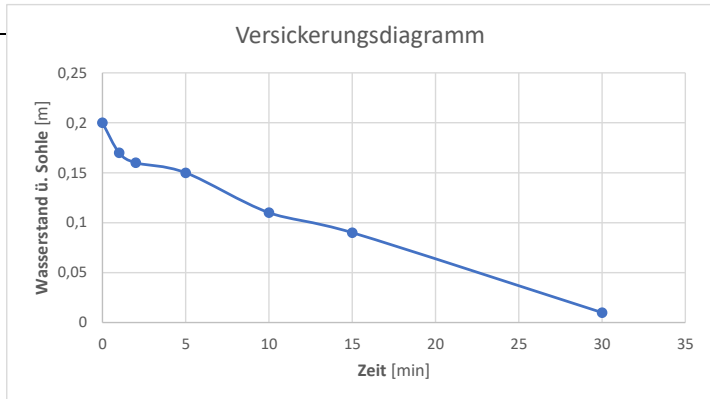
Aufschluss:	Sch 6
Lithologie:	Verwitterungslehm
Zusammensetzung:	T,u,g ⁺ ,x
Sohlenlänge [m]:	1,6
Sohlenbreite [m]:	1
Sohlenfläche [m]:	1,6
Tiefe u. GOK [m]:	4,1
Startpegel ü. Sohle [m]:	0,29
Wasser V _{gesamt} [m ³]:	0,464

Wasserstand ü. Sohle [m]	Zeit [min]
0,29	0
0,28	1
0,28	2
0,28	5
0,28	10
0,28	15
0,29	30
0,3	45
0,31	60
0	90
0	120
0	150
0	180



 DR. SPANG	Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH	Anlage:	5.8
		Datum:	12.03.2019
		Bearbeiter:	Jak
		Projekt-Nr.:	P5387
<u>Versickerung - Schurf</u> Versuchsprotokoll			
Aufschluss:	Sch 7		
Lithologie:	Hangschutt, tonig		
Zusammensetzung:	T,u,g ⁺		
Sohlenlänge [m]:	1,6		
Sohlenbreite [m]:	0,95		
Sohlenfläche [m]:	1,52		
Tiefe u. GOK [m]:	1,2		
Startpegel ü. Sohle [m]:	0,2		
Wasser V _{gesamt} [m ³]:	0,304		

Wasserstand ü. Sohle [m]	Zeit [min]
0,2	0
0,17	1
0,16	2
0,15	5
0,11	10
0,09	15
0,01	30
0	45
0	60
0	90
0	120
0	150
0	180



**Bild Nr. 1: Schurf 1**

Der 0,3 m mächtige Oberboden überlagert 0,3 m mächtige organikhaltige, kiesige Hanglehme (dunkelgrau). Darunter lagert beige-brauner toniger Hangschutt. Die Sohle des Versickerungsversuchs befindet sich auf 2,1 m Tiefe in dem tonigen Hangschutt.

**Bild Nr. 2: Schurf 2**

Die humosen, kiesigen Hanglehme (dunkelgrau) überlagern bis 0,9 m den lehmigen, zunehmend kiesigen Hangschutt (beige-braun). Die Sohle des Versickerungsversuch befindet sich bei 1,60 m Tiefe. Nach dem Versickerungsversuch wurden bis auf eine tiefe von 2,60 m ausgehoben. Der angetroffene Boden änderte sich nicht.

**Bild Nr. 3: Schurf 3**

Unter dem 0,2 m mächtigen Oberboden schließt sich bis in 1,1 m Tiefe beige-brauner, toniger Hangschutt an. Dieser lagert auf bis in 2,0 m Tiefe reichenden tonig-mergeligen Hangschutt, dessen Anteil von steinig-kiesigem Kalksteinbruch mit zunehmender Tiefe steigt. Die Sohle des Versickerungsversuchs liegt auf 1,1 m Tiefe. Nach dem Versickerungsversuch wurde bis auf 2,0 m Tiefe erkundet.

**Bild Nr. 4: Schurf 3b**

Unter dem 0,2 m mächtigen Oberboden schließt sich bis in 1,2 m Tiefe beige-brauner, gering kiesiger Hanglehm des jurassischen Kalksteins an. Dieser lagert auf bis in 1,4 m Tiefe reichenden tonig-mergeligen Hangschutt. Die Sohle des Versickerungsversuchs liegt auf 1,4 m Tiefe.

**Bild Nr. 5: Schurf 4b**

Unter 0,2 m mächtigen Oberboden folgt bis in 0,4 m Tiefe rötlich-braun-beiger Hang-lehm. Von 0,4 m bis 1,4 m Tiefe nimmt der Kiesanteil zu. Bei 1,4 m Tiefe stand im Schurf 4 geringfügig Wasser auf der Sohle. Folglich wurde Schurf 4b auf 1,1 m abgeteuft und für den Versickerungsversuch genutzt.

**Bild Nr. 6: Schurf 5**



Unter dem 0,2 m mächtigen Oberboden (dunkelbraun) überlagert 0,2 m mächtiger kiesiger Hang-lehm (braun-beige) eine 15 cm mächtige Kalkstein-bank (gelblich-beige). Darunter folgt ein 0,35 m mächtiger Verwitterungshorizont bestehend aus einer Kalkstein-Mergel-Wechsel-lagerung. Ab 0,9 m bis 1,5 m wird Ton und Silt angetroffen. Ab 1,5 bis 1,6 m steht eine weitere Kalksteinbank an. Die Kalksteinbank bildet die Sohle des Versickerungsversuchs.

**Bild Nr. 7: Schurf 6**

Unter dem 0,2 m mächtigen Oberboden (dunkelbraun) überlagert 3,6 m mächtiger schwach kiesiger Hanglehm (braun) den kiesigen Ton/Silt des Verwitterungslehms des Tonschiefers (braunrötlich). Der Versickerungsversuch wurde auf dem Verwitterungslehm durchgeführt.

**Bild Nr. 8: Schurf 7**

Die obere Schicht aus humosem Oberboden reicht von 0,0 m bis 0,2 m (dunkelgrau-braun) und liegt auf 0,6 m mächtigem, braunbeigen Hanglehm. Darunter folgt von 0,8 m bis 1,6 m ein zunehmend kiesiger Hanglehm (braunbeige). Der Versickerungsversuch wurde bei einer Tiefe von 1,2 m durchgeführt.

 DR. SPANG		Sickerversuch Schurf DARCY			FO-8.5.1-113	
 DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen Geologie und Umwelttechnik mbH					Anlage: 7	
					Datum: 29.03.2019	
					Bearbeiter: Jak	
					Projekt-Nr.: 38.5387	
SICKERVERSUCH - Ermittlung der Untergrunddurchlässigkeit im Schurf nach DARCY -					Projekt: OU Lautlingen	
Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f						
Versuch	Aufschluß	maßgebender Boden	Tiefe	Teststrecke [m]	k_f - Wert	Durchlässigkeit nach DIN 18130
Nr.			von	bis	[m/s]	
1	2	3	4	5	13	14
1	SCH 1	Hangschutt, Kalkstein verwittert, tonig	1,9	1,9	1,1E-05	durchlässig
2	SCH 2	Hangschutt, Kalkstein verwittert, tonig	1,5	1,6	1,9E-04	stark durchlässig
3	SCH 3.1	Hangschutt, Kalkstein verwittert, mergelig-tonig	0,8	0,8	9,6E-07	schwach durchlässig
4	SCH 3.2	Hangschutt, Kalkstein verwittert, kiesig, mergelig	1,2	1,2	1,1E-07	schwach durchlässig
5	SCH 4	Hanglehm, -schutt	1,0	1,0	2,3E-07	schwach durchlässig
6	SCH 5	Kalkstein	1,3	1,3	Versuch nicht auswertbar	keine Versickerung beobachtet
7	SCH 6	Verwitterungslehm, Tonstein verwittert	4,1	4,1	Versuch nicht auswertbar	keine Versickerung beobachtet
8	SCH 7	Hangschutt, verlehmt	1,1	1,2	8,0E-05	durchlässig