



Für die Umwelt. Für die Menschen.

GUTACHTEN

 Projekt-Nr.	<u>Ausfertigungs-Nr.</u>	<u>Datum</u>
<u>2192964</u>	--	<u>24.11.2021</u>

Erschließung „Aischbach Teil II“, Weststadt Tübingen

– Geotechnischer Bericht –

 **Auftraggeber**

Universitätsstadt Tübingen
Fachabteilung Stadtplanung
Brunnenstraße 3
72074 Tübingen

aar/atr

INHALT	Seite
1 Zusammenfassung	4
2 Veranlassung und Unterlagen.....	5
3 Angaben zum Bauvorhaben.....	5
3.1 Allgemeine Standortangaben.....	5
3.2 Anmerkung zu den geodätischen Höhen	6
3.3 Geplante Baumaßnahme	6
3.4 Geologische und hydrogeologische Übersicht	6
3.5 Altlasten, Kampfmittel, Leitungen.....	7
4 Untersuchungsumfang.....	7
4.1 Untersuchungskonzept	7
4.2 Geländearbeiten	8
4.3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen	8
4.4 Chemische Laboruntersuchungen	8
5 Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds.....	9
6 Grundwasser	11
6.1 Bemessungswasserstand, Versickerung.....	11
6.2 Betonaggressivität, Expositionsklassen	11
7 Orientierende abfallrechtliche Untersuchungen.....	12
7.1 Abfallrechtliche Untersuchungen der Schwarzdecke.....	12
7.1.1 Bewertungsgrundlagen	12
7.1.2 Laborergebnisse und Bewertung	13
8 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben	13
8.1 Homogenbereiche.....	13
8.2 Bodenmechanische Kennwerte.....	14
8.3 Erdbeben	15
8.3.1 Erdbeben nach DIN 4149.....	15
8.3.2 Erdbeben nach DIN EN 1998-1/NA.....	15
9 Kanal- und Leitungsrabenherstellung.....	15
9.1 Grabenherstellung	15
9.2 Leitungsaufleger	16
9.3 Grabenverfüllung	17
10 Angaben zu Verkehrsflächen, Parkplatz- und Zufahrtsbereiche	17
11 Orientierenden Angaben zur Gründung von Bauwerken	18
11.1 Allgemeine Angaben.....	18
11.2 Gründungskonzepte.....	18
11.3 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte	18
11.4 Abdichtung/Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung	19
12 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben.....	19
12.1 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung	19
12.2 Bodenstabilisierung mit Bindemittel	20
12.3 Baugrubengestaltung und Herstellung von Böschungen.....	20
12.4 Bauwasserhaltung	21
13 Schlussbemerkungen	21

TABELLEN

Tab. 1:	Hochwasserrisiko am Baufeld.....	7
Tab. 2:	Expositionsklasse für chemischen Angriff durch Grundwasser	12
Tab. 3:	Laborergebnisse Schwarzdecke	13
Tab. 4:	Bodenklassifizierung	14
Tab. 5:	Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen	14

ANLAGEN

- 1 Planunterlagen
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.500
 - 1.3 Profilschnitte 1 – 1 und 2 – 2, Maßstab 1 : 1.000 / 1 : 200
- 2 Baugrundaufschlüsse
 - 2.1 Profile Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 8 (RKS 2 und 6 entfallen)
 - 2.2 Rammdiagramme Rammsondierung DPH 1 – DPH 7 (DPH 2 und 8 entfallen)
- 3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen
 - 3.1 Zusammenfassung der Laborergebnisse
 - 3.2 Korngrößenverteilung
 - 3.3 Konsistenzbestimmung
- 4 Chemische Laboruntersuchungen, SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell
 - 4.1 Grundwasser, Prüfbericht 5495788 vom 14.10.2021
 - 4.2 Schwarzdecke, Prüfbericht 5495789 vom 14.10.2021
- 5 Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)
- 6 Hochwasserrisikomanagement-Abfrage
 - 6.1 Untersuchungsbereich im Osten
 - 6.2 Untersuchungsbereich im Süden
 - 6.3 Vorfluter, Ammer

1 Zusammenfassung

Die Universitätsstadt Tübingen plant die Erschließung des Plangebiets „Aischbach Teil II“ in der Tübinger Weststadt. Die HPC AG, Standort Rottenburg, wurde mit der Erstellung eines Geotechnischen Berichts beauftragt.

Die geplanten Erschließungsarbeiten beinhalten u. a. den Straßenbau und die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen. Eine konkrete Planung lag zum Zeitpunkt der Gutachten-erstellung nicht vor. Die Tiefe der Kanäle wird grob zwischen 1,5 und 2,5 m u. GOK abgeschätzt.

Im Baufeld standen unter Oberboden bzw. einer dünnen Asphaltsschicht anthropogene Auffüllungen bis maximal 1,0 m u. GOK an. Darunter wurden mächtige Flussablagerungen (z. T. bis > 7,5 m u. GOK) in Form von Schluff und Ton (untergeordnet auch schluffige Sande) mit überwiegend weichen bis steifen Konsistenzen angetroffen. Nur im Bereich der RKS 1 und RKS 3 wurde der verwitterte Mergelstein aufgeschlossen.

Die Geländehöhen liegen zwischen ca. +338 m ü. NHN im Nordwesten bis ca. +334 m ü. NHN im Südosten.

Bei der aktuellen Erkundung wurde Grundwasser ab ca. +335,2 m ü. NHN im Norden und +332,5 m ü. NHN im Süden angetroffen. Je nach Lage im Baufeld beträgt der Flurabstand zwischen 0,75 und 2,3 m u. GOK.

Die Baugrubensohlen der Kanalschächte binden vermutlich ins Grundwasser bzw. dessen Schwankungsbereich ein, sodass eine Bauwasserhaltung vorzusehen ist.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen und ohne Grund- oder Schichtwassereinfluss können Baugrubenböschungen für Leitungsgräben in den Flussablagerungen bzw. gemischtkörnigen Auffüllungen mit $\beta \leq 45^\circ$ angelegt werden. Je nach geplanten Baugrubentiefen ist mit einer Einbindung der Baugrubensohle in das Grundwasser zu rechnen. Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen können Spunddielen als temporäre Sicherungsmaßnahme oder Grabenverbausysteme (z. B. Gleitschienenverbau oder Krings-Verbau) eingesetzt werden.

2 Veranlassung und Unterlagen

Die Universitätsstadt Tübingen plant die Erschließung des Plangebiets „Aischbach Teil II“ in der Tübinger Weststadt. Die Planfläche soll als Erweiterung des Handwerkerparks genutzt werden. Die geplanten Erschließungsarbeiten beinhalten u. a. den Straßenbau und die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen.

Die HPC AG, Standort Rottenburg, wurde am 14.09.2021 auf Basis des Angebots Nr. 1192964 vom 16.07.2021 mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines Geotechnischen Berichts zu diesem Bauvorhaben beauftragt.

Das vorliegende Gutachten bezieht sich auf die geplante Gewerbegebietserschließung. Nachfolgend werden die Baugrundverhältnisse und die daraus resultierenden Maßnahmen für die Erschließungsarbeiten beschrieben sowie Hinweise zu möglichen Gründungsausführungen für Gebäude gegeben.

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

Pläne zum Bauvorhaben

- [1] Stadtplanung, Entwurf zum Aufstellungsbeschluss Aischbach Teil II, Maßstab 1 : 1.500, Tübingen Universitätsstadt, 14.09.2021

Unterlagen zu Geologie, Grundwasser, Gelände

- [2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, GK 7420, Tübingen, Maßstab 1 : 25.000
[3] Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg (LUBW): Kartendienste (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>): Hochwasserrisikomanagement, Schutzgebiete, 28.10.2021
[4] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB): Kartenviewer zu Geologie, Ingenieurgeologie, Archivdaten (<http://maps.lgrb-bw.de>): 7420/1482 bis /1484, /1885, /1894, /1903, /2006, /2009, 25.06.2019

3 Angaben zum Bauvorhaben

3.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	Erschließung „Aischbach Teil II“
Adresse:	zwischen der Herrenberger Straße und der Sindelfinger Straße, 72072 Tübingen
Lage:	westlicher Ortsrand von Tübingen (s. Anlagen 1.1 und 1.2)
UTM-Koordinaten:	Zone 32U Ostwert: 502305 Nordwert: 5374273
Gauß-Krüger-Koordinaten:	R = 3502382 H = 5375985
Gesamtfläche:	ca. 82.000 m ²

Geländehöhe:	ca. +338 m ü. NHN im Nordwesten, abfallend bis ca. +334 m ü. NHN im Südosten
Aktuelle Nutzung:	landwirtschaftliche Flächen, Gärtnerei, Kleingartenanlagen, Bebauung (Werkstattgebäude)
Umfeldnutzung:	Wohn- und Gewerbegebiet
Vorfluter:	Weilerbach an der westlichen Grundstücksgrenze und Ammer (Nebenfluss) an der südlichen Grundstücksgrenze
Vorbehaltsgebiete:	außerhalb

3.2 Anmerkung zu den geodätischen Höhen

Seit Juli 2017 ist das Deutsche Haupthöhennetz DHHN2016 gültig (m ü. NHN, Meter über Normalhöhennull). Die Abweichungen zwischen DHHN92 und DHHN2016 betragen örtlich bis zu mehreren Zentimetern. Aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen kann das zugrunde liegende Bezugssystem nicht immer eindeutig abgeleitet werden.

Sämtliche Höhen im Gutachten werden mit der Bezeichnung in m ü. NHN angegeben.

Eine Überprüfung der Höhenangaben im Zuge der weiteren Planung wird empfohlen.

3.3 Geplante Baumaßnahme

Die Erschließung des Neubaugebiets umfasst die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen und den Neubau mehrerer Straßen.

Die Verlegetiefen der Schmutz- und Regenwasserkanäle sowie der Wasserleitungen waren zur Gutachtenerstellung nicht bekannt. Es wird davon ausgegangen, dass die Leitungen und Kanäle in Tiefen zwischen ca. 1,5 – 2,5 m u. GOK verlegt werden.

Nach [1] sind im Baugebiet Wohngebäude und gewerbliche Bauflächen vorgesehen. Detaillierte Angaben zur Statik und Gründung lagen in dieser Planungsphase nicht vor.

Die geplanten Erschließungsmaßnahmen sind in die geotechnische Kategorie 2 nach DIN EN 1997-1 einzuordnen.

3.4 Geologische und hydrogeologische Übersicht

Laut Geologischer Karte von Baden-Württemberg [2] sowie Archivunterlagen [4] besteht der Untergrund aus Altwasserablagerung bzw. Auelehmen in Form von Schluff und Ton, bereichsweise humos bzw. mit Torflagen. Darunter folgt der verwitterte Keuper (Mergelstein, Tonmergel). Bereichsweise werden aufgrund der Vornutzung anthropogene Auffüllungen erwartet.

Der Grundwasserstand (Ruhewasserstand) wurde in den erhobenen Daten über Fremdaufschlüsse gemäß [4] zwischen +335,1 und +334,8 m ü. NHN (2,5 – 2,8 m u. GOK) im Norden und zwischen +331,5 und +333,0 m ü. NHN (0,9 – 2,0 m u. GOK) im Süden registriert.

Das Baufeld liegt am südlichen und östlichen Rand im Einflussbereich von 100-jährlichen und extremen Hochwasserereignissen. Die entsprechenden Hochwasserstände nach dem amtlichen Hochwasserrisikomanagement [3] für das Baufeld und die südlich angrenzende Ammer sind in der nachfolgenden Tab. 1 aufgelistet (s. Anlage 5).

Tab. 1: Hochwasserrisiko am Baufeld

Bereich	10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	Extremes Hochwasser (HQ _{EXTREM})
	m ü. NHN	m ü. NHN	m ü. NHN	m ü. NHN
Baufeld, Osten	--	--	--	+333,7
Baufeld, Süden	--	--	+333,2	+333,7 – +334,2
Ammer	+333,4	+333,7	+333,8	+334,2

3.5 Altlasten, Kampfmittel, Leitungen

Informationen zu möglichen Altlasten liegen nicht vor. Ein offizieller Auszug aus dem Bodenschutz- und Altlasterkataster (BAK) kann der Grundstückseigentümer bei Bedarf bei der Bodenschutzbehörde des Landratsamts Tübingen beantragen. Auftragsgemäß wurde die chemische Untersuchung an einer Schwarzdeckenprobe veranlasst.

Eine Luftbildauswertung hinsichtlich Kampfmittel liegt nicht vor. Vor Beginn von Erd- und Tiefbauarbeiten wird jedoch von den ausführenden Firmen in der Regel eine offizielle Bestätigung gefordert, dass keine weiteren Maßnahmen zur Kampfmittelerkundung erforderlich sind. Es wird empfohlen, frühzeitig vor Baubeginn eine Luftbildauswertung auf mögliche Kampfmittel durch ein entsprechend qualifiziertes Büro oder den Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg zu veranlassen.

Auf dem Baufeld, vor allem im Bereich der bestehenden Bebauung, verlaufen Leitungen und Kanäle. Zeitnah vor der Ausführung von Erdarbeiten sind die aktuellen Leitungen und Kanäle zu erheben.

4 Untersuchungsumfang

4.1 Untersuchungskonzept

Im Untersuchungsgebiet war die Ausführung von 16 Sondierungen (Rammkern- (RKS) und Rammsondierungen, Typ DPH) in einem Raster von ca. 60 x 60 m geplant. Eine Aufschlusstiefe von bis zu ca. 6 m u. GOK bzw. bis zur Rammparkeitsgrenze war vorgesehen.

Das Untersuchungskonzept umfasste zudem die Entnahme von repräsentativen Boden- und Wasserproben für die bodenmechanischen und chemischen Untersuchungen.

4.2 Geländearbeiten

Am 04. und 05.10.2021 wurden folgende Geländearbeiten ausgeführt:

- Abteufen von sechs Rammkernsondierungen (RKS), maximal erreichte Tiefe max. 5,5 – 7,5 m u. GOK
- Abteufen von sechs Rammsondierungen (DPH), maximal erreichte Tiefe max. 4,9 – 12 m u. GOK)
- Entnahme von Bodenproben (Stichproben aus den einzelnen Bodenschichten)
- Entnahme einer Wasserprobe aus dem Sondierloch RKS 1

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist im Lageplan unter Anlage 1.2 dokumentiert. Die Sondierprofile sind in Anlage 2.1, die Rammdiagramme in Anlage 2.2 dargestellt.

Nach Abschluss der Sondierarbeiten wurden die Sondierlöcher entsprechend den Auflagen des Landratsamts Tübingen mit bindigem mineralischem Material verfüllt.

Bereichsweise war der Mais auf der landwirtschaftlichen Fläche beim Erkundungstermin nicht geerntet. Die geplanten Sondierungen RKS 2, RKS 6, DPH 2 und DPH 8 konnten daher nicht ausgeführt werden.

Im Bereich der geplanten Gebäude wird die Ausführung von zusätzlichen, objektbezogenen Baugrundaufschlüssen erforderlich.

4.3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen

An ausgesuchten Bodenproben wurden folgende Untersuchungen durchgeführt (s. Anlage 3):

- 18 Stück Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1:2015-03)
- 4 Stück Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4:2017-04)
- 3 Stück Konsistenzgrenzen (DIN EN ISO 17892-12:2018-10)
- 3 Stück Glühverlust (DIN 18128:2002-12)

4.4 Chemische Laboruntersuchungen

An einer Probe aus oberflächennahem Grundwasser wurde folgende chemische Analyse durchgeführt:

- 1 Stück Analyse auf Betonaggressivität nach DIN 4030-1:2008-06 (s. Anlage 4.1)

An einer Schwarzdeckenprobe wurden folgende Analysen durchgeführt:

- 1 Stück PAK (s. Anlage 4.2)

5 Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds

In den Sondierungen wurden folgende Bodenschichten angetroffen:

- **Auffüllungen**
- **Flussablagerungen**
- **Fels, verwittert**

Entsprechend der Fremd- und Altaufschlüsse [4] sowie der aktuellen Profilsprachen, den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche und den Ergebnissen der Rammsondierungen lassen sich die Schichten bereichsweise unterhalb des ca. 0,3 m mächtigen Oberbodens bzw. der ca. 0,04 m Asphaltsschicht wie folgt beschreiben.

Auffüllungen

Tiefe:	bis ca. 0,3 – 1,0 m u. GOK
Bodenansprache:	überwiegend Schluff, stark sandig, schwach kiesig, schwach tonig, steif bis weich, braun, hellbraun, rot, beige, trocken bis stark feucht im Bereich befestigter Flächen (RKS 3): Kies, stark sandig, schluffig, feucht bis stark feucht, grau In den freien Flächen werden die obersten 0,2 – 0,3 m als Oberboden angesprochen. Die Fremdbestandteile bestehen zumeist aus Ziegelbruch, bereichsweise auch Glas, Splitter, Kohle und Asphaltresten.
Wassergehalt:	$W_N = \text{ca. } 9 - 22 \%$, je nach Zusammensetzung
Kornverteilung:	Feinkornanteil ca. 22 % in gemischtkörnigen Auffüllungen
Bodenart:	feinkörniger Boden (UL/TL, UM/TM nach DIN 18196) und gemischtkörniger Boden (GU*, GU)
Rammsondierung:	überwiegend $N_{10} = 1 - 4$ (überwiegend weiche bis steife Konsistenz bzw. lockere Lagerung) in DPH 3 und DPH 6 auch $N_{10} = 4 - 9$ (steife bis halbfeste Konsistenz bzw. mitteldichte Lagerung)

Flussablagerung

Tiefe:	bis ca. 4,3 – > 7,5 m u. GOK
Bodenansprache:	Schluff, schwach tonig bis tonig, stark bis schwach sandig, z. T. schwach kiesig, z. T. Ton, stark schluffig, schwach sandig, schwarz, braun, rötlich/lila, beige, schwach feucht bis stark feucht, z. T. nass, überwiegend weich, z. T. steif in den RKS 4 (5,5 – 6,0 m) und RKS 5 (3,5 – 5,0 m): Sand, schluffig, z. T. feinkiesig, grau, nass bis stark feucht
Konsistenzgrenzen:	Probe RKS 1 (1,0 – 2,0 m): mittelplastischer Ton ($I_P = 0,258$, $w_L = 0,442$), steif ($I_C = 0,78$)

	Probe RKS 3 (0,4 – 1,4 m): ausgeprägt plastischer Ton ($I_P = 0,365$, $w_L = 0,613$), steif ($I_C = 0,959$)
	Probe RKS 8 (2,0 – 3,6 m): mittelplastischer Ton ($I_P = 0,207$, $w_L = 0,381$), weich ($I_C = 0,667$)
Wassergehalt:	$W_N = \text{ca. } 20 - 27 \%$, z. T. $38 - 39 \%$
Glühverlust:	ca. $4 - 8 \%$
Kornverteilung:	Feinkornanteil ca. 22% in gemischtkörnigen Auffüllungen
Bodenart:	feinkörniger Boden (UM/TM, TA nach DIN 18196), untergeordnet gemischtkörniger Boden (SU, SU*)
Rammsondierungen:	bis $4 - 5$ m u. GOK überwiegend $N_{10} = 2 - 4$ (weiche bis steife Konsistenz), darunter $N_{10} = 5 - 10$ (steife bis halbfeste Konsistenz) in DPH 3 ab ca. 7 m u. GOK $N_{10} = 10 - 20$ (halbfeste Konsistenz, Flussablagerung mit erhöhtem Sandanteil vermutet (mitteldichte bis dichte Lagerung))

Fels, verwittert

Tiefe:	ab ca. $4,3 - 4,6$ m u. GOK, nur bei RKS 1 und RKS 3
Bodenansprache:	Kies, steinig, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, stark verwitterter Keuper, schwach feucht, bunt, orange, rot
Petrographie:	Mergelstein
Wassergehalt:	$W_N = \text{ca. } 14 - 21 \%$
Bodenart:	gemischtkörniger Boden (GU*/GU nach DIN 18196) – Übergang zum angewitterten Fels
Verwitterungsgrad:	Verwitterungsklassen V5, V4
Rammsondierung:	$N_{10} = 10 - 40$ (mitteldichte bis sehr dichte Lagerung), bei DPH 4 Anstieg der Schlagzahlen auf $N_{10} > 100$ (Abbruchkriterium)

Annahmen zum tieferen Untergrund

Nach Aufschlüssen aus der näheren Umgebung [4] ist der verwitterte Keuper in tieferen Lagen zwischen $+322,9$ und $+320,1$ m ü. NHN im Süden und zwischen $+326,5$ und $+325,6$ m ü. NHN im Norden anzutreffen.

Geologisches Baugrundmodell

Das geologische Baugrundmodell ist unter Anlage 1.3 in repräsentativen Schnitten durch das Baufeld grafisch dargestellt.

6 Grundwasser

6.1 Bemessungswasserstand, Versickerung

Bei der aktuellen Erkundung wurde Grundwasser ab ca. +335,2 m ü. NHN im Norden und +332,5 m ü. NHN im Süden angetroffen. Je nach Lage beträgt der Flurabstand zwischen 0,75 und 2,3 m u. GOK. Langjährige Messdaten zu Grundwasserständen im Baufeld liegen nicht vor.

Für die anstehenden Schichten können auf Basis von Erfahrungswerten, unter empirischer Ableitung aus den Kornverteilungslinien, folgende Durchlässigkeiten angesetzt werden:

- Auffüllung, Flussablagerung, gemischtkörnig ca. $k = 10^{-5}$ bis 10^{-7} m/s
- Auffüllung, Flussablagerung, feinkörnig ca. $k < 10^{-8}$ m/s
- Fels verwittert/angewittert ca. $k = 10^{-5}$ bis 10^{-7} m/s

Bei Durchlässigkeiten von $k < 10^{-4}$ m/s ist mit zumindest temporär aufstauendem Sickerwasser bis zur Geländeoberkante zu rechnen. Es wird vorgeschlagen, den generellen Bemessungswasserspiegel auf GOK zu legen. Maßnahmenbezogen kann in Abstimmung mit der HPC AG geprüft werden, ob andere Bemessungswasserstände definiert werden können.

Bei der Planung von technischen Maßnahmen zur Regulierung des Bemessungswasserspiegels (Drainagen), sind behördliche Genehmigungen erforderlich.

Bauwerke oder Bauteile, die dauerhaft oder temporär in das Grundwasser oder dessen Schwankungsbereich eingreifen, müssen bei der zuständigen Behörde angezeigt und wasserrechtlich genehmigt werden.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist aufgrund der geringen Durchlässigkeiten sowie des bereichsweise geringen Grundwasserflurabstands technisch und wirtschaftlich nicht möglich. Gemäß dem Merkblatt DWA-A 138 liegen die Durchlässigkeiten außerhalb des entwässerungstechnisch wirksamen Bereichs.

6.2 Betonaggressivität, Expositionsklassen

Die Wasserprobe aus RKS 1 wurde im chemischen Untersuchungslabor SGS Institut Fresenius auf betonangreifende Stoffe nach DIN 4030, Teil 2, untersucht. Das Ergebnis dieser Untersuchung ist in nachfolgender Tabelle dargestellt (Analysenbefund s. Anlage 4.1).

Tab. 2: Expositionsklasse für chemischen Angriff durch Grundwasser

Wasseranalyse		Ergebnisse	Grenzwert zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 ⁽¹⁾		
Parameter	Einheit	Probe RKS 1	XA1 (schwach an- greifend)	XA2 (mäßig)	XA3 (stark angrei- fend)
pH-Wert		7,8	6,5 – 5,5	< 5,5 – 4,5	< 4,5 – 4,0
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/l	36	-	-	-
Gesamthärte	mg/l	424	-	-	-
Carbonathärte	mg/l	171,36	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/l	52,8	300 – 1.000	> 1.000 – 3.000	> 3.000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	< 0,04	15 – 30	> 30 – 60	> 60 – 100
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	86	200 – 600	> 600 – 3.000	> 3.000 – 6.000
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	210	-	-	-
CO ₂ (kalklösend)	mg/l	< 3	15 – 40	> 40 – 100	> 100
Sulfid (S ²⁻)	mg/l	< 0,03	-	-	-
(1) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser). - kein Grenzwert definiert					
Beurteilung: - (nicht betonangreifend)					

Nach den vorliegenden Analysenergebnissen nach DIN 4030, Teil 1, ist das Wasser als nicht betonangreifend einzustufen.

7 Orientierende abfallrechtliche Untersuchungen

7.1 Abfallrechtliche Untersuchungen der Schwarzdecke

7.1.1 Bewertungsgrundlagen

Im Falle des Ausbaus der Schwarzdecken sind die Analysenergebnisse hinsichtlich der Entsorgung (Verwertung, Beseitigung) nach abfallrechtlichen sowie -wirtschaftlichen Kriterien zu bewerten. Hierfür werden die Untersuchungsergebnisse den Verwertungsklassen gemäß RuVA-StB 01 gegenübergestellt. Die in dieser Richtlinie aufgeführten Verwertungsklassen sind wie folgt definiert:

- Straßenausbaustoffe der Verwertungsklasse A (PAK ≤ 25 mg/kg, Phenolindex ≤ 0,1 mg/l) sind Ausbauasphalte und können im Heißmischverfahren wiederverwertet werden („nicht teerhaltig“).
- Die Verwertung der Klassen B (PAK > 25 mg/kg, Phenolindex ≤ 0,1 mg/l) und C (PAK-Wert ist anzugeben, Phenolindex > 0,1 mg/l) („teerhaltig“) kann im Kaltmischverfahren mit Bindemitteln erfolgen, sofern durch Eignungsprüfungen nachgewiesen wird, dass definierte Grenzwerte (s. RuVA-StB 01) eingehalten werden.

Entsprechend des Leitfadens zum Umgang mit teerhaltigem Straßenaufbruch (Ministerium für Umwelt und Verkehr, 2010) ist Straßenaufbruch ab einem PAK-Gehalt von 200 mg/kg (bzw. einem Einzelwert für Benzo(a)pyren über 50 mg/kg) als teerhaltig einzustufen. Bei teerhaltigem Straßenaufbruch handelt es sich entsprechend um gefährlichen Abfall (Abfallschlüssel 17 03 01*, kohlenteeerhaltige Bitumengemische).

Für den Fall einer Deponierung von Straßenausbaustoffen sind Vergleichswerte in der Deponieverordnung (für DK 0) bzw. ergänzend in der Handlungshilfe des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2012 (für DK I bis DK II) definiert.

7.1.2 Laborergebnisse und Bewertung

Die Analysenergebnisse der Schwarzdeckenproben sind in den beigelegten Laborberichten enthalten (s. Anlage 4.2) und in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tab. 3: Laborergebnisse Schwarzdecke

Bereich	Tiefe	Material	PAK	Phenol-index
			mg/kg	mg/l
RKS 1	0,0 – 0,04	Schwarzdecke	2,30	-
Vergleichswerte				
Verwertungsklassen gemäß RuVA-StB 01	Ausbauasphalt (Verwertungsklasse A)		25	
	Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen,			
	Verwertungsklasse B		> 25	< 0,1
	Verwertungsklasse C			> 0,1
DepV/Handlungshilfe	Deponieklasse 0		30	< 0,1
	Deponieklasse I		200	< 0,2
	Deponieklasse II		1.000 ¹	< 50

¹ Wert aus Handlungshilfe. Demnach ist ein Einbau von teerhaltigem Straßenaufbruch in Monobereich DK II möglich. Bei PAK-Gehalten > 8.000 mg/kg ist der Straßenaufbruch vor dem Einbau mit hydraulischem Bindemittel zu umhüllen.

Entsprechend der Tab. 3 ergab sich ein PAK-Gehalt unter 25 mg/kg. Die Asphaltdeckenprobe ist dementsprechend in die Verwertungsklasse A gemäß RuVA-StB 01 („nicht teerhaltig“) einzustufen. Nachdem in der Probe die PAK-16-Gehalte unter 25 mg/kg lagen, wurden keine analytischen Bestimmungen des Phenolindexes in der Schwarzdecke veranlasst.

8 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben

8.1 Homogenbereiche

Der anstehende Baugrund wird auf Basis der Untersuchungsergebnisse nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2 in Homogenbereiche eingeteilt. Die nach VOB 2019 erforderlichen Kennwertangaben für Erdarbeiten nach DIN 18300-2019 sind in Anlage 5 aufgelistet.

Für die Ausschreibung von Bauleistungen nach VOB 2019 (ATV) kann diese Einteilung als Grundlage genommen werden. Im Zuge der weiteren Planung ist diese Einteilung durch den Objekt-/Tragwerksplaner in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu überprüfen.

In Abhängigkeit der Objektplanung und insbesondere bei Erweiterung auf weitere Gewerke können ergänzende Untersuchungen erforderlich werden.

Orientierend können für den Zustand beim Lösen folgende Boden- und Felsklassen für Erdarbeiten nach DIN 18300-2012 angesetzt werden:

Tab. 4: Bodenklassifizierung

Schichteinheit	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300-2012	Frostempfindlichkeitsklasse
Auffüllung	A, [UL/TL], [UM/TM], [GU], [GU*]	(2) ¹ , 4, 3	F 2, F 3
Flussablagerung	UM/TM, TA untergeordnet SU, SU*	(2) ¹ , 4, 5, 3	F 2, F 3
Fels, verwittert	GU, GU*	3 – 5	F 2, F 3

1 Wert in Klammern bei feuchter Witterung und Transport

8.2 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Tab. 5: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Schichteinheit	Wichte γ_k	Wichte γ'_k unter Auftrieb	Reibungswinkel ϕ'_k	Kohäsion c'_k	Steifemodul $E_{s,k}$
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
Auffüllung feinkörnig gemischtkörnig	19	9	25	2	3
	20	11	30	0	20
Flussablagerung, weich – steif mitteldicht	19	9	22,5	5	3 – 5
	20	10	30	2	30
Fels, verwittert	20	10	20	20	> 50

8.3 Erdbeben

Da neu erstellte Gebäude zum Zeitpunkt der Abnahme den eingeführten Regeln der Technik entsprechen sollten, wird empfohlen, zwischen Tragwerksplanung und Bauherrschaft abzuklären nach welcher der folgenden Regelungen bemessen werden soll.

8.3.1 Erdbeben nach DIN 4149

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ sind für einen rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit am Standort folgende Angaben zu berücksichtigen:

- Erdbebenzone: 3
- Untergrundklasse: R
- Baugrundklasse: B*

* Bei entsprechendem Nachweis einer Scherwellengeschwindigkeit > 800 m/s kann ggf. die Baugrundklasse A angesetzt werden.

8.3.2 Erdbeben nach DIN EN 1998-1/NA

Das Deutsche GeoForschungsZentrum (GFZ) hat im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) aktualisierte Gefährdungskarten erstellt, welche Bestandteil des neuen nationalen Anhangs der DIN EN 1998-1 sind.

Anhand der neuen Gefahrenkarte werden direkt für das Baufeld die spektralen Antwortbeschleunigungen ($S_{ap,R}$) für eine zehnpromtente Überschreitungswahrscheinlichkeit innerhalb der Standzeit von 50 Jahren ($T_{NCR} = 475$ Jahre, $P_{NCR} = 10$ %) ermittelt. Für den Standort ergeben sich gemäß DIN EN 1998-1/NA:2021-07 folgende Angaben:

$S_{ap,R}$: 2,5316 m/s²

9 Kanal- und Leitungsrabenherstellung

9.1 Grabenherstellung

Leitungsgräben können kurzfristig mit einer senkrechten Abgrabung bis 1,25 m u. GOK hergestellt werden. Auch dabei ist aufgrund der heterogenen Zusammensetzung und der bereichsweise nur weichen Konsistenz mit lokalen Nachbrüchen der Grabenwandung zu rechnen. Ein Betreten der Gräben ist daher nur mit Sicherungsmaßnahmen wie z. B. Grabenverbauten zulässig.

Bei tieferen Gräben und Baugruben sowie für Bereiche mit Grundwassereinfluss gelten die Hinweise in Kapitel 12.3.

Die Aushubgrenzen und Mindestbreiten sowie die Vorgaben für Sicherungsmaßnahmen der DIN 4124 sind zu beachten.

Die zum Einbau der Rohre sowie zur Herstellung der Bettungsschichten, der Seitenverfüllung und der Abdeckung durch lagenweisen Einbau mit ausreichender Verdichtung erforderlichen Mindestgrabenbreiten sind in DIN EN 1610 in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser und der Grabentiefe festgelegt.

9.2 Leitungsaufleger

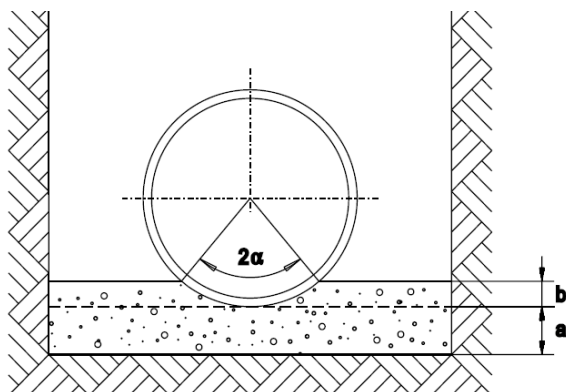
Die genaue Grabentiefe liegt noch nicht fest. Die Aushubsohlen werden voraussichtlich innerhalb der Flussablagerungen (Schluffe und Tone) zum Liegen kommen. Diese Böden sind für eine unmittelbare Rohrbettung aufgrund der überwiegend geringen Tragfähigkeit nicht geeignet. Folgenden Maßnahmen sind unter der Rohrbettungsschicht auszuführen:

- Bodenaustausch gegen gut verdichtbares, kornabgestuftes Tragschichtmaterial von ca. 40 cm
- Falls sehr weiche Böden in der Grabensohle anstehen, sind ca. 30 cm Grobschottermaterial zum Auflager der eigentlichen Bodenverbesserung mittels Bodenaustausch einzuwalzen. Beim Einwalzen wird erwartet, dass das Grobschottermaterial z. T. in den anstehenden Boden verdrängt wird.
- Die Grabensohle muss die für die Leitungsaufleger erforderliche Tragfähigkeit aufweisen. Nach Vorlage der Regelstatik ist die Mächtigkeit des empfohlenen Bodenaustauschs zu prüfen.

Für Kanalleitungen wird empfohlen, eine Bettung vom Typ 1 nach DIN EN 1610 (Regelausführung) einzuplanen. Die in DIN EN 1610 angegebene Dicke für die untere Bettungsschicht von $a = 100$ mm ist ein Mindestwert (s. Abb. 1). Um die Gefahr von Schäden und Setzungen zu reduzieren, sollte die Dicke a , gemäß dem DWA Merkblatt A 139, in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser auf $a = 100$ mm + $1/10$ DN in mm erhöht werden.

Die Dicke b der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung bzw. den Planvorgaben entsprechen. Die nachstehende Abbildung zeigt das Rohraufleger mit unterer Bettungsschicht a und oberer Bettungsschicht b . Die Hinweise der DIN EN 1610 sind dabei zu beachten.

Abb. 1: Rohraufleger mit Bettungsschichten



9.3 Grabenverfüllung

Das Verfüllen und Verdichten muss lagenweise erfolgen. Das Verdichten darf in der Leitungszone und in dem Bereich bis 1 m über Rohrscheitel nur mit leichtem Verdichtungsgerät ausgeführt werden. Darüber können mittelschwere Verdichtungsgeräte zum Einsatz gebracht werden. Nach der ZTV E-StB 17 sind die Kanalgräben vom Planum bis zur Leitungszone mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97 \%$ zu verfüllen.

Bei Verwendung von mit Bindemitteln verbessertem bindigem Boden sollte der Verdichtungsnachweis anhand direkter Dichtebestimmungen erbracht werden, da ein auf den optimalen Proctorwassergehalt bezogen zu trocken eingebauter bindiger Boden eine hohe Tragfähigkeit trotz unzureichender Verdichtung vortäuschen kann. Es sollte dabei immer der Wassergehalt des Bodens an der Versuchsstelle bestimmt und mit dem optimalen Proctorwassergehalt verglichen werden.

Näherungsweise und nur mit Einschränkungen kann der Verdichtungsnachweis auch mittels statischen Lastplattendruckversuchen auf Basis von Korrelationsversuchen erbracht werden.

Im Straßenbereich ist auf Oberkante Erdplanum (OK Grabenverfüllung) vor Aufbringung des frostsicheren Straßenaufbaus ein E_{V2} -Modul $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen (s. Kapitel 10). Die Verdichtungsenergie muss auf die statisch zulässigen Werte der Rohrleitung begrenzt werden. Konkrete Angaben sind vom Rohrlieferanten abzufragen.

10 Angaben zu Verkehrsflächen, Parkplatz- und Zufahrtsbereiche

Tragfähigkeit Planum:	Ausgangstragfähigkeit in den Flussablagerungen $E_{V2} \leq 10 \text{ MN/m}^2$
Anforderung:	Mindesttragfähigkeit auf dem Erdplanum: $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
Regelbemessung:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12); Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17)
Zusatzmaßnahmen:	Bodenaustausch mit verdichtbarem Material (Mindestdicke: 30 – 40 cm, Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$) oder eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe (Tiefe ca. 40 cm) (s. Kapitel 12.2)
Frostsicherer Aufbau:	abhängig von der Belastungsklasse, z. B. bei Bk 0,3 (Pkw-Verkehr) unter Berücksichtigung von: <ul style="list-style-type: none">• Frostempfindlichkeitsklasse F 3,• Frosteinwirkungszone I,• Mehrdicke infolge von Grundwasserverhältnissen: +5• Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen, ergibt sich eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus von $d = 55 \text{ cm}$ (für Rad- und Gehwege $d \geq 30 \text{ cm}$)

Grundsätzlich sollten zur Qualitätssicherung die notwendigen Eignungsprüfungen aller zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung aller Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Die Überwachungsarbeiten sollten analog den Vorgaben der ZTV E-StB 17 erfolgen.

11 Orientierenden Angaben zur Gründung von Bauwerken

11.1 Allgemeine Angaben

Bei nicht unterkellerten Gebäuden liegt eine frostsichere Mindestdtiefe von Fundamenten bei 0,8 m u. GOK. Bei unterkellerten Bauwerken wird die planmäßige Gründungssohle bei ca. 2,0 – 3,0 m u. GOK angenommen. Die Gebäude würden somit in den Flussablagerungen gründen.

Genauere Planunterlagen der Gebäude lagen bei Gutachtenerstellung nicht vor. Die nachfolgenden Gründungsempfehlungen sind daher als allgemeine Hinweise zu verstehen. Für die Neubauvorhaben sind jeweils objektbezogene Geotechnische Berichte zu erstellen.

11.2 Gründungskonzepte

Gebäude mit lastverteilendem Tragwerk ohne größere Lastkonzentrationen können mittels einer elastisch gebetteten Bodenplatte gegründet werden. Je nach tatsächlichen Lasten und erforderlichen Setzungsbegrenzungen können tiefgründige Bodenverbesserungsmaßnahmen (z. B. Rüttelstopfsäulen) erforderlich werden. Eine Tiefgründung mittels einer Pfahlgründung (z. B. Gussrammpfähle, Mikropfähle) bedarf einer besonderen Betrachtung im Hinblick auf die Abtragung horizontaler Lasten aus dem Lastfall Erdbeben und kommt vermutlich nur für Gebäude mit Untergeschoss in Frage.

Im Bereich der hoch anstehenden Mergelsteine (verw. Fels) bei RKS 1 und RKS 3 kann auch eine vertiefte Flachgründung mittels Betonplomben in Betracht kommen.

11.3 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte

Für Bodenplatten wird eine mindestens 30 cm dicke Tragschicht (z. B. Schotter 0/45 mm) empfohlen. Auf der Oberkante der Tragschicht sollte in der Regel eine Mindesttragfähigkeit mit einem Verformungsmodul von etwa $E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden. Dieser Wert ist im Detail noch mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.

Zur Erreichung der o. g. Mindesttragfähigkeit auf OK Tragschicht ist auf dem Erdplanum eine Mindesttragfähigkeit von ca. $E_{V2} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. In den anstehenden bindigen Böden ist mit einer Ausgangstragfähigkeit von max. ca. $E_{V2} \leq 10 \text{ MN/m}^2$ zu rechnen. Je nach den tatsächlichen Anforderungen werden Zusatzmaßnahmen wie Bodenaustausch oder Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe (s. Kapitel 12.2) in einer Mächtigkeit von ca. 30 – 40 cm zur Schaffung eines ausreichend tragfähigen Erdplanums erforderlich.

11.4 Abdichtung/Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung

Bei den im oberflächennahen Bereich anstehenden Böden ist zumindest zeitweise mit aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.

Ohne Sicherungsdrainagen sind erdberührende Bauteile gegen aufstauendes Sickerwasser bzw. gegen drückendes Grundwasser nach DIN 18533 (W2.1-E bis 3 m Einbindung des Gebäudes in den Untergrund) abzudichten oder mit wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton nach Betonrichtlinien) herzustellen.

Beim Einbau von Sicherungsdrainagen mit dauerhaftem Anschluss an eine freie Vorflut ist in den Bereichen ohne Grundwassereinfluss und für erdeinbindende Bauteile oberhalb der Drainage eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser entsprechend DIN 18 533 (W1.2-E mit Drainung) ausreichend.

Der Einbau von Drainagen und der Anschluss an eine freie Vorflut sind genehmigungspflichtig. Die Genehmigungsfähigkeit und die damit verbundenen Auflagen sind im Zuge der Planung mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

12 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben

12.1 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung

Oberboden ist vor Beginn der Erdarbeiten zu schützen oder abzutragen und entsprechend den bodenschutzrechtlichen Vorgaben zwischenzulagern bzw. zu verwerten.

Für die Erschließung und die Neubauten müssen Erdmassen ausgehoben bzw. umgelagert werden. Der Aushub besteht zumeist aus den Flussablagerungen (Schuffe und Tone).

Bodenschutzrechtlich ist ein Wiedereinbau am Herkunftsort grundsätzlich möglich, solange sich keine Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung (SBV)/Altlast ergeben.

Eine mögliche Wiederverwendung der Aushubmassen vor Ort ist zudem abhängig von deren geotechnischen Eigenschaften (u. a. Kornverteilung, Wassergehalt, Konsistenz u. Ä.) und den Anforderungen an den zu erreichenden Verdichtungsgrad bzw. die erforderliche Mindesttragfähigkeit. Folgende Hinweise sind aus bautechnischen Gesichtspunkten zu beachten:

- Bei feinkörnigen bzw. gemischtkörnigen Böden mit hohem Feinkornanteil ist die Verdichtbarkeit insbesondere vom Wassergehalt abhängig und kann durch eine Bindemittelzugabe (s. Kapitel 12.2) verbessert werden. Dabei kann zusätzlich eine höhere Tragfähigkeit erreicht werden.
- Vor einem Wiedereinbau sind die Anforderungen an den zu erreichenden Verdichtungsgrad und die erforderliche Tragfähigkeit von Planungsseite, unter Berücksichtigung der zukünftigen Nutzung, festzulegen.
- Beim Aushub sollten feinkörnige und gemischtkörnige Böden, soweit erdbautechnisch möglich, getrennt ausgehoben und behandelt werden.
- Flussablagerungen mit erhöhtem organischem Anteil eignen sich nicht für einen verdichteten Wiedereinbau.

Bei einer Entsorgung außerhalb der Baustelle ist neben den geotechnischen Eigenschaften auch die chemische Zusammensetzung maßgebend.

Für abzufahrende Aushubmassen wird empfohlen, im Vorfeld der Bauausführung mit der annehmenden Stelle abzuklären, welcher Umfang an Deklarationsanalysen erforderlich werden. Dabei kann es notwendig werden, die Aushubmassen zur Deklaration auf Haufwerken bereitzustellen. Für die Deklarationsanalytik ist je Analyseschritt ein Zeitbedarf von mindestens fünf Werktagen einzuplanen, in denen das Material auf einem entsprechenden Zwischenlagerplatz bereitzustellen ist.

Eine fachgutachterliche Baubegleitung hinsichtlich der Entsorgung von Aushubmassen wird empfohlen.

12.2 Bodenstabilisierung mit Bindemittel

Die vorhandenen feinkörnigen Böden sowie grobkörnigen Böden mit hohem Feinkornanteil sind ohne Zusatzmaßnahmen weder optimal verdichtbar noch für ein Erdplanum unter Bodenplatten oder befestigten Freiflächen ausreichend tragfähig.

Zur Verbesserung der Tragfähigkeit bzw. Verdichtbarkeit wird eine Bodenverbesserung mit einem Mischbindemittel (Kalk-Zement-Verhältnis 1 : 1) bzw. mit Feinkalk empfohlen. Zur Vor-dimensionierung kann von einer Zugabemenge von ca. 3 % bezogen auf die Trockenmasse ausgegangen werden. Dies entspricht ca. 50 kg/m³ bzw. 20 kg/m² bei einer Schichtdicke von 0,4 m.

Bei Böden der Bodengruppe TA (ausgeprägt plastische Böden) ist das Einarbeiten von Mischbindemittel oftmals nur mit einem erhöhten Aufwand zu bewältigen. Die Einbringung von Bindemittel ist deshalb im Vorfeld mit der ausführenden Baufirma detailliert abzustimmen.

Die tatsächlich erforderlichen Mengen sind baubegleitend in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse bzw. des Wassergehalts in den Aushubmassen festzulegen.

Baubegleitend sollten die erforderlichen Maßnahmen den Witterungsbedingungen bei der Bauausführung angepasst werden. Bei Bedarf kann der Einsatz von Bindemittel durch entsprechende bodenmechanische Laborversuche (Ermittlung von Proctordichte und -wassergehalt mit und ohne Bindemittelzugabe, CBR-Versuch zur erreichbaren Tragfähigkeit usw.) optimiert werden.

12.3 Baugrubengestaltung und Herstellung von Böschungen

Bei ausreichenden Platzverhältnissen und ohne Grund- oder Schichtwassereinfluss können Baugrubenböschungen mit $\beta \leq 45^\circ$ angelegt werden.

Entlang der Böschungsoberkante ist ein 2 m breiter lastfreier Streifen einzuhalten.

Ab einer Böschungshöhe von 5 m oder bei Lasten im Einflussbereich der Böschung ist die Standsicherheit rechnerisch nachzuweisen.

Je nach geplanten Baugrubentiefen ist mit einer Einbindung der Baugrubensohle in das Grundwasser zu rechnen. Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen können Spunddiele als temporäre Sicherungsmaßnahme oder Grabenverbausysteme (z. B. Gleitschienenverbau oder Krings-Verbau) eingesetzt werden. Das gewählte Verbausystem kann Einfluss auf die Wasserhaltungsmaßnahmen haben (offene/geschlossene Wasserhaltung oder ggf. Restwasserhaltung).

12.4 Bauwasserhaltung

Nach einer überschlägigen Abschätzung ist bei einer maximalen Absenkung von 0,5 m unter Grabensohle (Annahme ca. +334,5 m ü. NHN im Norden und ca. +331,5 m ü. NHN im Süden) mit einem rechnerischen Wasserandrang von $\leq 0,1$ l/s je m Grabenlänge zu rechnen.

Die Wasserhaltungsarbeiten sind bei der Behörde anzumelden und genehmigen zu lassen. Daraus können sich weitere Anforderungen an die Wasserhaltung und die Ableitung ergeben.

Bei Baugruben- bzw. Grabensohlen oberhalb des Grundwassereinflusses ist eine ausreichende dimensionierte Tagwasserhaltung einzuplanen.

13 Schlussbemerkungen

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Für Schichtverläufe wurde eine lineare Interpolation zwischen den Aufschlusspunkten angesetzt. Abweichungen von den im Gutachten aufgeführten Angaben können aufgrund der natürlichen Heterogenität des Untergrunds sowie der Vornutzung des Geländes nicht ausgeschlossen werden.

Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit inkl. aller Anlagen gültig. Die Weitergabe oder Verwendung von Teilen bzw. Auszügen bedürfen der Genehmigung der HPC AG. Es wird empfohlen, bei Erdbauarbeiten sowie bei der geotechnischen Überwachung der geplanten Auffüllungen als auch zur Abnahme des Erdplanums und der Gründungssohlen die HPC AG einzubeziehen.

Für ergänzende Leistungen wie

- Modellierungen und Bestimmung des Bettungsmoduls sowie der zulässigen Sohlspannung nach Vorliegen des Lastenplans bzw. der Sohlspannungsverteilung,
- fachgutachterliche Betreuung von Erdbauarbeiten,
- Aufstellung des Qualitätssicherungsplans für einen qualifizierten Erdbau,
- bodenmechanische Laborversuche zur Festlegung der Bindemittelzugabe bei einer Bodenverbesserung,
- Einbau- und Verdichtungskontrollen,

- Abnahme der Gründungssohlen,
- Deklarationsanalysen zur Verwertung/Entsorgung von Aushubmassen

sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

HPC AG

Projektleiterin

Projektbearbeiterin

Sonja Schreiber
Dipl. -Ingenieurin (FH)

Astrid Arismendy
M.Sc. Funktionaler und konstruktiver
Ingenieurbau

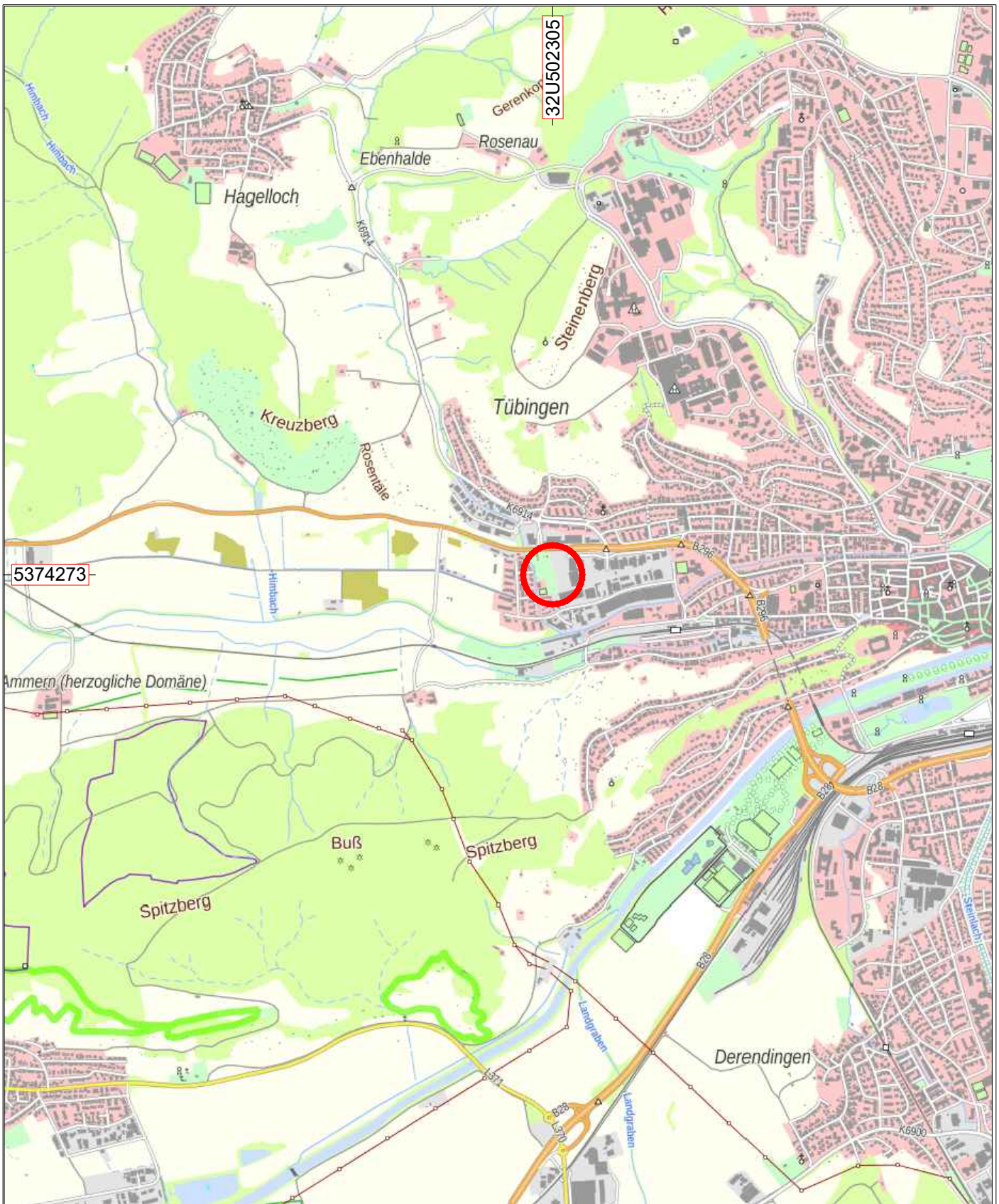
geprüft
Niederlassungs-/Fachbereichsleiter

Arno Knöchel
Dipl. -Ingenieur

ANLAGE 1

Planunterlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.500
- 1.3 Profilschnitte 1–1 und 2–2, Maßstab 1 : 1.000 / 1 : 200

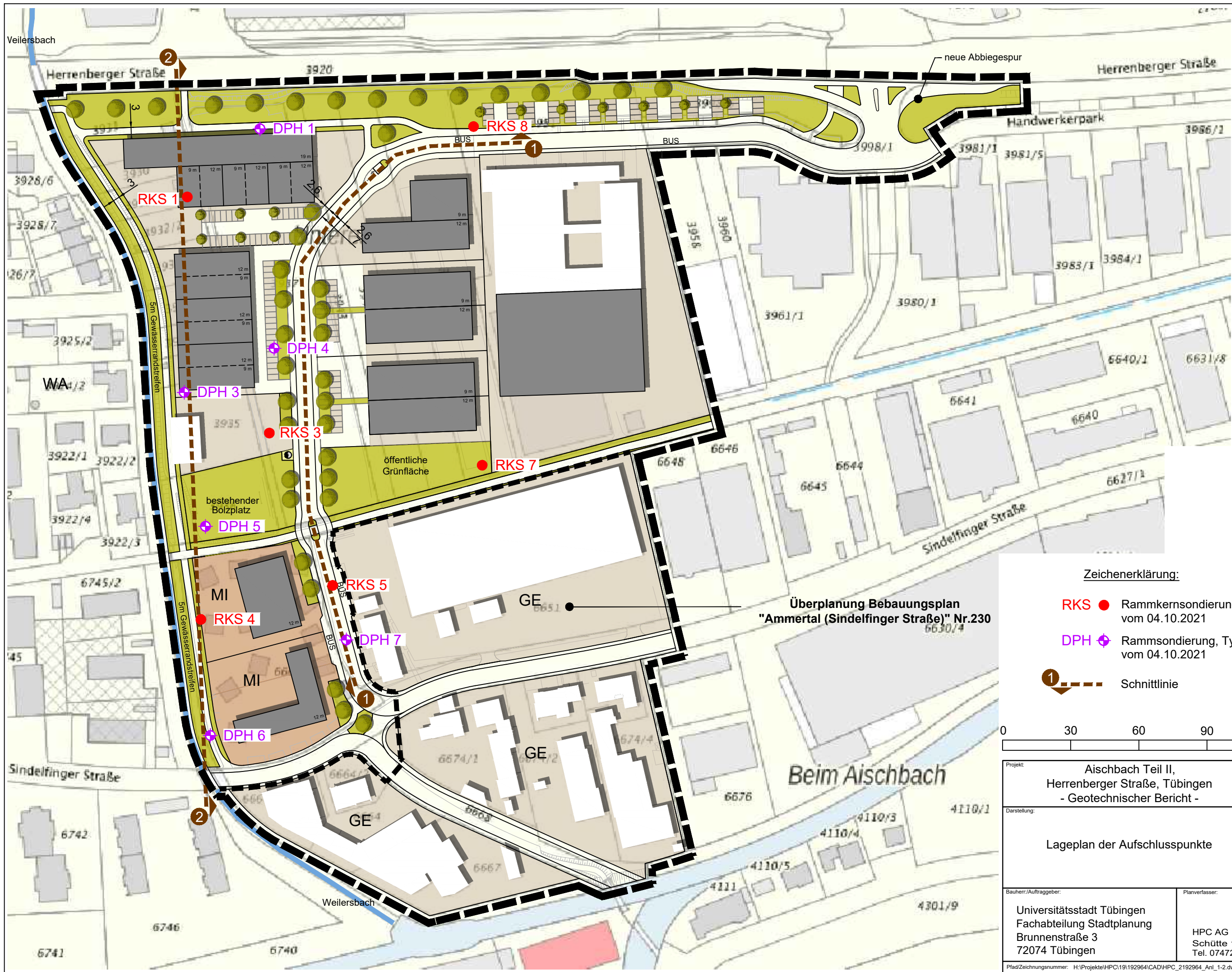


Lage des Standorts

Grundlage Koordinatensystem: UTM(WGS84)

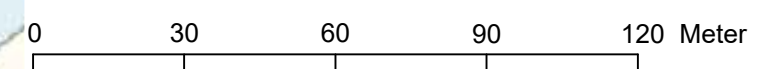
Projekt: Aischbach Teil II, Herrenberger Straße, Tübingen - Geotechnischer Bericht -		Anlage: 1.1 Maßstab: 1:25000 Projekt-Nr.: 2192964										
Darstellung: Übersichtslageplan		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Datum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bearbeiter: ssch</td> <td>28.09.21</td> </tr> <tr> <td>gezeichnet: mz/last</td> <td>28.09.21</td> </tr> <tr> <td>geprüft:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIN- / Plan- größe m:</td> <td>A4</td> </tr> </tbody> </table>	Name	Datum	Bearbeiter: ssch	28.09.21	gezeichnet: mz/last	28.09.21	geprüft:		DIN- / Plan- größe m:	A4
Name	Datum											
Bearbeiter: ssch	28.09.21											
gezeichnet: mz/last	28.09.21											
geprüft:												
DIN- / Plan- größe m:	A4											
Bauherr/Auftraggeber: Universitätsstadt Tübingen Fachabteilung Stadtplanung Brunnenstraße 3 72074 Tübingen		Planverfasser: HPC AG Schütte 12-16, 72108 Rottenburg Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111										
Pfad/Zeichnungsnummer: H:\Projekte\HPC\19\192964\CAD\HPC_2192964_Anl_1-1.dwg												





Zeichenerklärung:

- RKS** ● Rammkernsondierung vom 04.10.2021
- DPH** ◆ Rammsondierung, Typ DPH vom 04.10.2021
- 1** - - - Schnittlinie



Überplanung Bebauungsplan
"Ammertal (Sindelfinger Straße)" Nr.230
6630/4

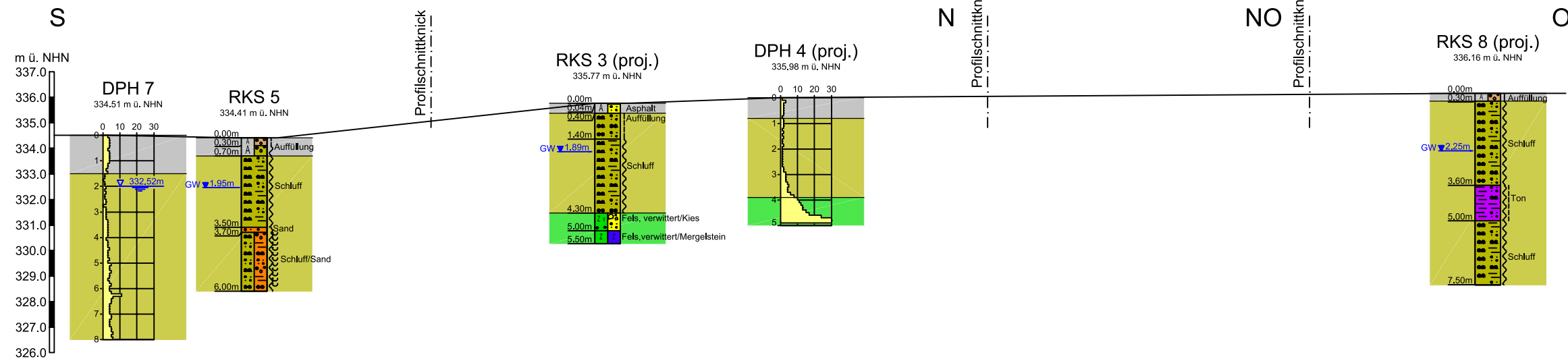
Beim Aischbach

Projekt: Aischbach Teil II, Herrenberger Straße, Tübingen - Geotechnischer Bericht -	Anlage:	1.2
	Maßstab:	1:1500
	Projekt-Nr.:	2192964
Darstellung: Lageplan der Aufschlusspunkte	Name	Datum
	Bearbeiter:	ssch 08.11.21
	gezeichnet:	mz/last 08.11.21
	geprüft:	
DIN- / Plangröße m²:		A3

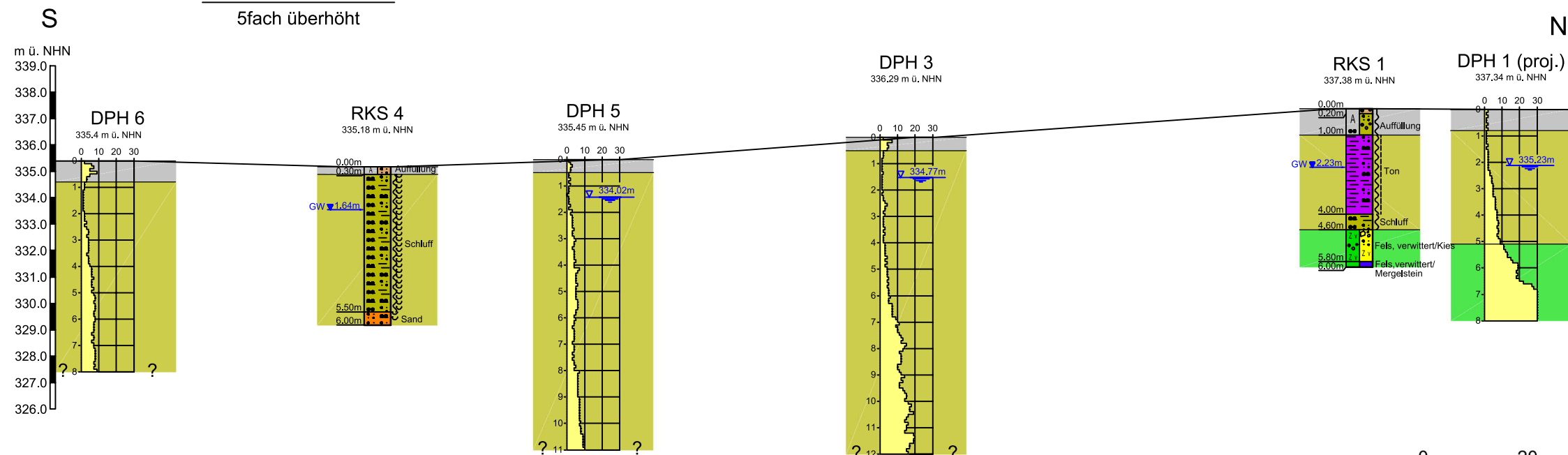
Bauherr/Auftraggeber:
Universitätsstadt Tübingen
Fachabteilung Stadtplanung
Brunnenstraße 3
72074 Tübingen

Planverfasser:
HPC
HPC AG
Schütte 12-16, 72108 Rottenburg
Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111

Profilschnitt 1 - 1 5fach überhöht



Profilschnitt 2 - 2 5fach überhöht



- Auffüllung
- Flussablagerung
- Fels, verwittert

Projekt: Aischbach Teil II, Herrenberger Straße, Tübingen - Geotechnischer Bericht -		Anlage:	1.3
		Maßstab:	1:1000/1:200
		Projekt-Nr.:	2192964
Darstellung:		Name	Datum
Profilschnitte 1 - 1 und 2 - 2		Bearbeiter:	aar 09.11.21
		gezeichnet:	mz 10.11.21
		geprüft:	
Bauherr/Auftraggeber: Universitätsstadt Tübingen Fachabteilung Stadtplanung Brunnenstraße 3 72074 Tübingen		Planverfasser:	HPC HPC AG Schütte 12-16, 72108 Rottenburg Tel. 07472/158-0, Fax. 07472/158-111
DIN- / Plangröße m²: A3			
Pfad/Zeichnungsnummer: H:\Projekte\HPC\191\192964\CAD\HPC_2192964_An1_1-2.dwg			

ANLAGE 2

Baugrundaufschlüsse

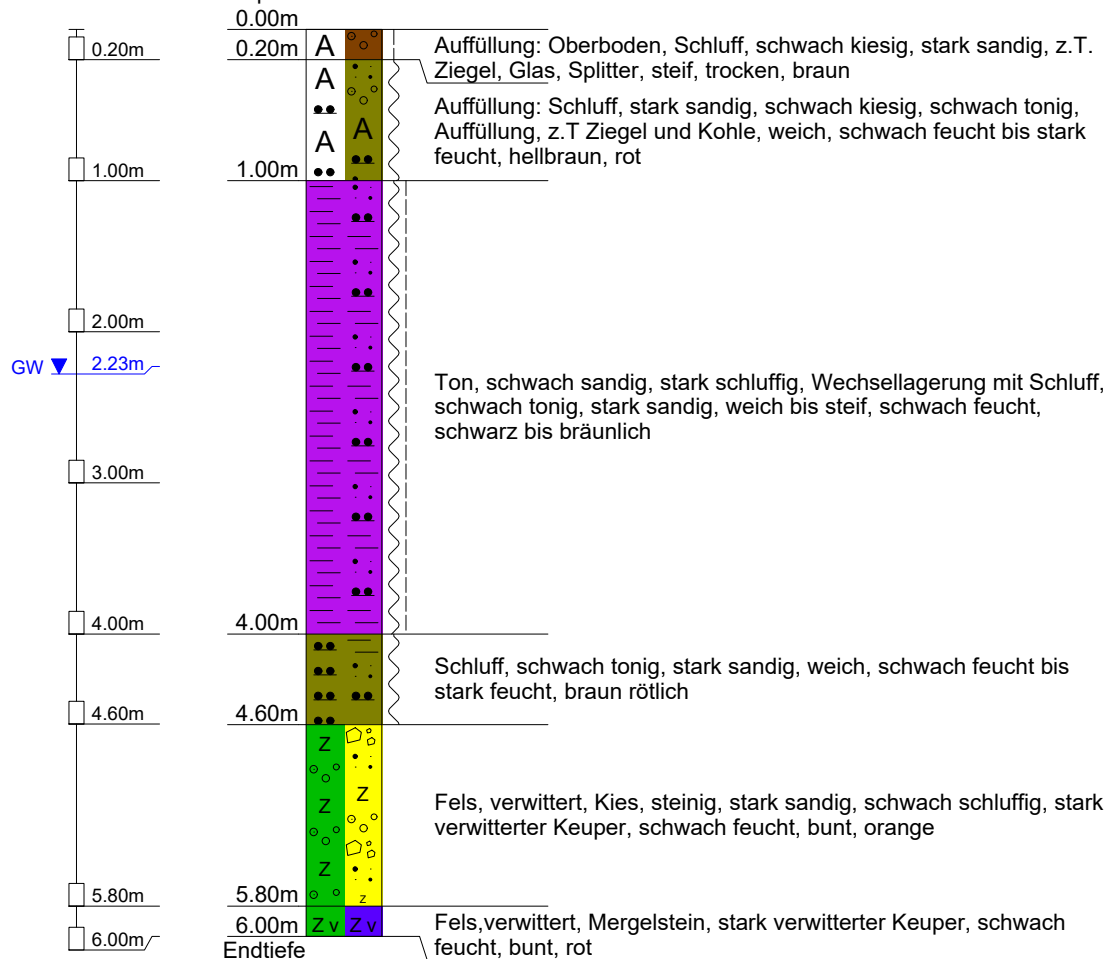
- 2.1. Profile Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 8 (RKS 2 und 6 entfallen)
- 2.2. Rammdiagramme Rammsondierung DPH 1 – DPH 7 (DPH 2 und 8 entfallen)

Gutachten-Nr.: 2192964	Anlage: 2.1 Seite 1
Projektname: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 337.38 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 04.10.2021
UTM: 32U502202/5374408	Dateiname: HPC_2192964_An1_2-1
BOHRPROFIL	



RKS 1

Ansatzpunkt: 337.38 m ü. NHN

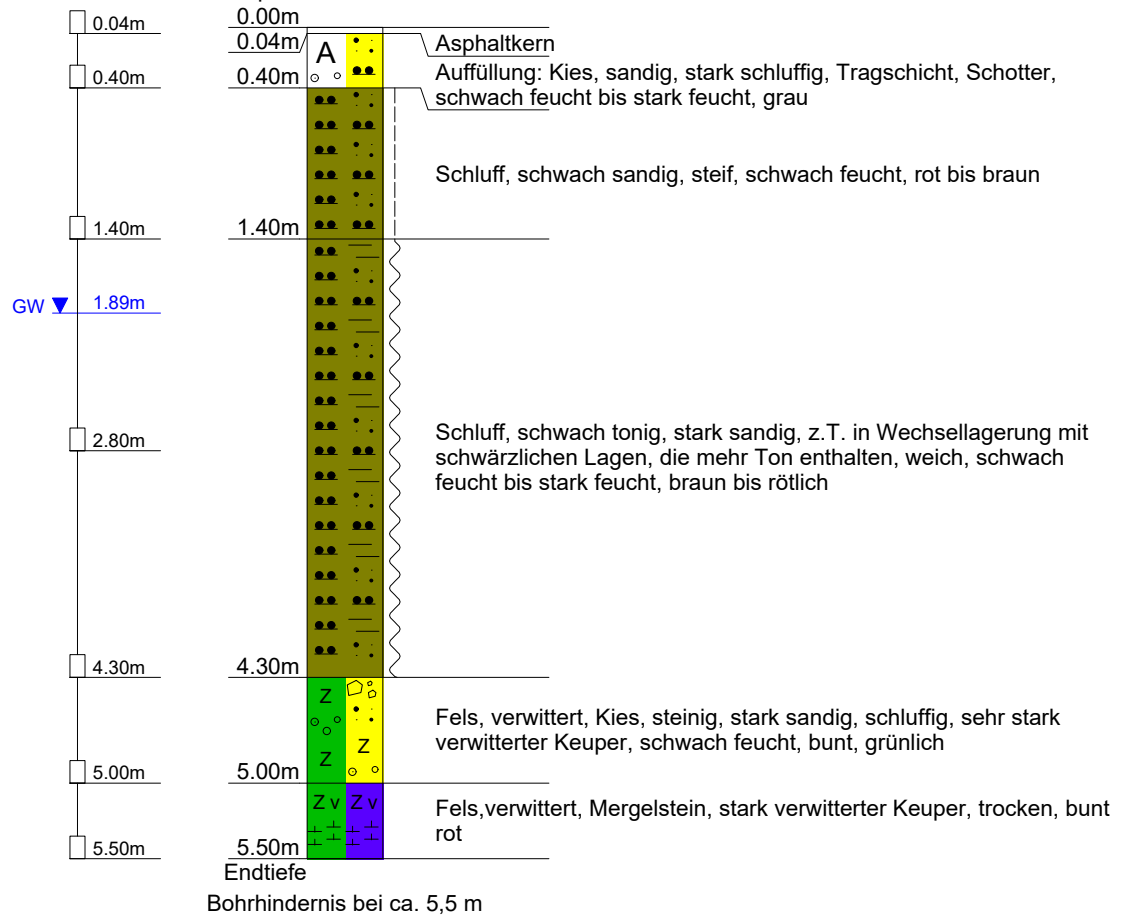


Gutachten-Nr.: 2192964	Anlage: 2.1 Seite 3
Projektname: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 335.77 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 04.10.2021
UTM: 32U502237/5374299	Dateiname: HPC_2192964_An1_2-1
BOHRPROFIL	



RKS 3

Ansatzpunkt: 335.77 m ü. NHN

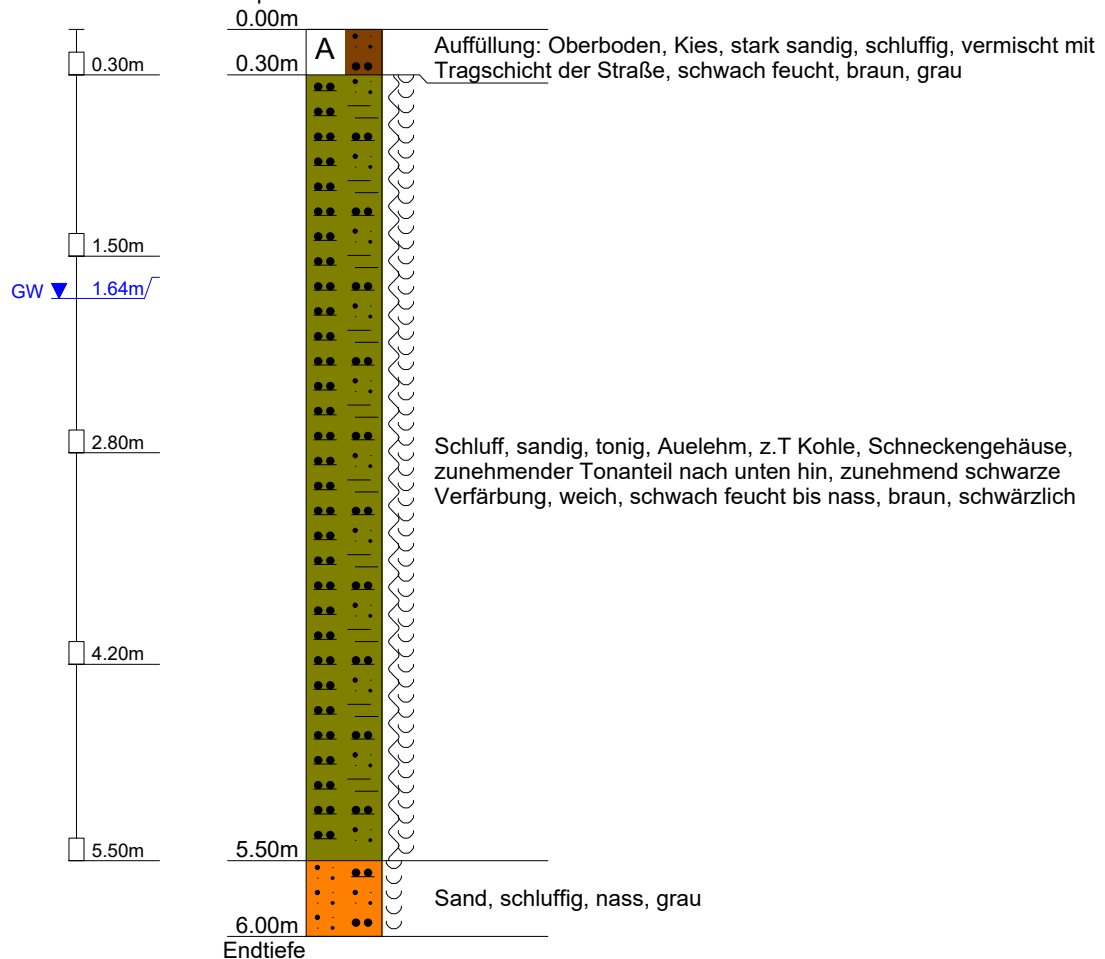


Gutachten-Nr.: 2192964	Anlage: 2.1 Seite 4
Projektname: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 335.18 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 04.10.2021
UTM: 32U502208/5374222	Dateiname: HPC_2192964_An1_2-1
BOHRPROFIL	



RKS 4

Ansatzpunkt: 335.18 m ü. NHN

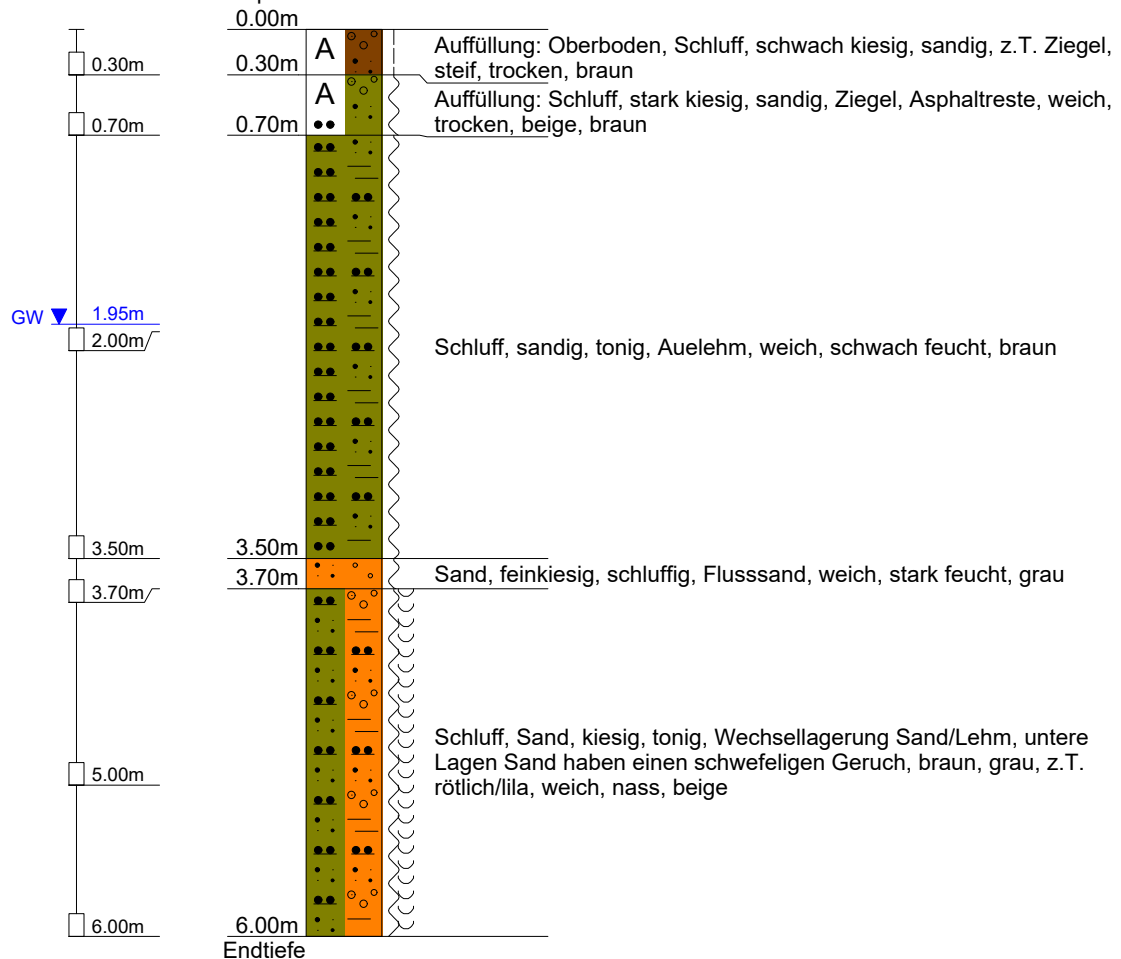


Gutachten-Nr.: 2192964	Anlage: 2.1 Seite 5
Projektname: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 334.41 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 04.10.2021
UTM: 32U502266/5374237	Dateiname: HPC_2192964_An1_2-1
BOHRPROFIL	



RKS 5

Ansatzpunkt: 334.41 m ü. NHN

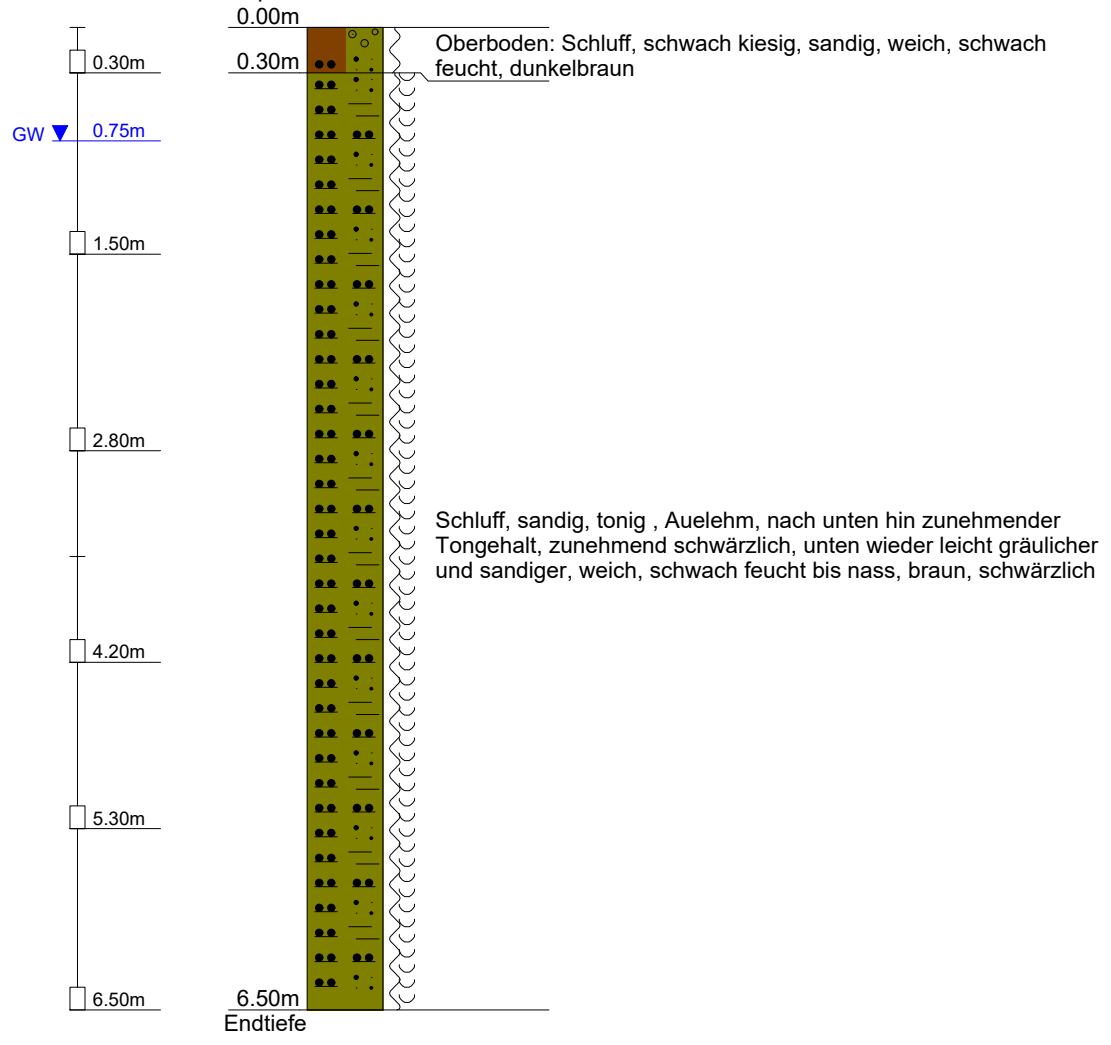


Gutachten-Nr.: 2192964	Anlage: 2.1 Seite 7
Projektname: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 333.98 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 04.10.2021
UTM: 32U502332/5374290	Dateiname: HPC_2192964_An1_2-1
BOHRPROFIL	



RKS 7

Ansatzpunkt: 333.98 m ü. NHN

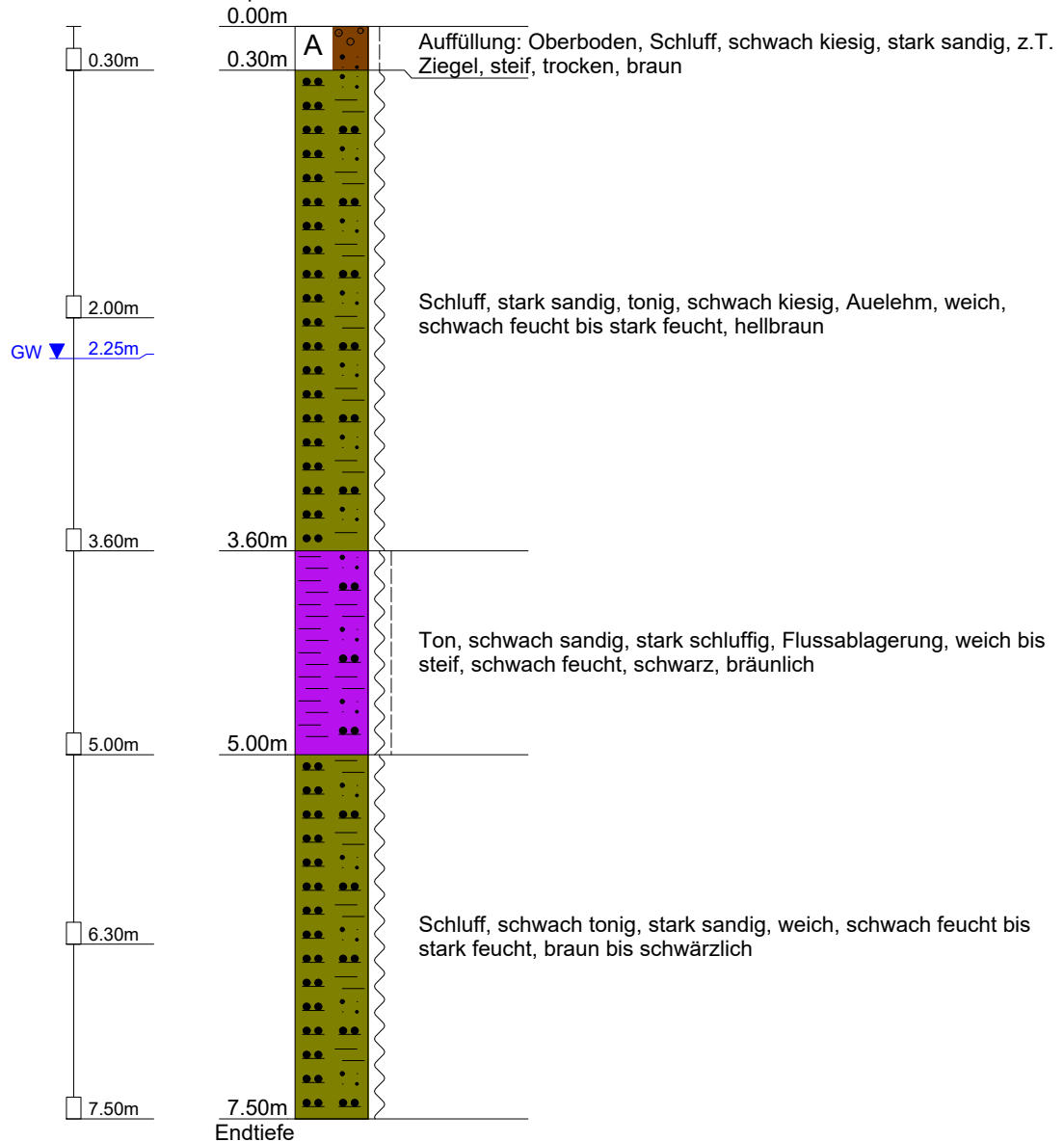


Gutachten-Nr.: 2192964	Anlage: 2.1 Seite 8
Projektname: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 336.16 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 04.10.2021
UTM: 32U502328/5374439	Dateiname: HPC_2192964_An1_2-1
BOHRPROFIL	



RKS 8

Ansatzpunkt: 336.16 m ü. NHN



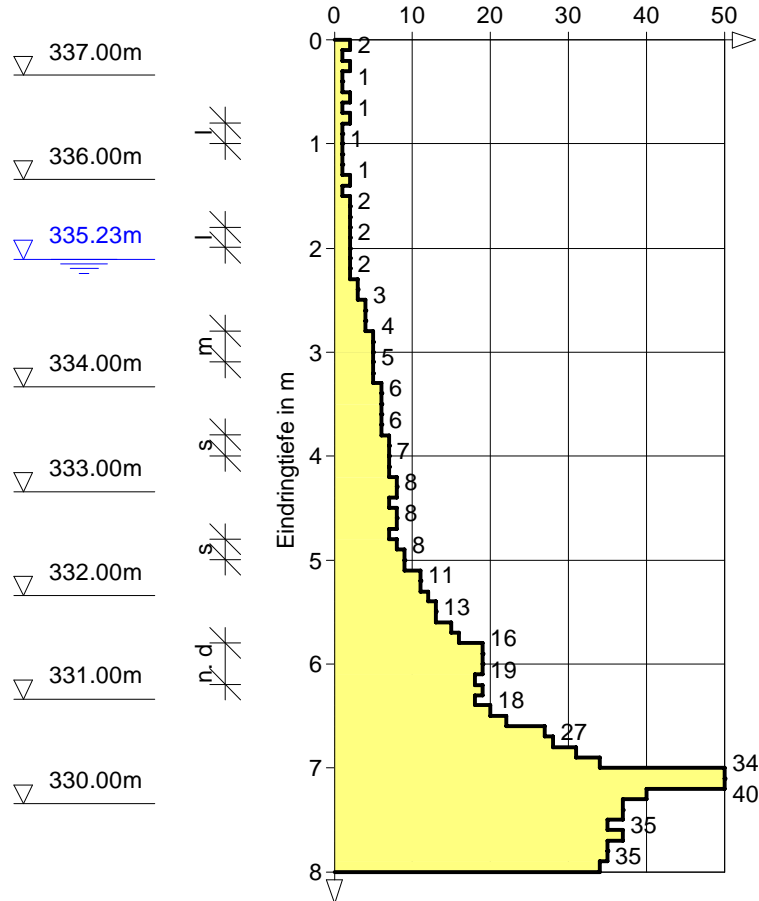
Gutachten-Nr. 2192964	Anlage: 2.2 Seite 1
Projekt: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 337.34 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 75	ausgeführt am: 04.10.2021
Dateiname: HPC_2192964_AnI_2.2.dc	UTM: 32U502234/5374438
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



DPH 1

Ansatzpunkt: 337.34 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10



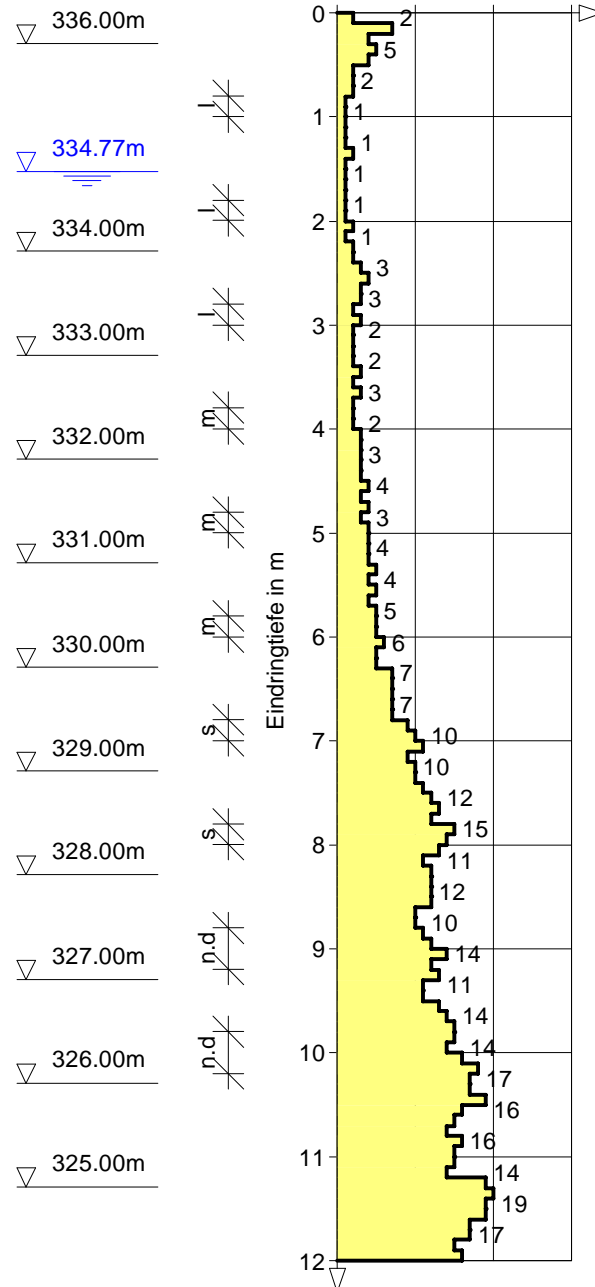
Gutachten-Nr. 2192964	Anlage: 2.2 Seite 3
Projekt: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 336.29 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 75	ausgeführt am: 04.10.2021
Dateiname: HPC_2192964_An1_2.2.dc	UTM: 32U502201/5374322
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



DPH 3

Ansatzpunkt: 336.29 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10

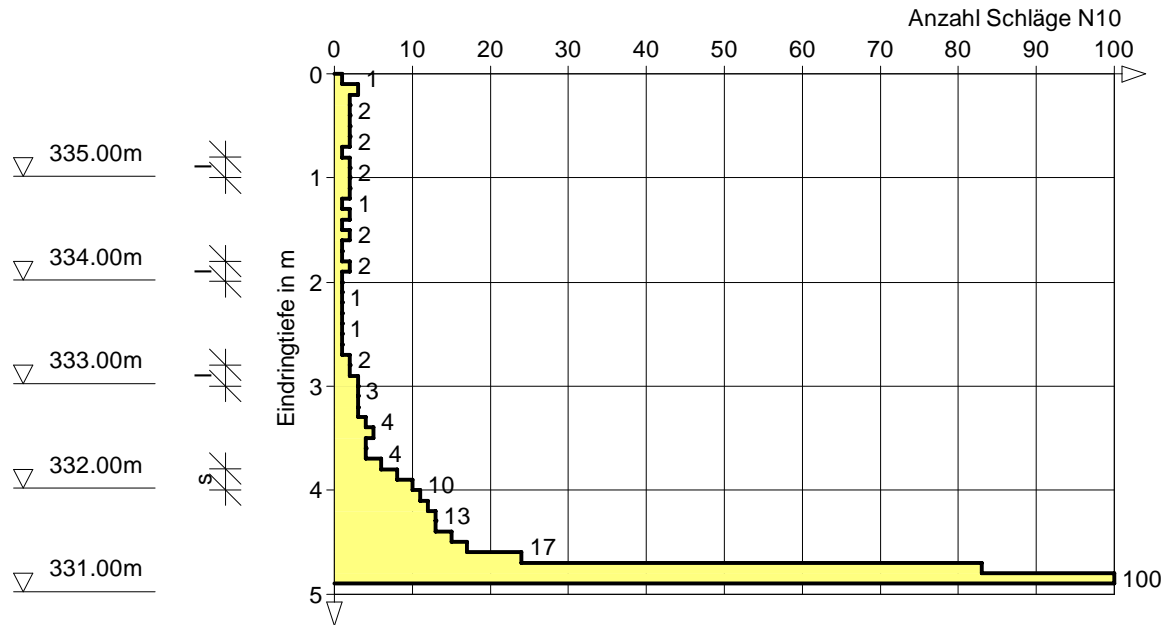


Gutachten-Nr. 2192964	Anlage: 2.2 Seite 4
Projekt: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 335.98 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 75	ausgeführt am: 04.10.2021
Dateiname: HPC_2192964_An1_2.2.dc	UTM: 32U502240/5374341
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



DPH 4

Ansatzpunkt: 335.98 m ü. NHN



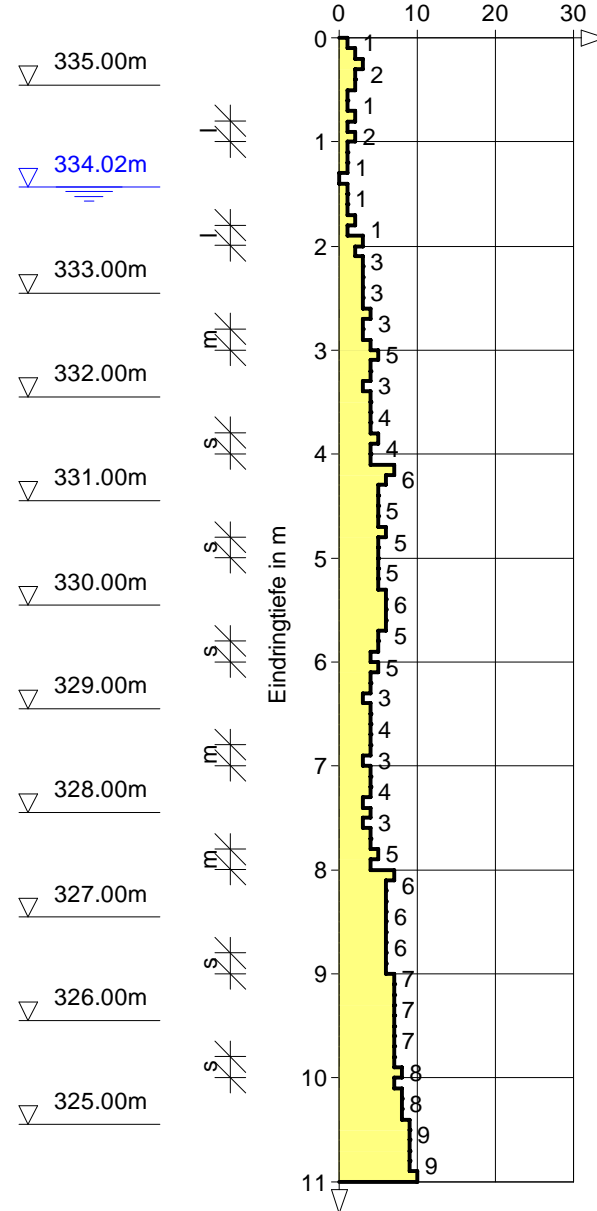
Gutachten-Nr. 2192964	Anlage: 2.2 Seite 5
Projekt: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 335.45 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 75	ausgeführt am: 04.10.2021
Dateiname: HPC_2192964_An1_2.2.dc	UTM: 32U502210/5374263
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



DPH 5

Ansatzpunkt: 335.45 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10



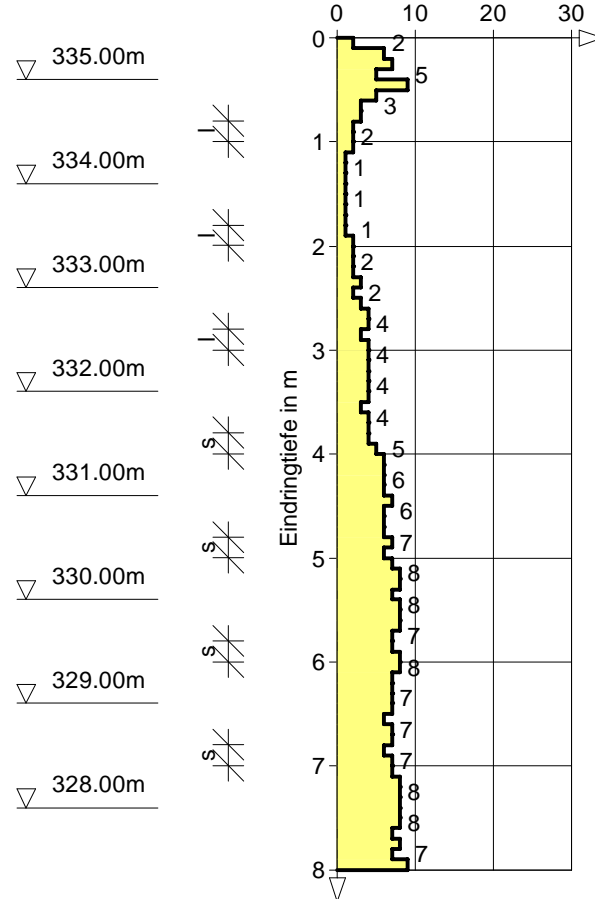
Gutachten-Nr. 2192964	Anlage: 2.2 Seite 6
Projekt: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 335,40 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 75	ausgeführt am: 04.10.2021
Dateiname: HPC_2192964_An1_2.2.dc	UTM: 32U502212/5374171
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



DPH 6

Ansatzpunkt: 335.40 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10



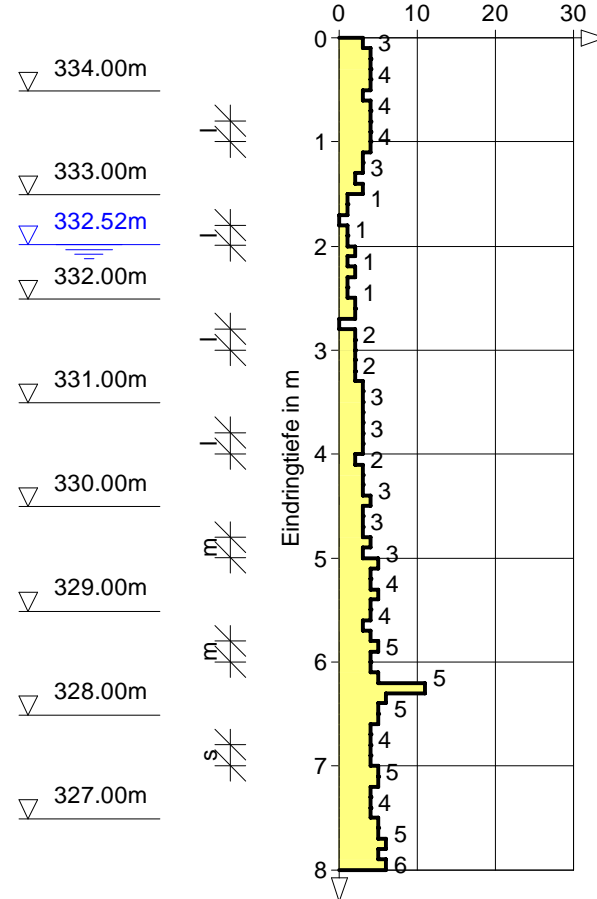
Gutachten-Nr. 2192964	Anlage: 2.2 Seite 7
Projekt: Aischbach Teil II, Tübingen, Geotechnischer Bericht	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 334.51 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 75	ausgeführt am: 04.10.2021
Dateiname: HPC_2192964_An1_2.2.dc	UTM: 32U502272/5374213
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



DPH 7

Ansatzpunkt: 334.51 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10



ANLAGE 3

Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen

- 3.1. Zusammenfassung der Laborergebnisse
- 3.2. Korngrößenverteilung
- 3.3. Konsistenzbestimmung



Zusammenfassung der bodenmechanischen und -physikalischen Laborergebnisse

Anlage 3.1

Probenahmedatum

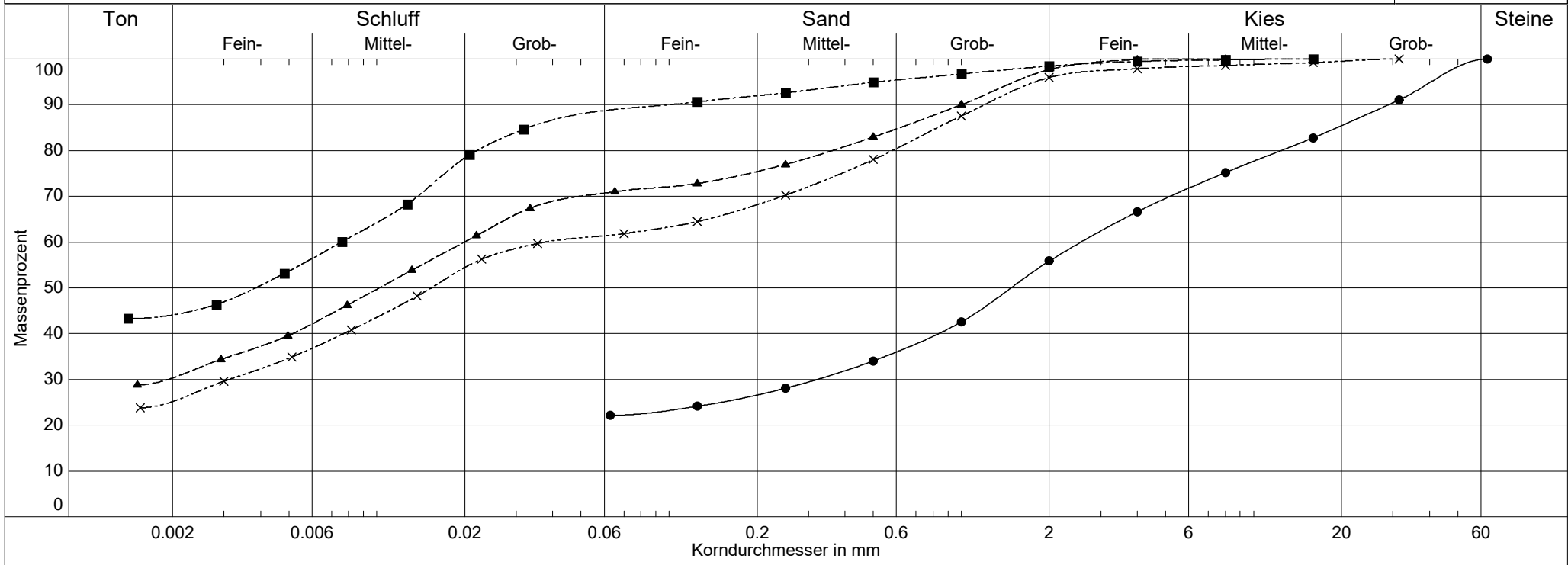
04.-05.10.2021

Projekt Nr.: 2192964

Projekt: Erschließung "Aischbach Teil II", Weststadt Tübingen

Probe	Aufschluss [m u.GOK]	Geologie	1		Zustandsgrenzen ²				Korngrößenverteilung ³					4	5	6	7	8	Bemerkungen		
			w _N	w _L	w _P	I _P	I _C	Körnungsziffer				kf-Wert	GV	V _{ca}	E _s	σ _u	V	BK			
								T	U	S	G									Anteil < 0,063 mm	
			%	%				%					m/s	%	%	MN/m ²	MN/m ²				
RKS 1	0,2-1,0	Auffüllung	21,8																		
	1,0-2,0	Flussablagerung	21,3	44,2	18,4	25,8	0,78													TM	
	2,0-3,0	Flussablagerung	25,3										4,9								
	4,6-5,8	Fels, verwittert	14,6																		
RKS 3	0,04-0,4	Auffüllung	9,6						*	*	33,7	44,1	22,2	9,9E-07						GÜ	* nicht einzeln bestimmt
	0,4-1,4	Flussablagerung	25,5	61,3	24,8	36,5	0,96													TA	
	1,4-2,8	Flussablagerung	25,2																		
	4,3-5,0	Fels, verwittert	20,5																		
	5,0-5,5	Fels, verwittert	15,3																		
RKS 4	0,3-1,5	Flussablagerung	20,5																		
	1,5-2,8	Flussablagerung	23,9																		
	2,8-4,2	Flussablagerung	38,3											5,6							
RKS 5	0,7-2,0	Flussablagerung	19,9						30,3	40,6	26,8	2,3	70,9							U	(UM/TM)
RKS 7	0,3-1,5	Flussablagerung	32,8						44,1	44,8	9,5	1,5	88,9							U	(UM/TM)
	1,5-2,8	Flussablagerung	23,8																		
RKS 8	0,3-2,0	Flussablagerung	26,5						25,2	36,3	34,5	4,0	61,5							U	(UM/TM)
	2,0-3,6	Flussablagerung	21,3	38,1	17,4	20,7	0,67													TM	
	3,6-5,0	Flussablagerung	38,8											7,2							
			1 Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1																		
			2 Zustandsgrenzen n. DIN EN ISO 17892-12; Konsistenz: flüssig: I _c ≤ 0; breiig: 0 ≤ I _c ≤ 0,5; weich: 0,5 ≤ I _c ≤ 0,75; steif: 0,75 ≤ I _c ≤ 1,0; halbfest: 1,0 ≤ I _c																		
			3 Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4; Durchlässigkeit k abgeleitet aus der Kornverteilung																		
			4 Glühverlust nach DIN 18 128																		
			5 Kalkgehalt V _{ca} nach DIN 18 129																		
			6 Steifemodul aus Ödometerversuch im Lastintervall 100 - 200 kN/m ²																		
			7 Einaxiale Druckfestigkeit σ _u , Versuchsart V: P (Punktlastversuch), E (einaxialer Druckversuch), T (Triaxialversuch)																		
			8 BK: Bodenklassifizierung n. DIN 18 196																		

Gutachten-Nr.: 2192964	Anlage: 3.2
Projekt: Erschließung "Aischbach Teil II", Weststadt Tübingen	
KORNGRÖßENVERTEILUNG DIN EN ISO 17 892-4:2017-04	Datum Probennahme: 04.-05.10.2021 Dateiname: HPC_2192964_AnI_3-2.dcs



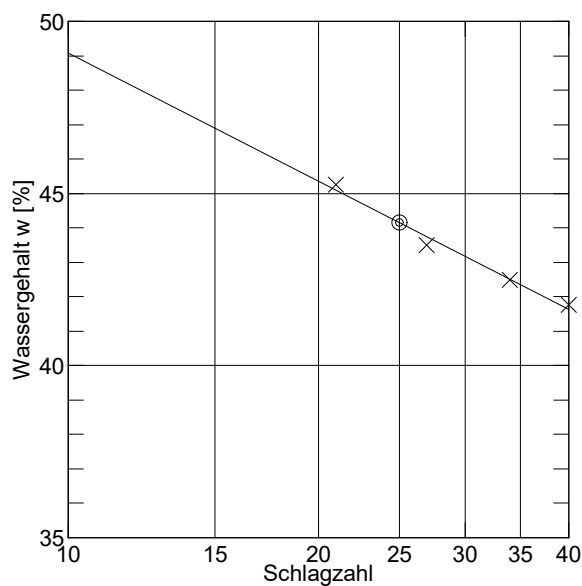
Schicht	Auffüllung	Flussablagerung	Flussablagerung	Flussablagerung
Labornummer	—●— RKS3/0,04-0,4	--▲-- RKS5/0,7-2,0	---■--- RKS7/0,3-1,5	---×--- RKS8/0,3-2,0
Entnahmetiefe	0,04 - 0,40 m	0,7 - 2,0 m	0,3 - 1,5 m	0,3 - 2,0 m
Wassergehalt	9.6 %	19.9 %	32.8 %	26.5 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F3
Anteil < 0.063 mm	22.2 %	70.9 %	88.9 %	61.5 %
Kornfraktionen T/U/S/G/X	0.0/22.2/33.7/44.1 %	30.3/40.6/26.8/2.3 %	44.1/44.8/9.5/1.5 %	25.2/36.3/34.5/4.0 %
Bodengruppe DIN 18196	GÜ	U (UM/TM)	U (UM/TM)	U (UM/TM)
Bodenart	G,ü,gs,ms'	U,gs',ms'	U,s'	U,s̄
kf nach Kaubisch	9.9E-07 m/s	- (0.063 >= 60%)	- (0.063 >= 60%)	- (0.063 >= 60%)

Gutachten-Nr.: 2192964	Anlage: 3.3.1
Projekt: Erschließung "Aischbach Teil II", Weststadt Tübingen	
Schicht: Flussablagerung	Entnahme am: 04.-05.10.2021
Entnahmestelle: RKS 1	Tiefe: 1,0 - 2,0 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/hk
	Dateiname: HPC_2212964_An1_3-3.dck

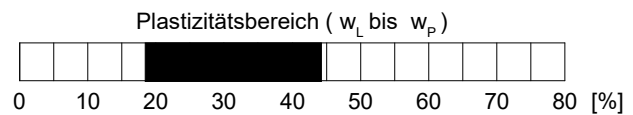


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2018/10

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	41	53	64	91		71	26	21		
Zahl der Schläge	27	40	34	21						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	35.58	42.13	39.42	41.63		24.67	24.34	23.77	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	28.70	33.80	31.79	32.94		22.81	22.71	22.19	
Behälter	m_B [g]	12.88	13.85	13.83	13.74		12.82	13.66	13.69	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	6.88	8.33	7.63	8.69		1.86	1.63	1.58	
Trockene Probe	m_t [g]	15.82	19.95	17.96	19.20		9.99	9.05	8.50	Mittel
Wassergehalt	$\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	43.5	41.8	42.5	45.3		18.6	18.0	18.6	18.4



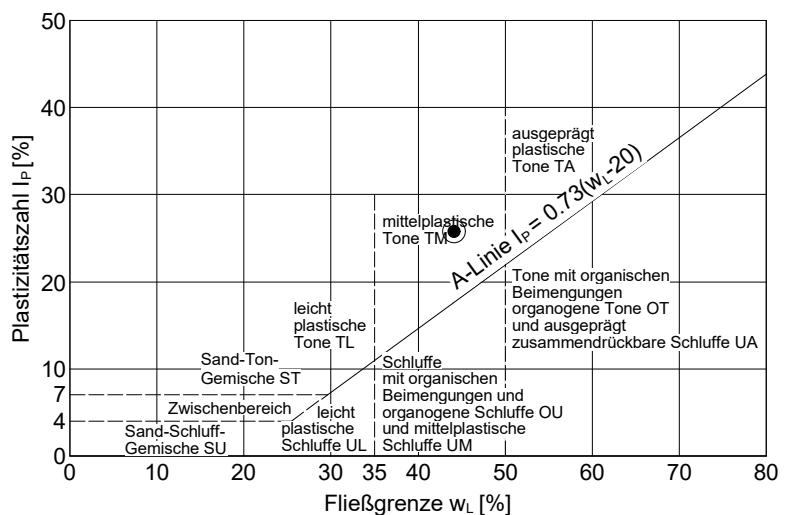
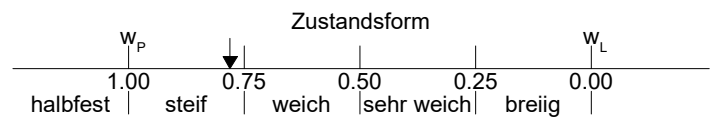
Überkornanteil \ddot{u} = 13.4 %
 Wassergeh. Überkorn w_u = 4.0 %
 Wassergehalt w_N = 21.3 %, $w_{N\ddot{u}}$ = 24.0 %
 Fließgrenze w_L = 44.2 %
 Ausrollgrenze w_P = 18.4 %



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 25.8 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.217$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.783$

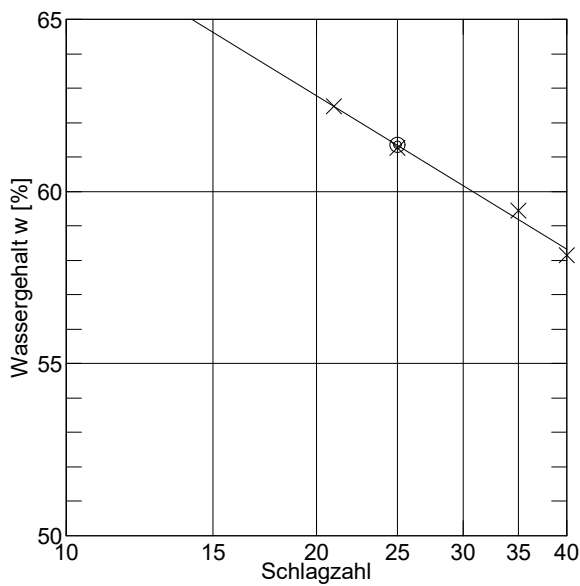


Gutachten-Nr.: 2192964	Anlage: 3.3.2
Projekt: Erschließung "Aischbach Teil II", Weststadt Tübingen	
Schicht: Flussablagerung	Entnahme am: 04.-05.10.2021
Entnahmestelle: RKS 3	Tiefe: 0,4 - 1,4 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/hk
	Dateiname: HPC_2212964_An1_3-3.dck

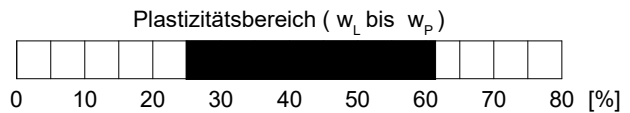


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2018/10

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	46	57	67	77	51	58	43	
Zahl der Schläge	40	35	25	21				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	37.44	41.17	39.21	38.37	25.39	26.23	26.84	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	28.84	30.66	29.51	29.00	22.84	23.56	24.16	
Behälter m_b [g]	14.05	12.98	13.68	14.00	12.63	12.67	13.45	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.60	10.51	9.70	9.37	2.55	2.67	2.68	
Trockene Probe m_t [g]	14.79	17.68	15.83	15.00	10.21	10.89	10.71	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	58.1	59.4	61.3	62.5	25.0	24.5	25.0	24.8



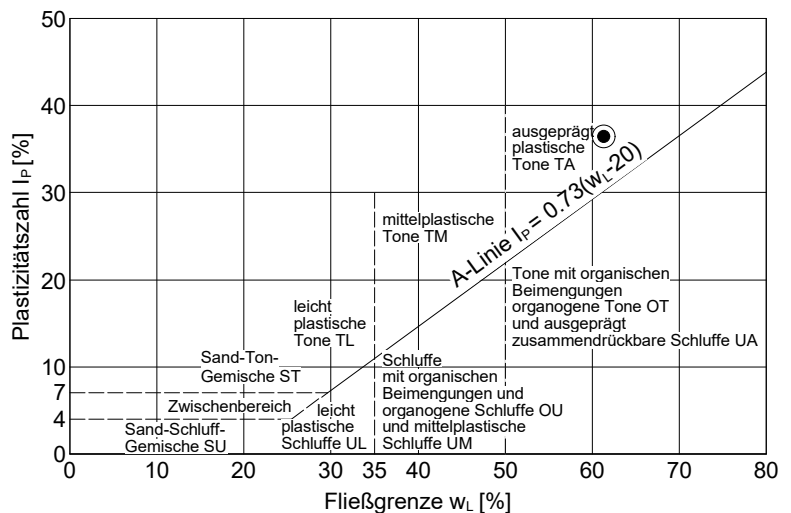
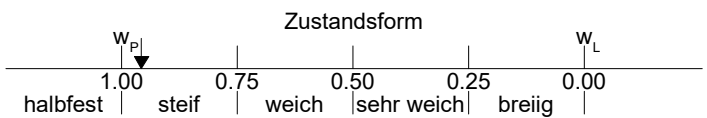
Überkornanteil $\ddot{u} = 3.5 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_u = 4.0 \%$
 Wassergehalt $w_N = 25.5 \%$, $w_{Nu} = 26.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 61.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 24.8 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 36.5 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nu} - w_P}{I_p} = 0.041$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Nu}}{I_p} = 0.959$

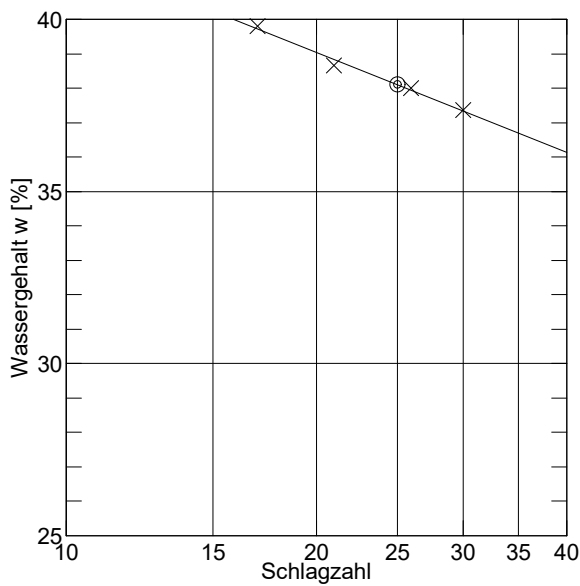


Gutachten-Nr.: 2192964	Anlage: 3.3.3
Projekt: Erschließung "Aischbach Teil II", Weststadt Tübingen	
Schicht: Flussablagerung	Entnahme am: 04.-05.10.2021
Entnahmestelle: RKS 8	Tiefe: 2,0 - 3,6 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/hk
	Dateiname: HPC_2192964_An1_3-3.dck

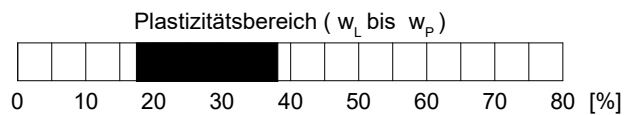


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2018/10

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	62	80	94	97	59	98	54	
Zahl der Schläge	30	26	21	17				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	39.52	38.64	37.61	41.17	31.92	33.59	30.68	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	32.22	31.92	31.05	33.42	29.08	30.56	28.12	
Behälter m_B [g]	12.68	14.24	14.08	13.95	12.62	13.58	13.25	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	7.30	6.72	6.56	7.75	2.84	3.03	2.56	
Trockene Probe m_t [g]	19.54	17.68	16.97	19.47	16.46	16.98	14.87	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	37.4	38.0	38.7	39.8	17.3	17.8	17.2	17.4



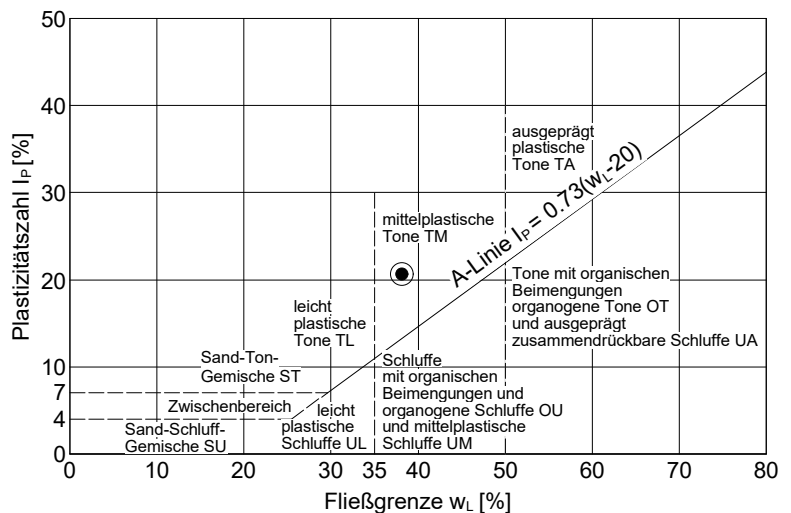
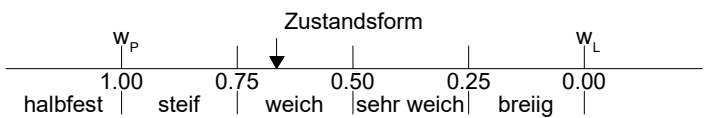
Überkornanteil $\ddot{u} = 14.9\%$
 Wassergeh. Überkorn $w_u = 4.0\%$
 Wassergehalt $w_N = 21.3\%$, $w_{N\ddot{u}} = 24.3\%$
 Fließgrenze $w_L = 38.1\%$
 Ausrollgrenze $w_P = 17.4\%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 20.7\%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.333$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.667$



ANLAGE 4

Chemische Laboruntersuchungen, SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell

- 4.1. Grundwasser, Prüfbericht 5495788 vom 14.10.2021
- 4.2. Schwarzdecke, Prüfbericht 5495789 vom 14.10.2021



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Prüfbericht 5495788
Auftrags Nr. 5936078
Kunden Nr. 10021952



Herr Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/12504064090-90
peter.breig@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 14.10.2021

Ihr Auftrag/Projekt: Aischbach Teil II, Weststadt Tübingen
Ihr Bestellzeichen: 2192964
Ihr Bestelldatum: 06.10.2021

Prüfzeitraum von 08.10.2021 bis 14.10.2021
erste laufende Probenummer 211149359
Probeneingang am 07.10.2021

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger
Customer Service

Seite 1 von 2

Aischbach Teil II, Weststadt Tübingen
2192964

Prüfbericht Nr. 5495788
Auftrag Nr. 5936078

Seite 2 von 2
14.10.2021

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Grundwasser

Probennummer 211149359
Bezeichnung RKS 1
Wasser

Eingangsdatum: 07.10.2021

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Untersuchungsergebnisse :				
pH-Wert		7,4	0,1	DIN EN ISO 10523 HE
Leitfähigkeit bei 25° C	µS/cm	1530	3	DIN EN 27888 HE
KMnO ₄ -Verbr.	mg/l	36	0,3	DIN 4030-2 HE
Chlorid	mg/l	210	0,5	DIN EN ISO 10304-1 HE
Sulfat	mg/l	86	1	DIN EN ISO 10304-1 HE
Ammonium	mg/l	< 0,04	0,04	DIN EN ISO 11732 HE
Gesamthärte als CaO	mg/l	424,0		DIN 38409-6 HE
Nichtcarbonathärte	mg/l	171,36		DIN 38409-7 HE
Hydrogencarbonathärte	mg/l	252,64		DIN 38409-7 HE
Kohlensäure, kalklösend	mg/l	< 3,00	3,0	DIN 4030-2 HE
Sulfid, leicht freisetzbar	mg/l	< 0,03	0,03	DIN 38405-27 HE

Metalle :

Magnesium	mg/l	52,8	0,05	DIN EN ISO 11885 HE
-----------	------	------	------	---------------------

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 38405-27	1992-07
DIN 38409-6	1986-01
DIN 38409-7	2005-12
DIN 4030-2	2008-06
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11732	2005-05
DIN EN ISO 11885	2009-09

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Schütte 12-16
72108 Rottenburg

Prüfbericht 5495789
Auftrags Nr. 5936078
Kunden Nr. 10021952

Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/12504064090-90
peter.breig@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell



Radolfzell, den 14.10.2021

Ihr Auftrag/Projekt: Aischbach Teil II, Weststadt Tübingen
Ihr Bestellzeichen: 2192964
Ihr Bestelldatum: 06.10.2021

Prüfzeitraum von 08.10.2021 bis 11.10.2021
erste laufende Probenummer 211149353
Probeneingang am 07.10.2021

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger
Customer Service

Aischbach Teil II, Weststadt Tübingen
2192964Prüfbericht Nr. 5495789
Auftrag Nr. 5936078Seite 2 von 2
14.10.2021

Probe 211149353 Probenmatrix Straßenaufbruch
RKS 3
0 - 0,04 m
Eingangsdatum: 07.10.2021 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	96,1	0,1	DIN EN 14346	HE
-----------------	---------	------	-----	--------------	----

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,10	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	0,06	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,20	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,10	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,26	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,06	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,35	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,15	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,75	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,21	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK gesamt	mg/kg TR	2,30		DIN ISO 18287	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN EN 14346	2007-03
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

ANLAGE 5

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV-Normen)



Projekt: 2192964 Erschließung "Aischbach Teil II", Weststadt Tübingen

Anlage: 5

Homogenschicht		S1	S2	S3		
ortsübliche Bezeichnung		Auffüllung	Flussablagerung	Fels, verwittert		
Bodengruppe nach DIN 18196		A [UL/TL], [UM/TM], [GU], [GU*]	UM/TM, TA SU, SU*	GU, GU*		
Körnungszahl T/U/S/G (auf 10 M-% gerundet)						
obere Grenze		40/30/30/0	50/50/0/0	20/20/30/30		
untere Grenze		0/20/30/40	10/40/40/10	0/10/10/60		
Ton (< 0,002 mm) T		0 - 40	10 - 50	0 - 20		
Schluff (0,002 – 0,06 mm) U		0 - 70	0 - 90	0 - 40		
Sand (0,06 – 2,0 mm) S		0 - 80	0 - 50	0 - 60		
Kies (2,0 – 63 mm) G		0 - 50	0 - 10	10 - 80		
Steine (63 – 200 mm) X M-[%]		< 5	-	< 10		
Blöcke (200 – 630 mm) Y M-[%]		-	-	< 5		
große Blöcke (> 630 mm) M-[%]		-	-	-		
mineralogische Zusammensetzung von Steinen und Blöcken		-	-	-		
Dichte ρ [t/m ³]		1,8 - 2,0	1,9 - 2,0	1,9 - 2,1		
Kohäsion c' [kN/m ²]		0 - 2	2 - 5	-		
undränierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]		25 - 100	25 - 150	-		
Wassergehalt w [%]		9 - 22	20 - 39	14 - 21		
Konsistenz		weich - steif	weich - halbfest	-		
Konsistenzzahl I_c [-]		0,5 - 0,75	0,5 - > 1,0	-		
Plastizität		leicht - mittel plastisch	mittel - ausgeprägt plastisch	-		
Plastizitätszahl I_p [-]		0,15 - 0,30	0,20 - 0,40	-		
Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]		10^{-5} - $<10^{-8}$	(10^{-5}) - $<10^{-8}$	10^{-5} - 10^{-7}		
Lagerungsdichte		-	(mitteldicht)	mitteldicht - sehr dicht		
organischer Anteil (Glühverlust) V_{Gl} [%]		0 - 5	4 - 8	0 - 5		
Abrasivität nach Cerchar		nicht abrasiv	nicht abrasiv	schwach abrasiv		
Benennung von Fels		-	-	-		
Verwitterung		-	-	-		
Veränderungen		-	-	-		
Veränderlichkeit		-	-	-		
Druckfestigkeit σ_u [MN/m ²]		-	-	-		
Trennflächenrichtung		-	-	-		
Trennflächenabstand		-	-	-		

ANLAGE 6

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

- 6.1 Untersuchungsbereich im Osten
- 6.2 Untersuchungsbereich im Süden
- 6.3 Vorfluter, Ammer

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.


gedruckt am 28.10.2021

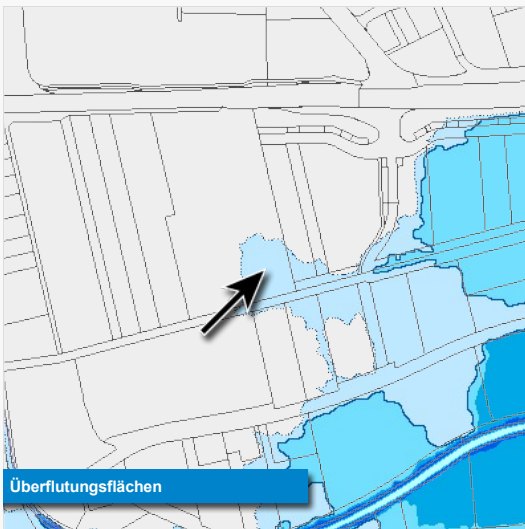
▼ Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	502408		
Nord	5374331		
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)			
Gemeinde	Tübingen		
Kreis	Tübingen		
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Tübingen		
Gewässereinzugsgebiet	Ammer uh. Weilerbach oh. Aischbach		


	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	✗	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	✗	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	✗	-	-
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✔	0,2 m	333,7 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST) 170, EPSG 7837.


 mögliche Änderung / Fortschreibung



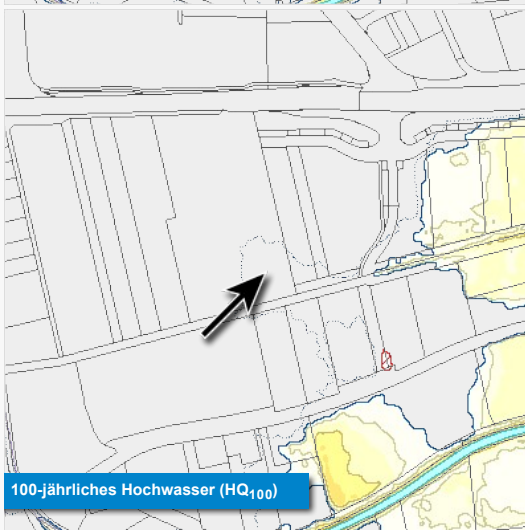
Überflutungsflächen



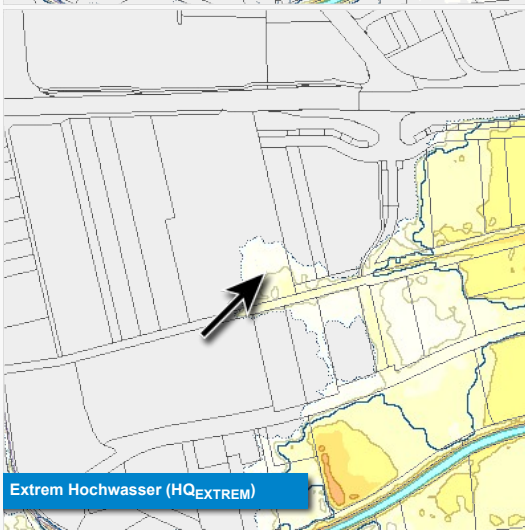
10-jährliches Hochwasser (HQ₁₀)



50-jährliches Hochwasser (HQ₅₀)



100-jährliches Hochwasser (HQ₁₀₀)



Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})

▼ Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 333,6 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



Geländeübersicht

▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_120072.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_120072.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_401_411_Eyach_Ammer_Steinlach_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)
- [HWGK_401_411_Eyach_Ammer_Steinlach_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg](#)
- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage](#)
- [HWRM-Maßnahmenkatalog](#)
- [HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III](#)
- [HWRM Optionale Rückseite für Anhang III](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)
- [Kommune - Rückmeldebogen](#)
- [Kommune - Checkliste](#)
- [Kommune - FAQ](#)

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.


gedruckt am 28.10.2021

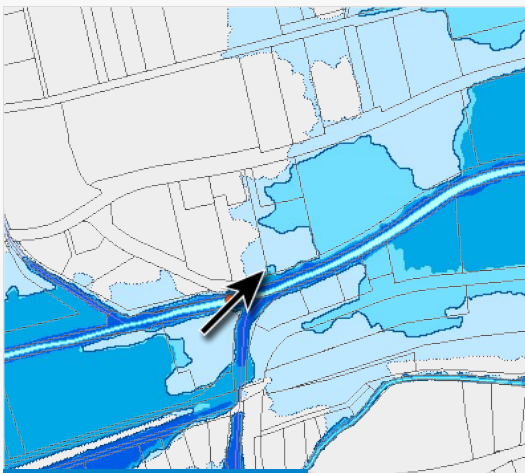
▼ Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	502419		
Nord	5374126		
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)			
Gemeinde	Tübingen		
Kreis	Tübingen		
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Tübingen		
Gewässereinzugsgebiet	Ammer uh. Weilerbach oh. Aischbach		

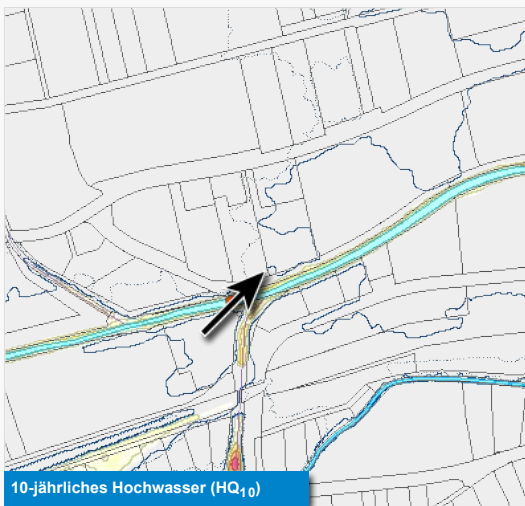
	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	✘	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	✘	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	✔	0,1 m	333,2 m
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✔	0,5 m	333,7 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST) 170, EPSG 7837.

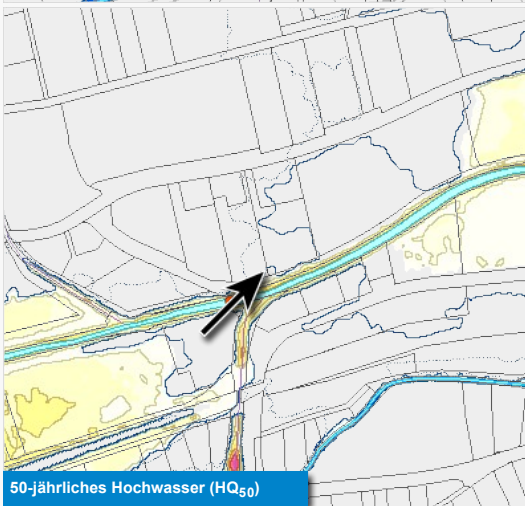
 mögliche Änderung / Fortschreibung



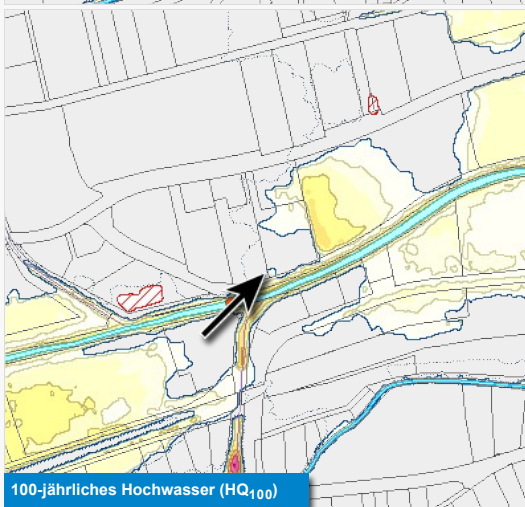
Überflutungsflächen



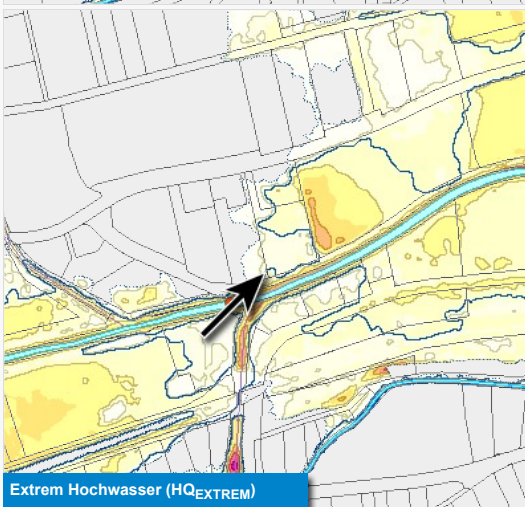
10-jährliches Hochwasser (HQ₁₀)



50-jährliches Hochwasser (HQ₅₀)



100-jährliches Hochwasser (HQ₁₀₀)



Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})

▼ Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 333,3 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



Geländeübersicht

▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_120072.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_120072.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_401_411_Eyach_Ammer_Steinlach_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)
- [HWGK_401_411_Eyach_Ammer_Steinlach_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg](#)
- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage](#)
- [HWRM-Maßnahmenkatalog](#)
- [HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III](#)
- [HWRM Optionale Rückseite für Anhang III](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)
- [Kommune - Rückmeldebogen](#)
- [Kommune - Checkliste](#)
- [Kommune - FAQ](#)

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.


gedruckt am 28.10.2021

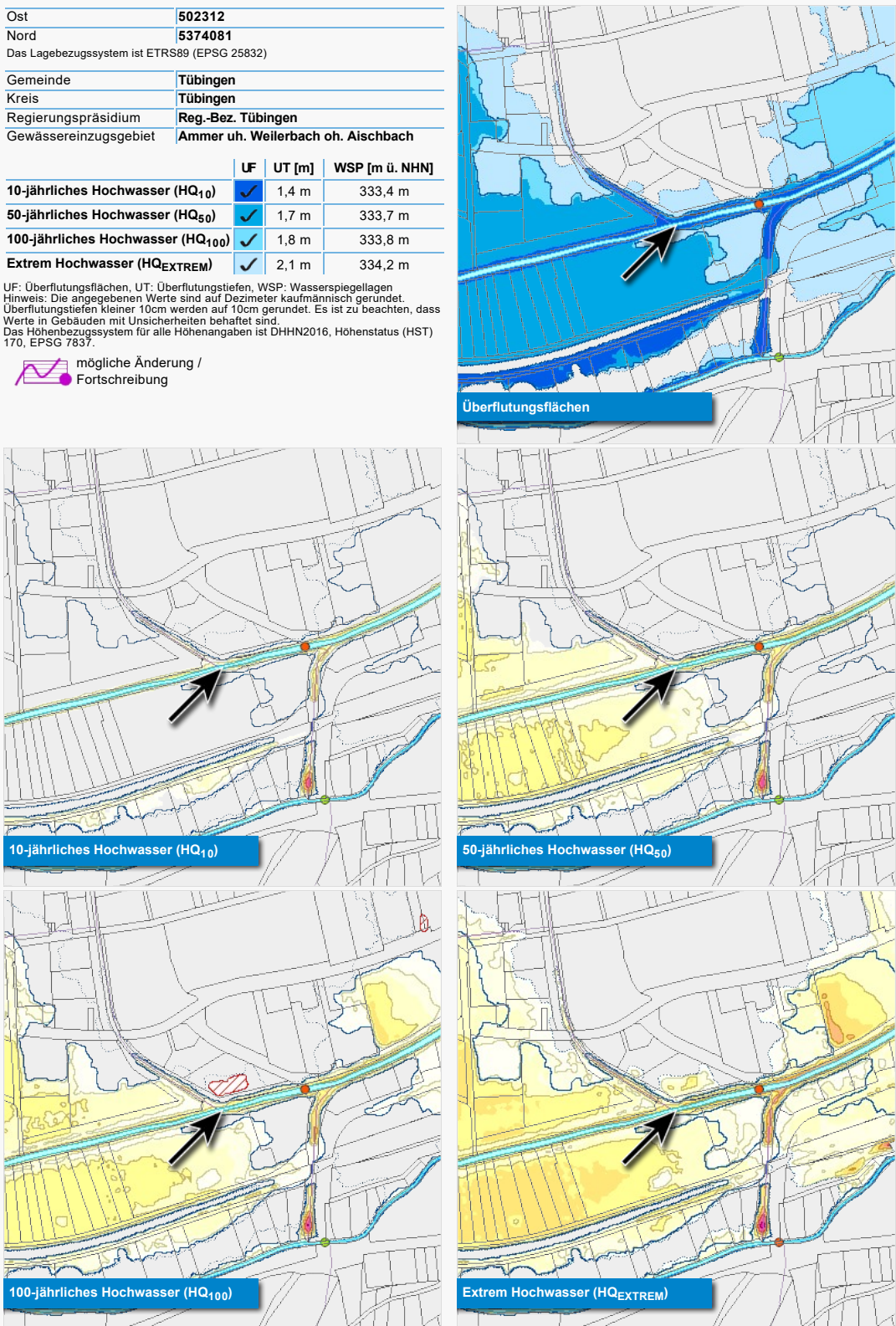
Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	502312
Nord	5374081
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Tübingen
Kreis	Tübingen
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Tübingen
Gewässereinzugsgebiet	Ammer uh. Weilerbach oh. Aischbach

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	✓	1,4 m	333,4 m
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	✓	1,7 m	333,7 m
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	✓	1,8 m	333,8 m
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✓	2,1 m	334,2 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST) 170, EPSG 7837.

 mögliche Änderung / Fortschreibung



Überflutungsflächen

10-jährliches Hochwasser (HQ₁₀)

50-jährliches Hochwasser (HQ₅₀)

100-jährliches Hochwasser (HQ₁₀₀)

Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})

Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 332,1 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



Geländeübersicht

Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_120072.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_120072.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8416041_Tuebingen.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_401_411_Eyach_Ammer_Steinlach_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)
- [HWGK_401_411_Eyach_Ammer_Steinlach_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg
- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage
- HWRM-Maßnahmenkatalog
- HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III
- HWRM Optionale Rückseite für Anhang III
- Lesehilfe HWGK
- Hochwasserrisikomanagementpläne
- Kommune - Rückmeldebogen
- Kommune - Checkliste
- Kommune - FAQ