

Dr. Bausch - Ingenieure & Geologen

Altlastenerkundung • Erdwärmebohrungen • Sanierung • Bodenschutz • Wassererschließung • Wohngifte
Öko-Audit • Gebäudesubstanzuntersuchungen • Baugrund • Umweltverträglichkeitsprüfungen • Analysen
Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordination

Erschließung nördlich der Stuttgarter Straße in UHINGEN

- Geotechnischer Bericht -

Auftraggeber: Bauamt, Stadtverwaltung UHINGEN

Projektnr.: UhiNord_0221

Bericht vom: 03.03.2022

Textseiten: 29

Anlagen: 1.1 bis 5 (insgesamt 16 Seiten)

Verteiler: 3fach Stadtbauamt (+ pdf-Datei)



Dr. Wolfgang Bausch
Dipl.-Geologe



Achillefs Evagelinos
Dipl.-Geologe



Dr. rer. nat. Wolfgang Bausch • Diplom-Geologe • Beratender Ingenieur • European Geologist
Beratender Geowissenschaftler BDG • Umwelt-Auditor • Umweltbetriebsprüfer • Schadstoffexperte
SiGeGo Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator

Hohlweg 50 • D 73271 Holzmaden • Telefon: 07023 / 908 202 • Telefax: 07023 / 908 203

www.geobausch.de

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Zusammenfassung	3
Verteiler	4
1 Anlass	5
2.1 Bohrsondierungen	6
2.2 Geologische und hydrogeologische Situation	6
3 Baugrundverhältnisse	9
3.1 Homogenbereiche, Bodenkennwerte	9
3.2 Homogenbereich A	10
3.3 Homogenbereich B	11
3.4 Homogenbereich C	12
3.5 Frostempfindlichkeit, Verdichtbarkeitsklassen	13
3.6 Straßenbau	14
3.7 Kanalbau	17
3.7.1 Bauweise, Wasserhaltung	17
3.7.2 Grabenwände, Verbau	18
3.7.3 Wiederverfüllung, Wiederverwendbarkeit Aushub	19
3.7.4 Bodenaustausch im Rohrauflagerbereich	20
4 Gründung von Bauwerken	20
4.1 Aufbau unter den Bodenplatten, Stellplätze, Zufahrten	24
4.2 Schutz gegen Grundwasser	25
4.3 Versickerung von Oberflächenwasser	26
5.1 Analyse des Aushubs	27
5.2 Analysenergebnisse	28
6 Erdbebenzone	29
7 Schlussbemerkungen	29

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlagen 1.1 - 1.3:	Übersichtspläne
Anlagen 2.1 + 2.2:	Lagepläne
Anlagen 3.1 - 3.6:	Sondierprofile BS 1 - 6
Anlagen 4.1 + 4.2:	Zustandsgrenzen
Anlage 5:	Prüfbericht Bodenaushub (3 Seiten)

Zusammenfassung

Westlich von Uhingen soll nördlich der Stuttgarter Straße ein Gewerbegebiet erschlossen werden.

Deshalb wurde der zu überbauende Bereich mit Hilfe von insgesamt sechs Bohrsondierungen im Februar 2022 erkundet, die maximal mögliche Sondiertiefe betrug 3,3 m.

Im vorliegenden geotechnischen Bericht werden die Ergebnisse der Erkundung dargestellt sowie Hinweise und Empfehlungen für die Bauausführung gegeben.

Unterhalb der Ackerkrume folgen quartäre Auenlehme und dann z. T. wasserführende Talkiese. Der eigentliche Talboden besteht aus Ton- und Sandsteinen der Stubensandstein-Schichten (Löwenstein-Formation/km4).

Für künftige Baumaßnahmen werden drei Homogenbereiche mit den entsprechenden Kennwerten vorgeschlagen. Die Auenlehme sind frostempfindlich und nur schlecht verdichtbar, die Talkiese sind dagegen nicht frostempfindlich und gut verdichtbar. Der Untergrund im Bereich der künftigen Erschließungsstraße ist voraussichtlich durch Bodenverbesserungsmaßnahmen oder Bodenaustausch zusätzlich zu stabilisieren.

Eine Gründung in den Auelehmen ist für schwere Bauwerkslasten nicht möglich, jedoch für Bauwerke mit geringen Lasten durchführbar. Bauwerke mit hohen Lasten können in den Talkiesen gegründet werden. In den Auelehmen ist die Versickerung von Oberflächenwasser voraussichtlich nicht möglich, dagegen sind die Talkiese hierfür geeignet.

Dr. Bausch – Ingenieure & Geologen

Uhingen: Erschliessung nördl. der Stuttgarter Straße - Orientierende geotechnische Erkundung 2/2022

Verteiler

1. - 3. Ausfertigung (+ pdf-Datei):

Stadtverwaltung Uhingen, Stadtbauamt, Postfach 26, 73062 Uhingen -

z. H. Herrn Amtsleiter Frank Hollatz

1 Anlass

Westlich von Uhingen soll nördlich der Stuttgarter Straße ein Gewerbegebiet erschlossen werden, das über den Kreisverkehr Seestraße / Stuttgarter Straße angeschlossen werden soll (siehe Übersichtspläne in den **Anlagen 1.1 und 1.2**).

Das Gebiet befindet sich in der nahezu ebenen Talauflage der Fils zwischen der Stuttgarter Straße und der Bahnlinie Stuttgart – Ulm, es ist bisher nicht bebaut und wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Im Südwesten grenzt das bestehende Gewerbegebiet an (siehe **Anlagen 1.3 und 2.1**).

Mittels Bohrsondierungen sollten vorab Einblicke in den Untergrund im Planungsbereich gewonnen werden und in Abhängigkeit von den angetroffenen Schichten Empfehlungen und Hinweise für Bauausführungen gegeben werden.

Auf der Grundlage unseres Angebots vom 06.11.2019 erhielten wir den Auftrag, die erforderlichen Geländearbeiten auszuführen. Dies war dann im Februar 2022 der Fall, da zu dieser Zeit die gesamte Fläche lediglich mit einer Gründung versehen war und somit keine Flurschäden verursacht wurden.

Aufgrund der Gebietsgröße und der im Einzelnen noch nicht bekannten möglichen Bebauung handelt es sich bei den durchgeführten Untersuchungen zwangsläufig nur um eine orientierende geotechnische Erkundung, die die einzelfallbezogenen Untersuchungsmaßnahmen im Zusammenhang mit einem konkreten Bauvorhaben keinesfalls ersetzen können.

2.1 Bohrsondierungen

Die Bohrsondierungen (BS; auch: Rammkernsondierungen) konnten nach Vorliegen der Pläne zu den im Untergrund vorhandenen Versorgungsleitungen und nach der Ernte am 05.02.2022 durchgeführt werden. Das betreffende Gelände konnte bei trockener Witterung mit unserer Sondierdraupe ungehindert befahren werden, da nur Gründüngung eingesät war.

Die Lage der Sondierungen kann dem Plan der **Anlage 2.2** entnommen werden. Die Sondierungen wurden jeweils bis zu den maximal erreichbaren Tiefen zwischen 2,05 m und 3,3 m unter GOK vorgetrieben. Unterhalb dieser Tiefen ist der Untergrund nur mittels Sondierungen aufgrund der sehr hohen Widerständigkeit nicht mehr erkundbar.

Sondierungen sind die einzige Möglichkeit, den Untergrund "zerstörungsfrei" bzw. ohne größere Beeinträchtigungen zu ermitteln (im Gegensatz zu z. B. Baggerschurfen). Hierzu ist ein lediglich ca. 60 mm großes Loch erforderlich, in dem die Sonde in den Untergrund eingerammt wird. Die durchschlagenen Schichten werden beim Ziehen der Sonde vollständig erhalten und können geologisch beurteilt und ggf. beprobt werden. Anschließend werden die Sondierlöcher wieder rückverfüllt und verdichtet. In der Regel sind damit auch größere Erkundungstiefen als z. B. durch das Anlegen von Schürfgruben erreichbar. Bleiben die Löcher wenigstens kurzfristig standfest, so ist auch das Messen des Schicht- oder Grundwasserspiegels mittels Lichtlot einwandfrei möglich.

2.2 Geologische und hydrogeologische Situation

Das geplante Gewerbegebiet befindet sich in der fast ebenen Talau der Fils, das Ge-

lände fällt von ca. 287,7 m NN im Südosten auf ca. 286,7 m NN im Nordwesten ab.

In den Sondierungen wurde zunächst eine 20 cm bis meist 30 cm mächtige **Ackerkrume** (bzw. Oberboden) aus tonigem Schluff angetroffen, deren Konsistenz weich bis steif war. Die einheitliche Schichtmächtigkeit ist auf die großflächige Bearbeitung der landwirtschaftlichen Fläche zurückzuführen.

Darunter folgen fast immer steife bis feste tonige Schluffe, bei denen es sich um typische **Auenlehme** handelt. Diese reichen bis in Tiefen zwischen nur 0,6 m bis 2,4 m unter GOK und weisen damit deutliche, ablagerungs- bzw. erosionsbedingte Mächtigkeitsschwankungen auf. In Sondierung BS 4 fehlen sie allerdings gänzlich, hier folgen direkt die Talkiese (s. u.).

Die Auenlehme werden teilweise von einem kiesigen **Übergangsbereich** (Mächtigkeiten um 10 cm bis 30 cm) zu den Talkiesen unterlagert.

Die eigentlichen **Talkiese** beginnen zwischen 0,3 m und 2,5 m Tiefe und weisen somit ebenfalls erhebliche Mächtigkeitsschwankungen auf. Sie bestehen aus kiesig-sandigen Schichten, die nur schwer bzw. sehr schwer sondierbar waren und somit eine hohe Lagerungsdichte aufweisen.

Nur in den beiden nordwestlichsten Sondierungen BS 1 und BS 2 war eine **Grundwasserführung** ab der Oberkante der Kiese vorhanden, die Wasserstände konnten jeweils nach dem Sondierende trotz der geringen Standfestigkeit mit einem Lichtlot gemessen werden.

Die messbaren Wasserstände sind in den Sondierprofilen der **Anlagen 3.1 und 3.2** eingetragen. Beide messbaren Wasserstände deuten auf leicht gespannte Verhältnisse

hin, das Grundwasser stieg in diesen Sondierlöchern nach dem Anbohren deutlich an.

Die überraschende Tatsache, dass nicht in allen Sondierungen Wasser angetroffen wurde (Ausnahme BS 4: nicht tief genug sondierbar) lässt auf eine deutliches **Relief des Talbodens** schließen (s. u.).

Dieser wurde in BS 3 bereits in 2,8 m Tiefe angetroffen, er besteht hier aus kiesig verwittertem **Sandstein**. Möglicherweise ist dieser auch bei BS 4 schon in geringer Tiefe vorhanden, da in beiden Sondierungen auch eine Hochlage der Talkiese gegeben zu sein scheint.

Von anderen Untersuchungen unseres Büros in der Umgebung ist bekannt, dass der **Talboden** im Filstal in recht unterschiedlichen Tiefen zwischen 3,45 m und 6,1 m unter GOK angetroffen werden kann.

Neben den o. g. Sandsteinen sind üblicherweise auch dunkle Tonsteine vorhanden. Diese Schichten gehören insgesamt zur **Stubensandstein-Formation** (Löwenstein-Formation / km4) des Keupers.

Die Sondierprofile mit den oben beschriebenen Schichtabfolgen und Grundwasserständen sind in graphischer Darstellung in den **Anlagen 3.1 – 3.6** enthalten.

Grundsätzlich ist die Fließrichtung in den Talkiesen mit dem Talgefälle nach Westen gegeben, mit einer nach Westsüdwesten auf die Fils ausgerichteten Komponente. Da die Talhänge im Norden aus nach Südosten geneigten Stubensandsteinschichten bestehen, könnte allerdings noch von dort eine Beeinflussung hinzukommen, falls Wasseraustritte aus diesen klüftigen Schichten in den Talgrund vorhanden sein sollten.

3 Baugrundverhältnisse

Wir weisen nochmals darauf hin, dass die nachfolgenden Angaben und Ausführungen die einzelfallbezogenen Erkundungsmaßnahmen im Zusammenhang mit einem konkreten Bauvorhaben nicht ersetzen können.

Aus den Auenlehmen wurden an zwei Stellen Bodenproben entnommen, um diese bodenmechanisch auf die sog. Zustandsgrenzen zu untersuchen (siehe dazu die **Anlagen 4.1 und 4.2**). Die dabei erhaltenen Ergebnisse sind in den nachfolgenden Angaben mit berücksichtigt.

3.1 Homogenbereiche, Bodenkennwerte

Für die im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden werden die nachfolgend tabellarisch dargestellten Homogenbereiche vorgeschlagen.

Die bis ca. 30 cm starke Oberbodenzone, bestehend aus der humosen Ackerkrume, wird in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt. Hier ist eine Verwertung im Zuge der Gestaltung der Außenanlagen anzustreben.

Homogenbereich	Beschreibung	Verwendete Kürzel
A	Auenlehm	AL
B	Talkiese	Tg
C	Stubensandstein, kiesig verwittert	Sst

Die o. g. Schichtkürzel finden sich auch in den Sondierprofilen der Anlagen 3.1 bis 3.6 zur schnelleren Orientierung wieder.

3.2 Homogenbereich A: Auenlehm

Die tonigen bis stark tonigen Auenlehme weisen überwiegend eine noch mittelplastische Plastizität auf. Die Konsistenzen variieren bei erdfeuchtem bis feuchten Zustand vom (untergeordnet) steifen bis in den festen Bereich.

Parameter	Dim.	AL
Ortsübliche Bezeichnung	-	Auenlehm
Bodengruppe nach DIN 18196	-	Bindiger Anteil überwiegend TM an der Grenze zu TA
Ehem. Bodenklasse nach DIN 18 300	-	4 - 6 (fest)
Bodenklasse nach DIN 18 319	-	Steif bis halbfest: LBM 2 Fest: LBM 3
Massenanteil Steine, Blöcke, Grobblöcke	-	Keine Angabe möglich
Konsistenz Plastizität	-	Steif bis fest Überwiegend mittelplastisch an der Grenze zu ausgeprägt plastisch
Lagerungsdichte	-	-
Frostklasse	-	F3
Verdichtungsstufe	-	V3
Feuchtwichte [γ_k]	kN/m^3	19
unter Auftrieb [γ'_k]	kN/m^3	9
Kohäsion [c'_k]	kN/m^2	Steif: 5 – 8 / Halbfest: 8 - 12,5 / Fest: $\geq 12,5$
Steifemodul [E_{sk}]	MN/m^2	Steif: 3 - 5 / Halbfest: 6 - 8 / Fest: ≥ 15

3.3 Homogenbereich B: Talkiese

Parameter	Dim.	Tg
Ortsübliche Bezeichnung	-	Talkiese
Bodengruppe nach DIN 18196	-	Optisch GI - GE
Ehemalige Bodenklasse nach DIN 18 300	-	3
Bodenklasse nach DIN 18 319	-	LNE / LNW 1 - 3
Massenanteil Steine, Blöcke, Großblöcke	-	Keine Angabe möglich
Lagerungsdichte	-	Überwiegend \geq mitteldicht
Frostklasse	-	F1
Verdichtungs-kategorie	-	V1
Feuchtwichte [γ]	kN/m^3	19 -21
unter Auftrieb [γ']	kN/m^3	9 - 11
Kohäsion [c']	kN/m^2	0
Reibungswinkel [φ']	$^\circ$	≥ 35
Steifemodul [E_{sK}]	MN/m^2	≥ 80

3.4 Homogenbereich C: Stubensandstein

Die nachfolgenden Angaben gelten nur für die noch in geringer Mächtigkeit erbohrbaren Stubensandsteinlagen (in BS 3). Hier sind dann für tieferliegende Schichten - sofern erforderlich - weitere bauwerksbezogene Untersuchungen im Zuge näherer Erkundungen erforderlich.

Parameter	Dim.	Sst
Benennung	-	Sandstein
Verwitterung und Veränderungen	-	verwittert, mürbe bis schwach gebunden (Verwitterungsstufen ca. 2 - 4)
Ehemalige Bodenklasse nach DIN 18 300	-	6 - 7
Veränderlichkeit und Trennflächenrichtung	-	Unbekannt
Trennflächenabstand	-	Keine Angabe möglich
Gesteinskörperform	-	Keine Angabe möglich
Feuchtwichte [γ_K]	kN/m^3	20 - 22
unter Auftrieb [γ'_K]	kN/m^3	10 - 12
Kohäsion [c'_K]	kN/m^2	15 - 35
Reibungswinkel [φ'_K]	°	30 - 35

3.5 Frostempfindlichkeit, Verdichtbarkeitsklassen

Gemäß ZTVE-StB sind die Auenlehme überwiegend der Frostklasse F 3 (sehr frostempfindlich), untergeordnet der Frostklasse F 2 und die kiesigen Talablagerungen der Frostklasse F 1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen (siehe Tab. 1).

Klasse	Frostempfindlichkeit	Bodengruppe (DIN 18 196)
F 1	nicht frostempfindlich	GW, GI, GE SW, SI, SE
F 2	gering bis mittel Frostempfindlich	TA OT, OH, OK ST, GT SU, GU
F 3	sehr frostempfindlich	TL, TM , UL, UM, UA OU, ST*, GT* SU*, GU*

Tab. 1

Gemäß ZTVA-StB können die Böden in Abhängigkeit von der Bodengruppe verschiedenen Verdichtbarkeitsklassen zugeordnet werden.

Die Auenlehme (überwiegend Böden der Bodengruppen TM), die der Verdichtbarkeitsklasse V 3 zuzuordnen sind, weisen eine schlechte Verdichtbarkeit auf. Eine Wiederverwendung im Hinblick auf Wiederverfüllungen mit hohem Verdichtungsgrad ($D_{PR} > 97\%$) ist hier erfahrungsgemäß ohne bodenverbessernde Maßnahmen i. d. R. kaum möglich. Verfüllbereiche (z. B. Zuleitungsbereiche), bei denen Setzungen akzeptiert werden, können mit dem unverbesserten Aushubmaterial wiederverfüllt werden.

Hierbei sollte jedoch eine Mindestproctordichte von 97 % eingehalten werden. Bei den vorliegenden Böden ist dann von ca. 2 - 4 % Setzungen im Bezug zur Schütthöhe auszugehen.

Die Talkiese (Verdichtbarkeitsklasse V 1) sind dagegen gut verdichtbar, sofern beim Aushub kein relevanter Entmischungsvorgang erfolgt (siehe Tab. 2).

Verdichtbarkeitsklasse	Kurzbeschreibung	Bodengruppe
V 1	nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden	GW, GI, GE, SW, SI, SE GU, GT, SU, ST
V 2	bindige, gemischtkörnige Böden	GU *, GT*, SU *, ST*
V 3	Bindige, feinkörnige Böden	UL, UM, TL, TM, TA

Tab. 2

3.6 Straßenbau

Für die folgenden Ausführungen gehen wir im Hinblick auf die Interpretation der Untersuchungsergebnisse davon aus, dass die Zufahrtsstraßen auf Schwerlastverkehr auszulegen sind. Ausgehend von einem Aufbau mit einer kombinierten Frostschutztragschicht (Kft-Material) ist bei dem vorliegenden, überwiegend frostempfindlichen Untergrund (Frostklasse F3) in diesem Zusammenhang von einer Gesamtminstdicke des frostsicheren Oberbaus von 65 cm (Annahme: RStO 12, Tafel 1 Zeile 1, Belastungskategorie Industriestraße: Bk3,2 - BK100, Frosteinwirkungszone I) auszugehen.

Hier sollte dann auf OK der kombinierten Frostschutztragschicht ein E_{V2} -Wert von 120

MN/m^2 (Erdplanum: 45 MN/m^2) erreicht werden. Dieser Wert ist, sofern auf dem Erdplanum ein E_{V2} -wert von 45 MN/m^2 gegeben ist, mit einer Tragschichtstärke von ca. 40 cm zu erreichen. Ist dies nicht der Fall, muss das Erdplanum durch Bodenverbesserungsmaßnahmen oder Bodenaustausch entsprechend stabilisiert werden.

Im Bereich der einzelnen Untersuchungspunkte ist von folgenden Verhältnissen auszugehen (siehe Tab. 3):

Punkt	Frostsicherheit Erdplanum (frostsicher [ja/nein])	Erdplanum (bei mind. – 65 cm) (E_{V2} -Wert geschätzt) ($E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ vorhanden ?)	Maßnahmen im Erdplanum
BS 1	Nein	ca. 20 - 30 MN/m^2 nein	Bodenaustausch oder Verbesserung
BS 2	nein	ca. 30 - 40 MN/m^2 vermutlich knapp nicht	Geringer Bodenaustausch oder Verbesserung
BS 3	Ab 70 cm ja	Ab 70 cm $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ Ja	Verdichtung ausreichend
BS 4	Ja	$\geq 45 \text{ MN/m}^2$ Ja	Verdichtung ausreichend
BS 5	Nein	ca. 20 - 30 MN/m^2 nein	Bodenaustausch oder Verbesserung
BS 6	Ja	$\geq 45 \text{ MN/m}^2$ Ja	Verdichtung ausreichend

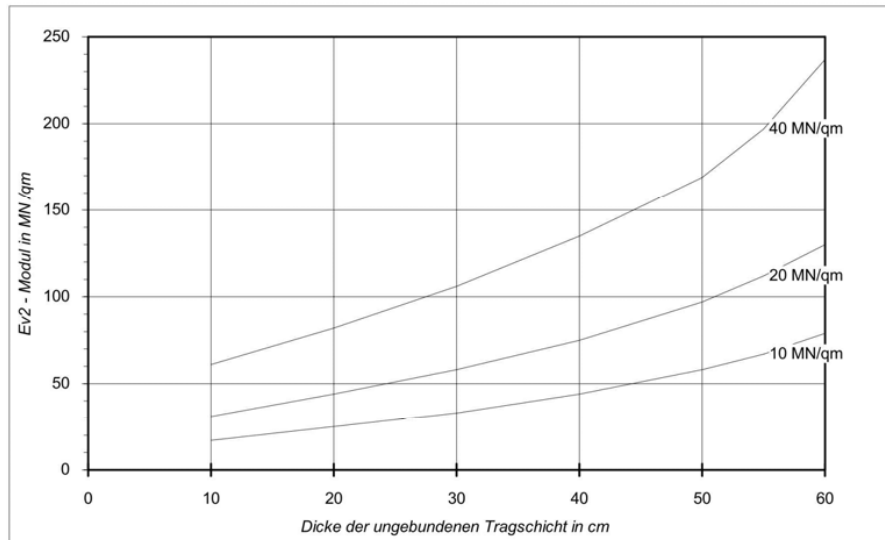
Tab. 3

Der üblicherweise geforderte E_{V2} -Wert von 45 MN/m^2 auf OK Erdplanum kann durch alleiniges Nachverdichten der Böden im Bereich der Auenlehme erfahrungsgemäß nicht erreicht werden.

Die Anforderung kann entweder durch bodenverbessernde Maßnahmen (Verkalkung, Kalkzement) oder durch Bodenaustausch gegen tragfähige Mineralgemische erreicht werden.

Im vorliegenden Falle wird - im Fall einer geplanten Bodenverbesserung - aufgrund der tonigen bis stark tonigen, wasserhaltenden Ausbildung der bindigen Böden üblicherweise die Verwendung eines Weißfeinkalks empfohlen. Bei den vorliegenden Böden der Bodengruppen TM ist bei der mindestens steifen Konsistenz im oberflächennahen Bereich voraussichtlich davon auszugehen, dass erfahrungsgemäß ein Bindemittelbedarf von ca. 2 - 4 Gew.-% zur Bodenverbesserung durch Einfräsen in einer Lage (ca. 30 cm) zu kalkulieren ist. Das ist aber gegenwärtig ein reiner Schätzwert und ist zu gegebener Zeit im Testfeldversuch zu verifizieren. Auch können witterungsbedingt teils erhebliche Abweichungen auftreten.

Sollen die Tragfähigkeitsanforderungen im Erdplanumsbereich mittels Bodenaustausch gewährleistet werden, kann das folgende Diagramm zur Abschätzung der erforderlichen Austauschstärke herangezogen werden.



E_{V2} -Modul und Schichtdicke von Frostschutzkiessand in Abhängigkeit vom E_{V2} -Modul der frostempfindlichen Planumsschicht. In Anlehnung an Abb. (69) ZTVE-StB 76.

So wäre z. B. beispielhaft bei einem vorhandenen Mittelwert von $E_{V2} = 20 \text{ MN/m}^2$ auf dem Erdplanum eine Austauschstärke von ca. 20 - 25 cm im Erdplanumsbereich erforderlich. Es empfiehlt sich jedoch grundsätzlich auf Testfeldern im Vorfeld der Baumaßnahme statische Lastplattendruckversuche zur Verifizierung des Sachverhalts durchzuführen.

3.7 Kanalbau

3.7.1 Bauweise, Wasserhaltung

Hinsichtlich der Ausführung der Kanal- oder Leitungssysteme liegen uns keine Planunterlagen vor. Wir gehen davon aus, dass generell in offener Bauweise gearbeitet

werden soll. Sollten Teilbereiche im grabenlosen Vortriebsverfahren hergestellt werden, so sind die in den Abschnitten 3.2 – 3.4 angegebenen Bodenklassen nach DIN 18 319 zugrunde zu legen.

Bei Grabentiefen bis 2,0 m Tiefe werden voraussichtlich keine bzw. allenfalls geringumfängliche Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Bei Grabentiefen von ca. 2 - 3 m Tiefe werden bereichsweise vermutlich Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Bei Tiefen > 2 m sollte (abhängig vom Grundwasseraufkommen) grundsätzlich mit Grundwasseraufbrüchen aus den nicht bis schwachbindigen Talablagerungen (Tg) gerechnet werden. Dementsprechend ist hier, je nach Grabentiefe, mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen, die voraussichtlich in Form einer „offenen Wasserhaltung“ über die Anlage von Pumpensämpfen ausgeführt werden können. In den kiesigen Talablagerungen ist hierbei jedoch mit hohen Absenkradien zu rechnen. Es wird empfohlen, nach Vorlage konkreter Planungen, eine erneute diesbezügliche Begutachtung oder Einschätzung durchzuführen.

3.7.2 Grabenwände, Verbau

Da im überwiegenden Bereich der künftigen Kanaltrassen bis 2 m Tiefe keine oder nur geringe Grundwasserzuflüsse zu erwarten sind, können Grabenverbauelemente verwendet werden. Es wird generell empfohlen, Grabenbauwerke abschnittsweise herzustellen. Soll eine freie Abböschung bis in diese Tiefe erfolgen, sollte aufgrund der unterschiedlichen Konsistenzen ein Böschungswinkel von 50° in den Auenlehmen nicht überschritten werden.

Bei tieferen Gräben sollte grundsätzlich ein geschlossener, statisch zusammenhän-

gender Systemverbau oder alternative Verbausysteme (z. B. Spundwandverbau) eingesetzt werden.

3.7.3 Wiederverfüllung, Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials

Beim Aushub werden überwiegend bindige, steife und halbfeste bis feste Auenlehme anfallen. Diese Böden sind gemäß ZTVA-StB der Verdichtungsklasse V3 zuzuordnen und in diesem Zusammenhang zur Wiederverfüllung der Gräben nur bedingt geeignet.

Bei den Anforderungen an den Verdichtungsgrad der Grabenverfüllung sind innerhalb der Verkehrsflächen nach der ZTVE-StB, in Abhängigkeit von bestimmten Boden-
gruppen und Einbautiefen, die nachfolgend tabellarisch dargestellten Anforderungen zu erreichen:

Bereich	Bodengruppen nach DIN 18 196	
	GW, GI, GE, SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	GU*, GT*, SU*, ST* U, T
Planum bis -0,5/-1,0 m [*])	1,00 D _{Pr}	0,97 D _{Pr} (+na=0,12)
Verfüllzone	0,98 D _{Pr}	0,97 D _{Pr} (+na=0,12)
Leitungszone generell	0,97 D _{Pr}	

Tab. 4: *bei Einschnitten/ Dämmen

Es ist davon auszugehen, dass die Auenlehme unverbessert mit einer maximalen Proctordichte von 95 % wiedereingebaut werden können. Dies sollte jedoch auch auf Testfeldern vorab verifiziert werden. Für höhere Verdichtungsgrade ist in diesem Zusammenhang mit Bodenverbesserungsmaßnahmen zu rechnen.

Die kiesigen Talablagerungen sind beim Wiedereinbau generell gut verdichtbar. Mög-

licherweise sind hier bei Entmischungsvorgängen bereichsweise Beaufschlagungen mit Sand erforderlich. Dies ist vor Ort zu beurteilen.

Die Verfüllung ist schichtweise (i. d. R. 30 cm Schichtdicke) zu verdichten. Die Schichtdicke richtet sich nach den hierfür verwendeten Verdichtungsgeräten. Es empfiehlt sich hier im Rahmen der Eigenkontrolle schichtweise Verdichtungsprüfungen (z. B. über Interpretation von Versuchswerten mit dem dynamischen Fallplattengerät) zum Nachweis der erreichten Verdichtung vorzunehmen. Auf OK Schottertragschicht bzw. Verfüllung sind dann statische Lastplattendruckversuche zu empfehlen.

3.7.4 Bodenaustausch im Rohrauflegerbereich

Da keine besonders setzungsempfindlichen Schichten im Rohrauflegerbereich anstehen, ist unter Berücksichtigung der Aushubentlastung i. d. R. kein Bodenaustausch im Hinblick auf eine relevante Setzungsgefahr erforderlich.

4 Gründung von Bauwerken

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen keine konkreten Planunterlagen für zu erstellende Bauwerke im geplanten Gewerbegebiet vor. Grundsätzlich sind für die in Zukunft zu erstellenden Bauwerke auf jeden Fall bauwerksbezogene Untersuchungen durchzuführen.

Die anstehenden Auenlehme sind für die Abtragung schwerer Bauwerkslasten aus Massivbauten als mäßig tragfähiger Baugrund einzustufen. Setzungsunempfindliche

Bauwerke mit vergleichsweise geringen Lasten sowie Einzellasten < 500 kN können aus unserer Sicht im Auenlehm gegründet werden, sofern eine durchgehend mindestens halbfeste Konsistenz vorliegt und die Baugrundsichtung über die zu bebauende Fläche bis mindestens 2 m unter die Fundamentunterkante gleichförmig beschaffen ist bzw. sich darunter nicht relevant verschlechtert.

Hier ist dann ein konservativer Lastansatz vorzusehen bzw. es sollten die in der DIN 1054 zugrunde zu legenden Sohldruckansätze nicht relevant überschritten werden. Hier kann dann für Streifenfundamente mit Fundamentbreiten von 0,5 m - 2,0 m bei mindestens halbfester Konsistenz von folgenden aufnehmbaren Sohldrücken bzw. Sohlwiderständen ausgegangen werden:

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Aufnehmbarer Sohldruck [σ_{zul} in kN/m ²]	Sohlwiderstand [$\sigma_{R,d}$ in kN/m ²]
0,5	170	240
1,0	210	295
1,5	250	350

Tab. 5: Auenlehm, \geq halbfest

Für setzungempfindliche Bauwerke bzw. Bauwerke mit vergleichsweise hohen Linien- und Punktlasten sollte grundsätzlich eine Gründung in den mindestens mitteldicht gelagerten Talablagerungen bzw. den Talkiesen (Tg) vorgesehen werden.

Dies kann entweder über Fundamentvertiefungen erfolgen, sofern die Kiesoberkante in vergleichsweise geringer Tiefe liegt oder über punktuelle Pfeilergründungen (z. B. Betonpfeiler).

Hier kann dann für Streifenfundamente mit Fundamentbreiten von 0,5 - 3,0 m bei mindestens mitteldichter Lagerung von folgenden aufnehmbaren Sohldrücken bzw. Sohlwiderständen für setzungsunempfindliche Bauwerke ausgegangen werden:

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Aufnehmbarer Sohldruck [σ_{zul} in kN/m^2]						Sohlwiderstand [$\sigma_{R,d}$ in kN/m^2]					
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,5	200	300	400	500	500	500	280	420	560	700	700	700
1,0	270	370	470	570	570	570	380	520	660	800	800	800
1,5	340	440	540	640	640	640	480	620	760	900	900	900
2,0	400	500	600	700	700	700	560	700	840	980	980	980

Tab. 6: Talkies, \geq mitteldicht, setzungsunempfindliche Bauwerke (2-4 cm Setzungen möglich)

Für setzungsempfindliche Bauwerke gelten folgende Werte:

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Aufnehmbarer Sohldruck [σ_{zul} in kN/m^2]						Sohlwiderstand [$\sigma_{R,d}$ in kN/m^2]					
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,5	200	300	330	280	250	220	280	420	460	390	350	310
1,0	270	370	360	310	270	240	380	520	500	430	380	340
1,5	340	440	390	340	290	260	480	620	550	480	410	360
2,0	400	500	420	360	310	280	560	700	590	500	430	390

Tab. 7: Talkiese, \geq mitteldicht, setzungsempfindliche Bauwerke (1-2 cm Setzungen möglich)

Bei einer Pfeilergründung werden - vorzugsweise mit einem mit Rundschalengreifer (Gewölbewirkung) ausgerüsteten Bagger - punktförmig Löcher bis in die tragfähigen

Talablagerungen ausgehoben und anschließend mit Beton verfüllt. Hierfür muss ein Beton eingesetzt werden, der im Kontraktorverfahren aufgebaut werden kann und auch unter Wasser abbinden kann. Hierbei sollte eine Verrohrung vorgehalten und gegebenenfalls eingesetzt werden, da die zu erwartende Standfestigkeit der Pfeilerlöcher voraussichtlich nur über eine sehr kurze Zeit gegeben ist.

Für die mind. mitteldicht gelagerten Talkiese kann dann auch ohne weiterführende nähere Untersuchungen erfahrungsgemäß ein aufnehmbarer Sohldruck von $\sigma_{zul} = 400 \text{ kN/m}^2$ (Minstdurchmesser: 0,6 m) bzw. $\sigma_{R,d} = 560 \text{ kN/m}^2$ für Kreis- und Rechteckfundamente mit einem Seitenverhältnis $a/b < 2$ in Ansatz gebracht werden. Hierbei sind die einzelnen Pfeiler ca. 30 - 40 cm in die Talkiese einzubinden.

Die so hergestellten Pfeiler sind lediglich in ihrem oberen Bereich mit einer Anschlußbewehrung zu versehen, damit eine kraftschlüssige Anbindung an die Fundamentbalken stattfindet. Das Setzungsverhalten des Bauwerks erfolgt bei dieser Gründung gleichmäßig. Die zu erwartenden Setzungen liegen bei voller Ausnutzung der angegebenen Bodenpressung erfahrungsgemäß unter 1,5 cm und werden voraussichtlich zu ca. 80 % bereits über die Bauzeit abklingen.

Das Eigengewicht der Pfeiler muss aufgrund der Aushubentlastung bei der statischen Berechnung nicht zusätzlich berücksichtigt werden.

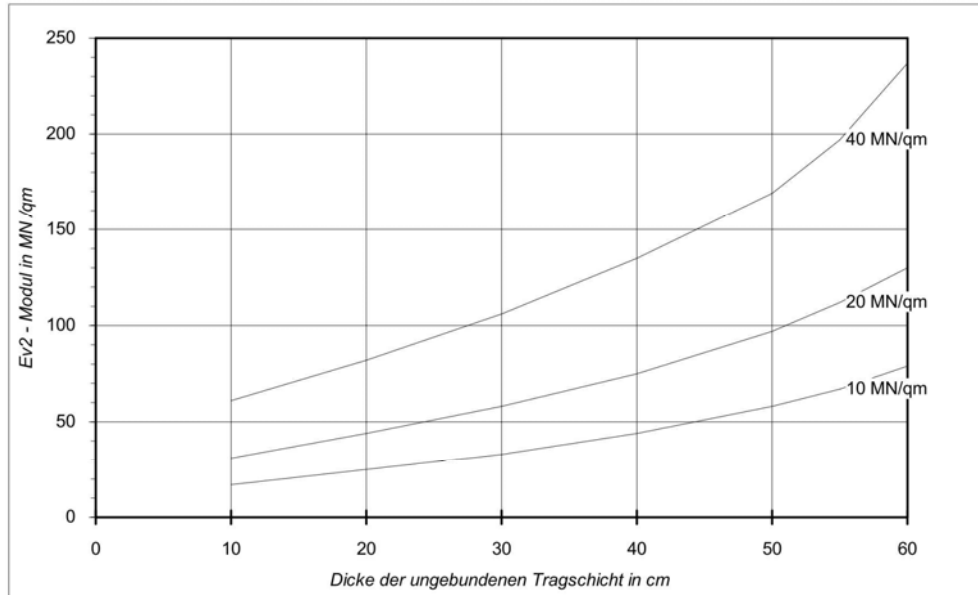
Generell sind auch alternative Tiefergründungsmaßnahmen (Rammpfähle, duktile Pfähle, Bohrpfähle oder andere) möglich. Hier sind jedoch nähere Angaben erst nach bauwerksbezogenen Untersuchungen möglich und sinnvoll.

4.1 Aufbau unter den Bodenplatten, Stellplätze, Zufahrten

In der folgenden Tabelle sind für den Hallen- und Industriebau gebräuchliche Anforderungen im Hinblick auf die Tragfähigkeit des Untergrundes bzw. der Tragschicht in Abhängigkeit der auf die Bodenplatte wirkenden Lasten verzeichnet:

max. Einzellast Q [kN]	Untergrund Ev2 [MN/m ²]	Tragschicht Ev2 [MN/m ²]
≤ 32,5	≥ 30	≥ 80
≤ 60	≥ 45	≥ 100
≤ 100	≥ 60	≥ 120
≤ 150	≥ 80	≥ 150

Ausgehend von Einzellasten bis ca. 60 kN (6 t) wäre dann auf OK Tragschicht z. B. ein Wert von E_{V2} -Wert = 100 MN/m² anzustreben. Auf dem verbesserten Auenlehm ist dann für dieses Beispiel eine Tragschichtstärke von 20 - 30 cm ausreichend um den erforderlichen E_{V2} -Wert auf OK Tragschicht zu erreichen (siehe untenstehendes Diagramm).



E_{V2} -Modul und Schichtdicke von Frostschutzkiessand in Abhängigkeit vom E_{V2} -Modul der frostempfindlichen Planumsschicht. In Anlehnung an Abb. (69) ZTVE-StB 76.

Wir empfehlen für PKW-Stellplätze bzw. Zufahrtsbereiche, wo keine Befahrung mit Schwerlastverkehr erfolgt, einen E_{V2} -Wert von 100 MN/m^2 auf OK Tragschicht zugrunde zu legen. Dementsprechend ist dann hier bei Vorliegen eines E_{V2} -Wertes von 45 MN/m^2 auf dem verbesserten Erdplanum von einer Tragschichtstärke von 20 - 30 cm auszugehen.

4.2 Schutz der Bauwerke gegen Grundwasserbeeinträchtigungen

Im Zuge unserer Untersuchungen wurden in unterschiedlichen Tiefen Grundwasserzutritte festgestellt, teils wurden auch keine Wasserzutritte festgestellt. Ein einheitlicher Bemessungswasserstand kann in diesem Zusammenhang deshalb nicht angegeben werden.

Insofern kann bei den schwach bis sehr schwach durchlässigen Auenlehmen (k_f -Wert deutlich $< 1 \times 10^{-4}$ m/s) bei Einbindetiefen der Bauwerke bis ca. 2 m unter Geländeoberkante hinsichtlich der Planung der Abdichtungsmaßnahmen voraussichtlich überwiegend die Wassereinwirkungsklasse W1.2 - E nach DIN 18 135 zugrunde gelegt werden, sofern eine Drainage angeschlossen werden darf und kann.

Ist dies nicht der Fall, muss die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßig drückendes Aufstauwasser) zugrunde gelegt werden.

Bauwerke, die in den Talkiesen in den Grundwasserbereich einbinden, sollten grundsätzlich gemäß der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßig drückendes Wasser bis 3 m Eintauchtiefe) oder gegebenenfalls W2.2-E (hohe Einwirkung von drückendem Wasser höher 3 m Eintauchtiefe) bemessen werden.

Die genaue Ausführung ist generell bauwerksbezogen am jeweiligen Standort zu ermitteln.

4.3 Versickerung von Oberflächenwasser

Die Beurteilung der Versickerung von Niederschlagswasser kann entsprechend dem Regelwerk der Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Arbeitsblatt DWA-A 138) erfolgen. Im Allgemeinen kommen folgende Versickerungssysteme für eine Versickerung des Oberflächenwassers in Betracht:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Rigolen- und Rohrversickerung

Jedoch kommen für Versickerungsanlagen nur Böden in Betracht, deren Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich zwischen $k_f = 5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ liegen.

Die im Baugebietsbereich anstehenden, bindigen Auenlehme weisen mit Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten von überwiegend deutlich $< 1,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ nur sehr geringe Wasserdurchlässigkeit auf und sind in diesem Zusammenhang nicht für Wiederver-sickerungsmaßnahmen nach den allgemein gültigen Richtlinien geeignet.

Die kiesigen Talablagerungen sind voraussichtlich generell für Versickerungsmaßnahmen geeignet.

5.1 Analyse des Aushubmaterials

Im Hinblick auf eine ordnungsgemäße Entsorgung bzw. mögliche Wiederverwendbarkeit des anfallenden Aushubmaterials sollte aus den Sondierungen auch Bodenmaterial entnommen werden.

Es wurde deshalb Auenlehm-Material aus den Sondierungen entnommen und zu einer repräsentativen Bodenmischprobe vereinigt, in der Annahme dass beim Ausheben ggf. die Talkiese vor Ort wiederverwendet werden können.

Es wurden folgende Entnahmebereiche unterhalb der Oberbodenzone berücksichtigt:

BS 1:	0,5 – 2,0 m
BS 2:	0,5 – 2,0 m
BS 3:	0,4 – 0,7 m
BS 5:	0,5 – 2,0 m
BS 6:	0,4 - 0,6 m

Da zum Zeitpunkt unserer Untersuchungen noch nicht absehbar war, ob das bei den Baumaßnahmen anfallende, vorwiegend lehmige Aushubmaterial entsorgt oder verwertet werden kann, wurden die Proben sowohl nach dem Parameterumfang der aktuellen Deponieverordnung (**DepV**; BMU 2009/2020) als auch der Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (**VwV**; UM Baden-Württemberg 2007) untersucht.

Die Analysenarbeiten wurden vom akkreditierten und zertifizierten Labor AGROLAB in Bruckberg durchgeführt.

5.2 Analysenergebnisse

Die Prüfbericht ist als **Anlage 5** (3 Seiten) beigelegt.

Wegen des festgestellten Glühverlusts von 5,4 % ist das Aushubmaterial der **Deponieklasse DK III** zuzurechnen (da >5% für DK II und <10% für DK III). Kann der „zutreffendere“ TOC-Wert von 0,92 % zugrundegelegt werden (i. d. R. dazu Zustimmung der zuständigen Behörden erforderlich), würde das Bodenmaterial insgesamt noch die Anforderungen der **Deponieklasse DK 0** erfüllen.

Bei Zugrundelegung der VwV werden die Zuordnungswerte für **Z0** (Lehm/Schluff) durchweg eingehalten.

Erfahrungsgemäß werden für Erdaushub Schadstoffbeurteilungen allein anhand von punktuellen Beprobungen (wie Sondierungen / Schürfgaben) vom Entsorger/Verwerter nicht immer als ausreichend anerkannt. Wir empfehlen deshalb, nach dem Aushub bzw. nach Vorliegen von entsprechenden Haufwerken und vor der Anlieferung/Verwer-

tung/Entsorgung dann von diesen nochmals repräsentative Mischproben nach LAGA PN98 von einer mindestens sachkundigen Person herzustellen und analytisch auf ihre Schadstoffgehalte zu untersuchen. Dann kann endgültig die Entsorgung/Verwertung des Materials in Abstimmung mit den vorgesehenen Entsorgungs-/Verwertungsfirmen festgelegt werden.

6 Erdbebenzone

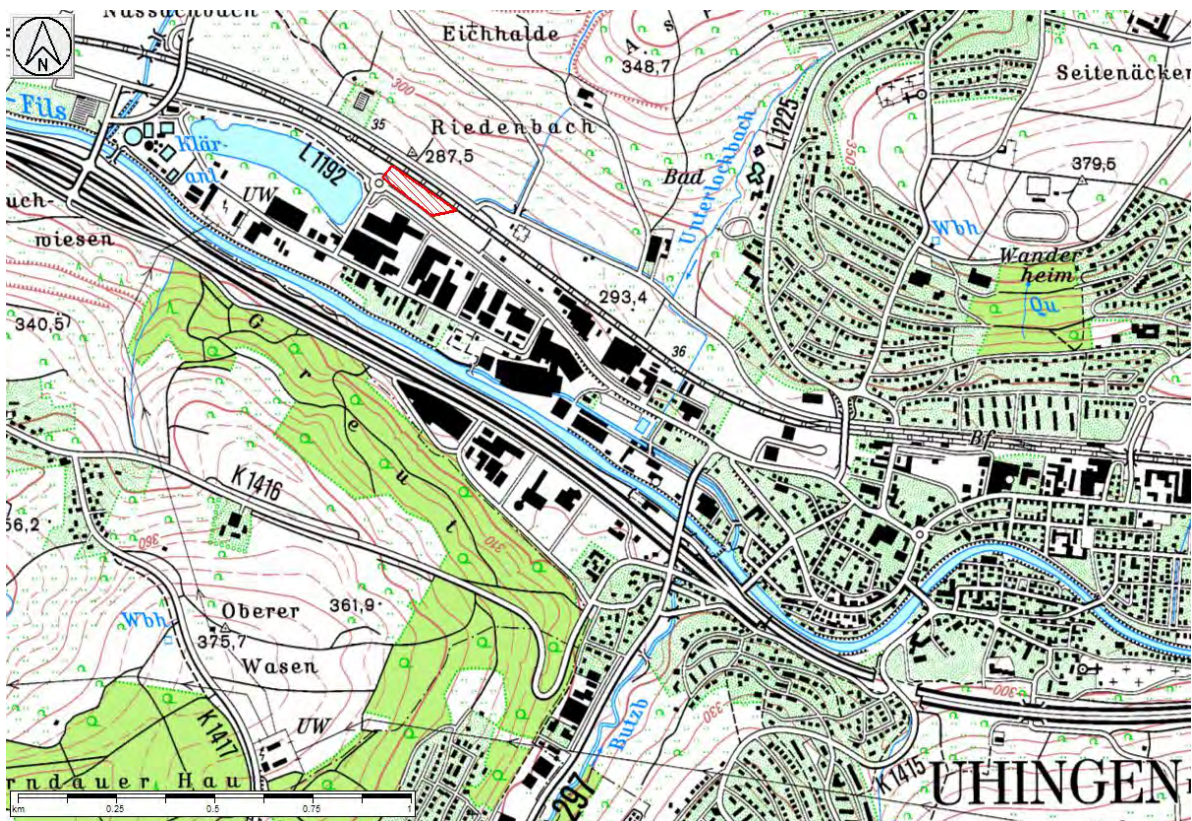
Uhingen ist gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Erdbebenzonenkarte (ehemals DIN 4149:2005-04) der Erdbebenzone 0 (Intensitätsintervall 6 bis <6,5) sowie der Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Untergrund) zugeordnet (Online-Abfrage beim GFZ Potsdam am 03.03.2022). Relevante Erdbebeneinwirkungen sind in dieser Zone unwahrscheinlich.

Es können somit aus geotechnischer Sicht keine Mindestbemessungswerte vorgegeben werden bzw. es liegt eine diesbezügliche Ausbildung (Erdbebensicherheit der Konstruktion) im Ermessen des Planers.

7 Schlussbemerkungen

Die diesem Ergebnisbericht zugrunde liegenden Aussagen basieren auf punktuellen Untersuchungen, die streng genommen nur für die Untersuchungsstellen in Form von Sondierungen gelten. Sollten im Zuge der weiteren Erschließung relevante Abweichungen der hier beschriebenen Baugrundverhältnisse festgestellt werden, ist der Gutachter zur Klärung des Sachverhalts hinzu zu ziehen.

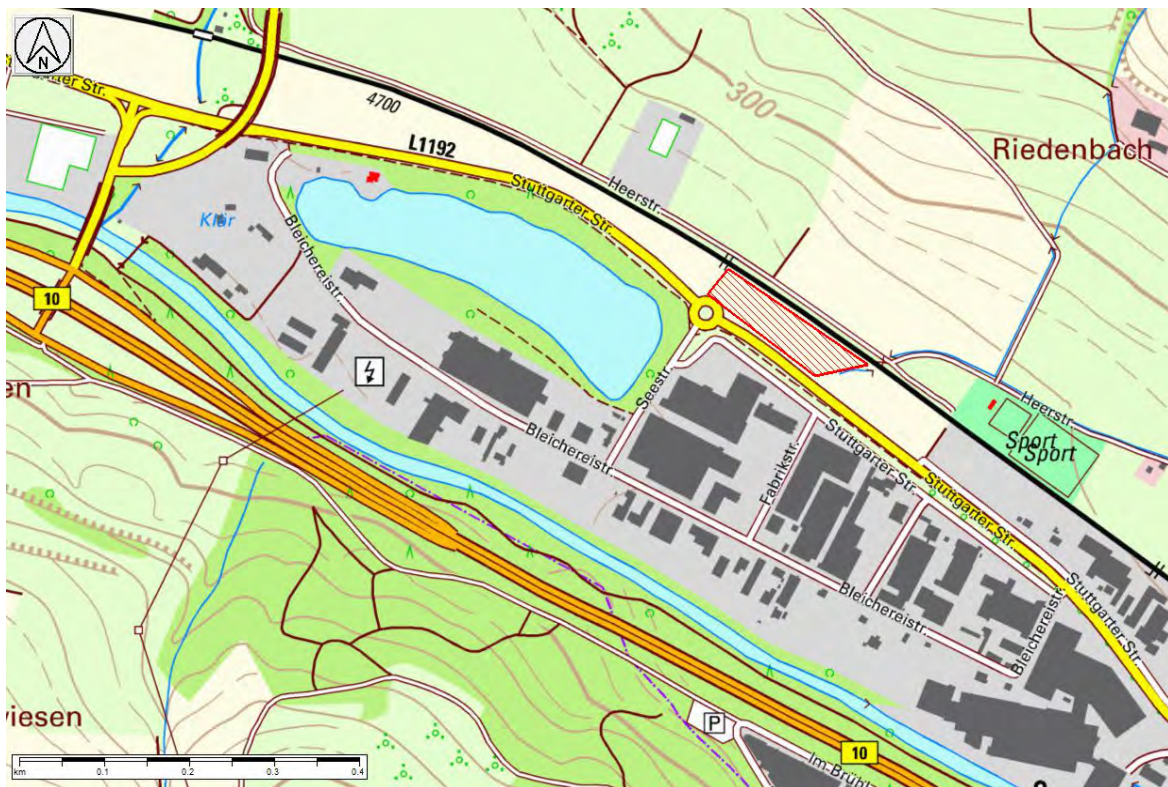
Für Rückfragen oder ergänzende Auskünfte stehen wir bei Bedarf gerne zur Verfügung.



Anlage 1.1:
UHINGEN: Erschliessung N Stuttgarter Strasse.

Übersichtsplan mit Lage des Erschliessungsbereichs (rot schraffiert) westlich von UHINGEN.

Plangrundlage: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg 2012



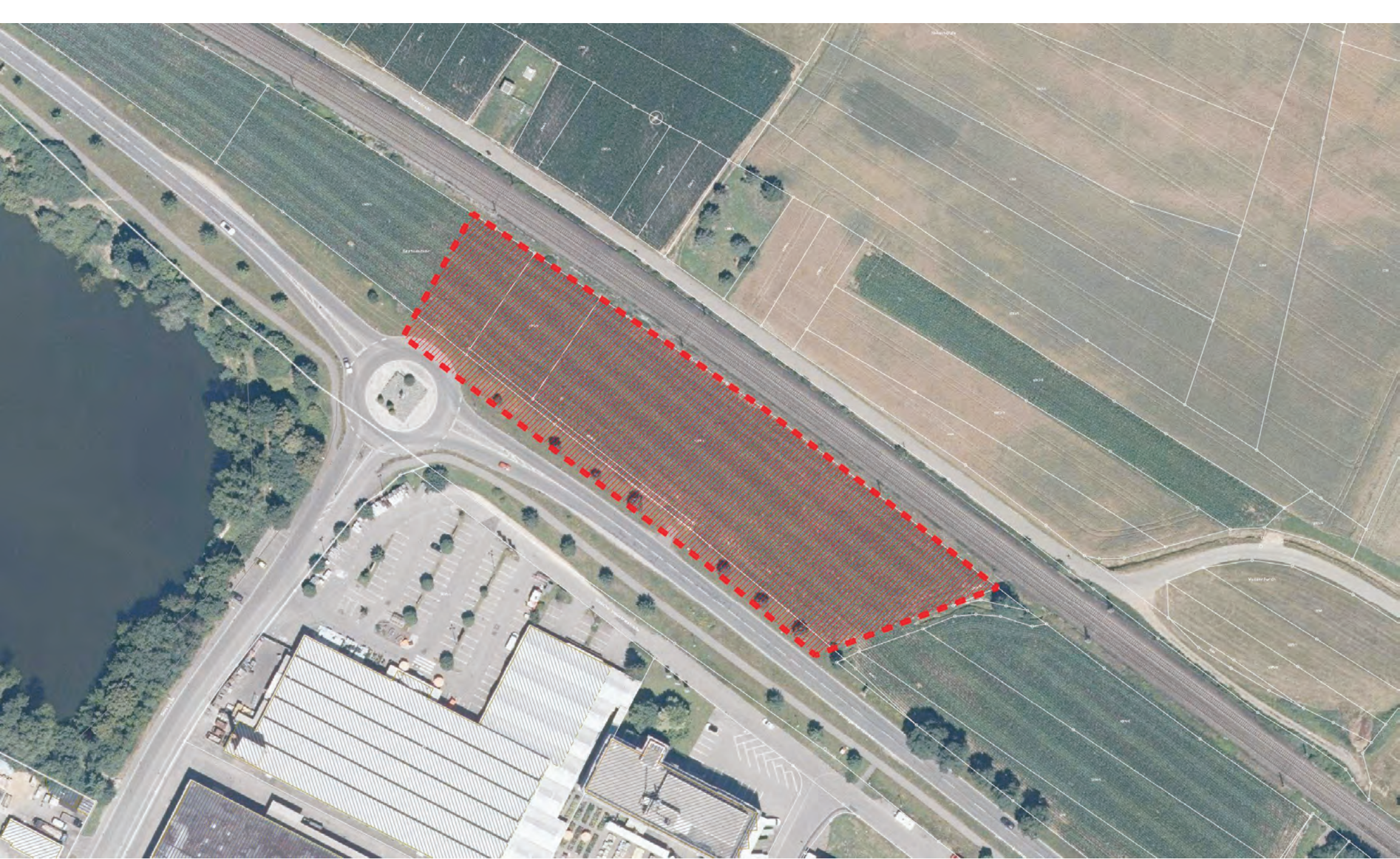
Anlage 1.2:
Uhingen: Erschliessung N Stuttgarter Strasse.

Übersichtsplan mit Lage des Erschliessungsbereichs (rot schraffiert).

Plangrundlage: Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg 2014

Anlage 1.3: Uhingen: Erschliessung Gewerbegebiet N Stuttgarter Strasse. Plangrundlage: Stadtbauamt Uhingen

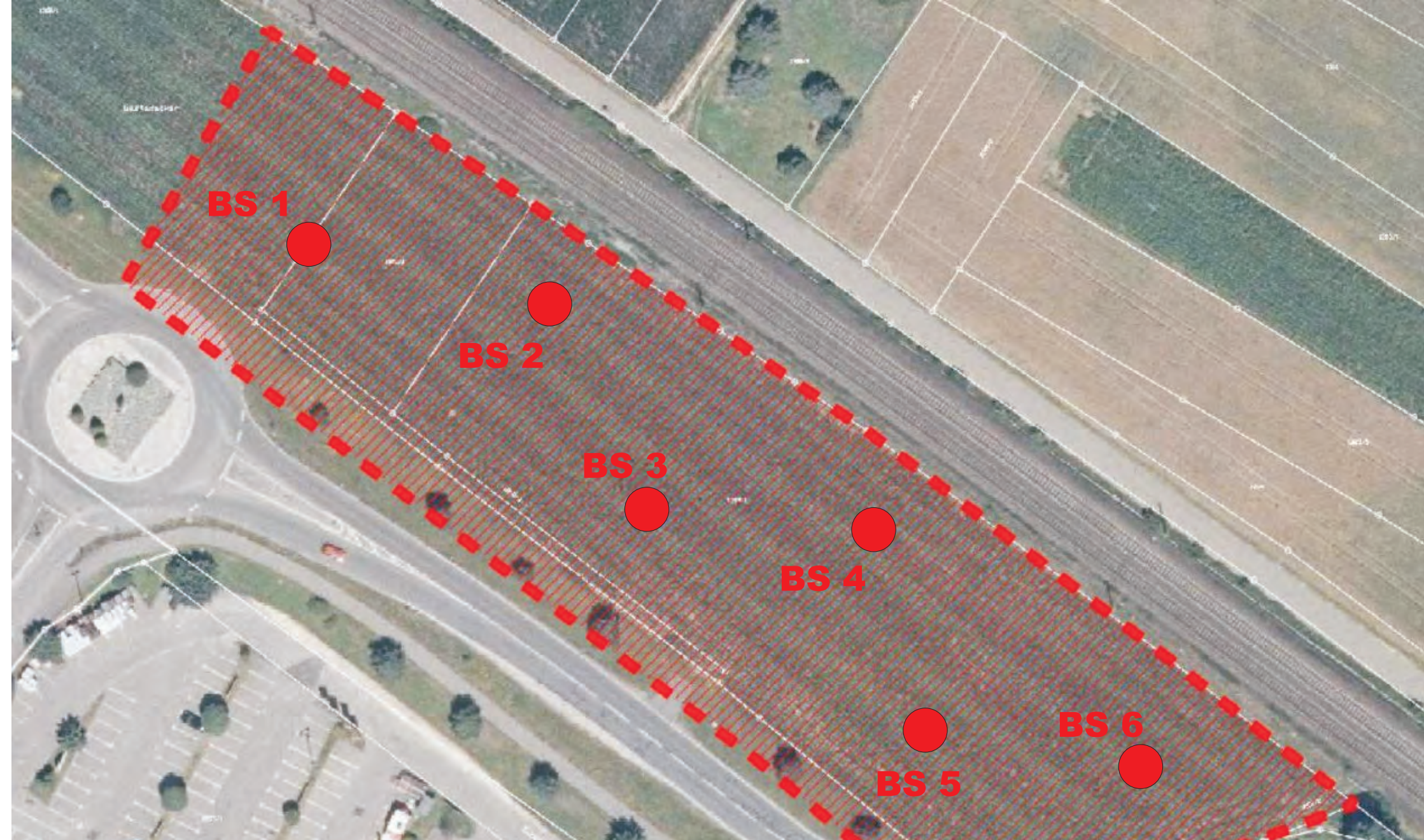




Anlage 2.1:

Uchingen: Erschliessung N Stuttgarter Strasse. Gesamtansicht des Untersuchungsgebiets.

Plangrundlage: Stadtbauamt Uchingen



Anlage 2.2:
Uchingen: Erschliessung N Stuttgarter Strasse.
Ausschnitt aus Anlage 2.1 mit Lage
der Bohrsondierungen BS 1 - 6.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 3.1

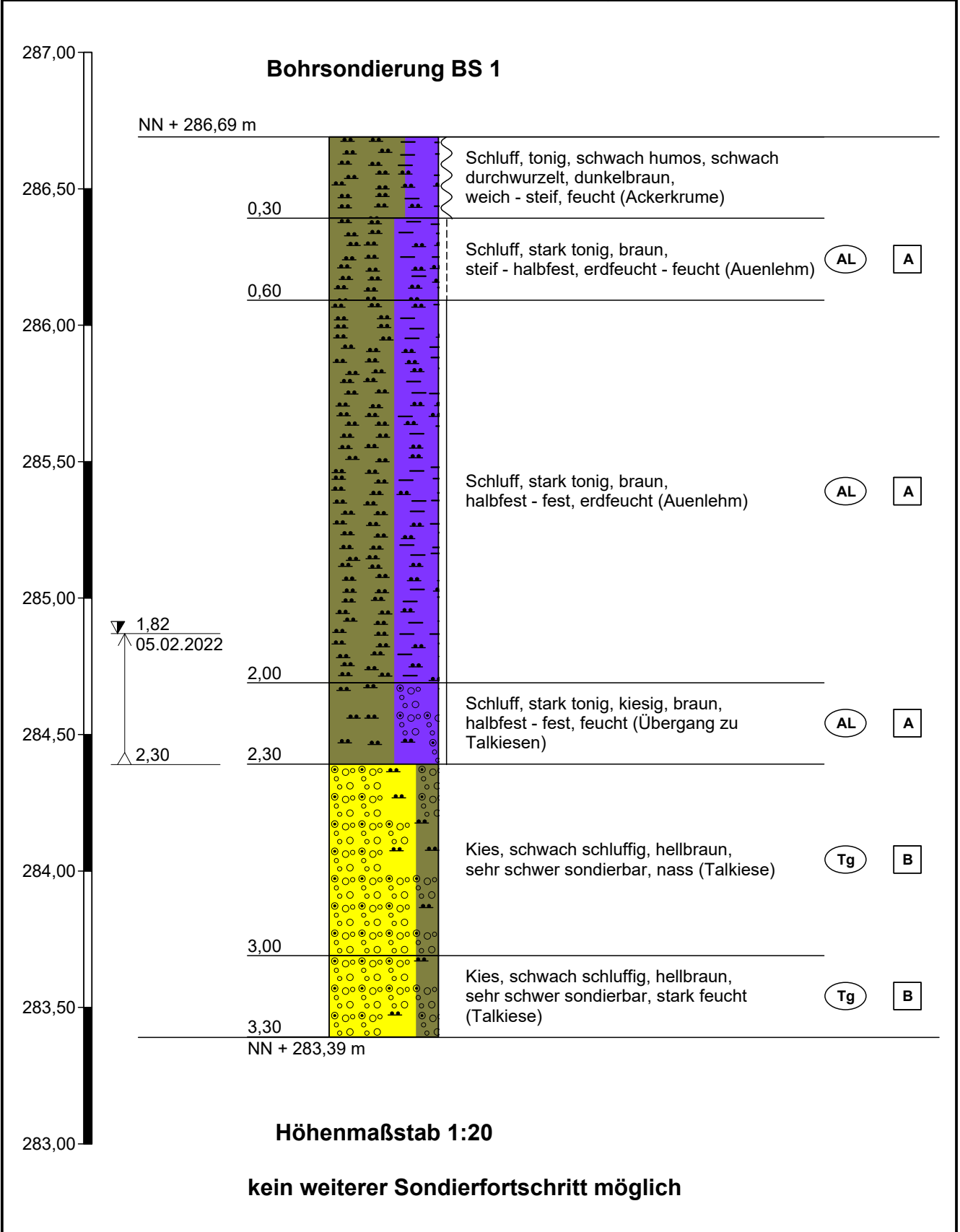
Datum: 07.02.2022

Projekt: Uhingen: Erschliessung N Stuttgarter Strasse

Projektnummer: UhiNord_0221

Bohrung/Schurf: Bohrsondierung BS 1

Bearb.: Dr. W. Bausch, Holzmaden



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 3.2

Datum: 07.02.2022

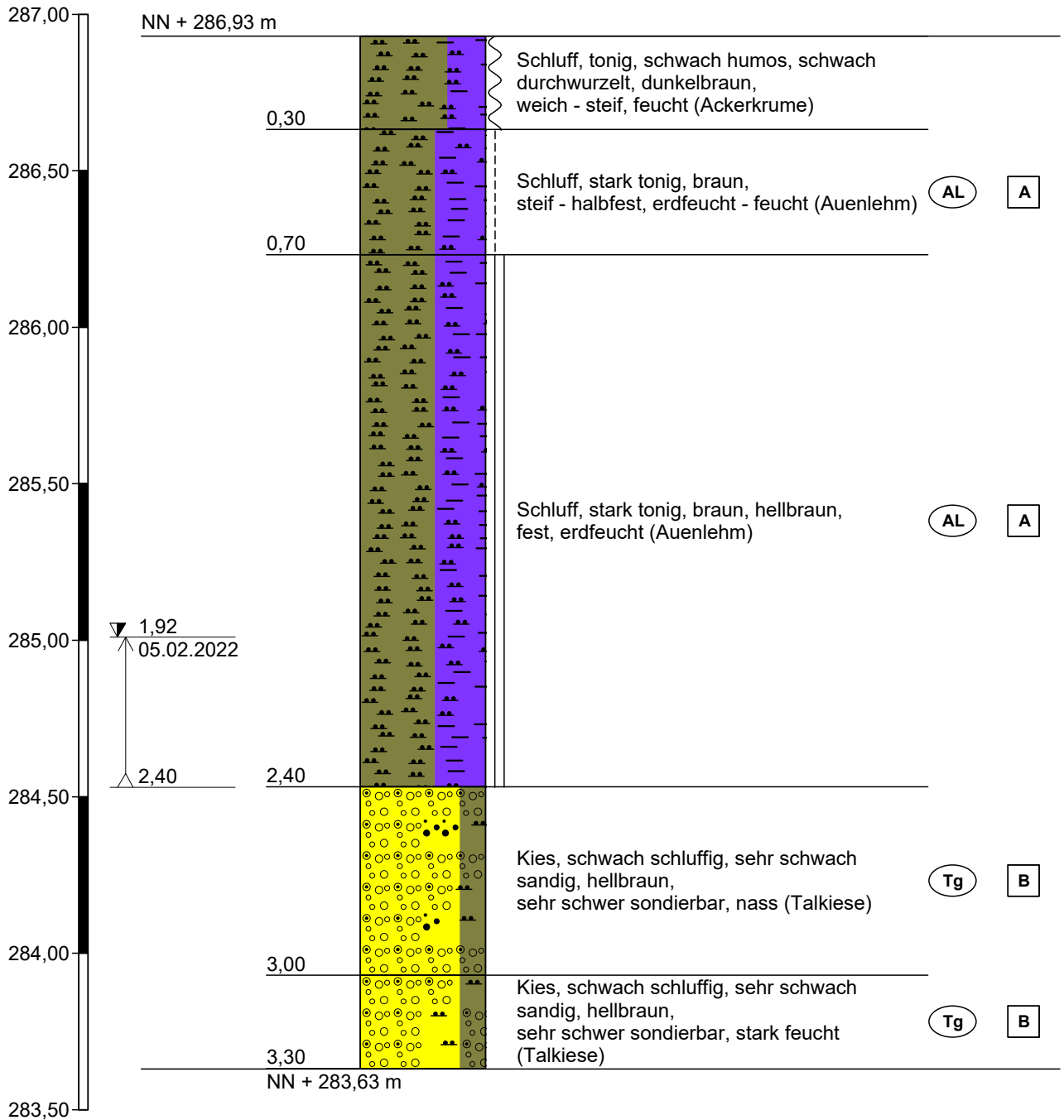
Projekt: Uhingen: Erschliessung N Stuttgarter Strasse

Projektnummer: UhiNord_0221

Bohrung/Schurf: Bohrsondierung BS 2

Bearb.: Dr. W. Bausch, Holzmaden

Bohrsondierung BS 2



Höhenmaßstab 1:20

kein weiterer Sondierfortschritt möglich

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 3.3

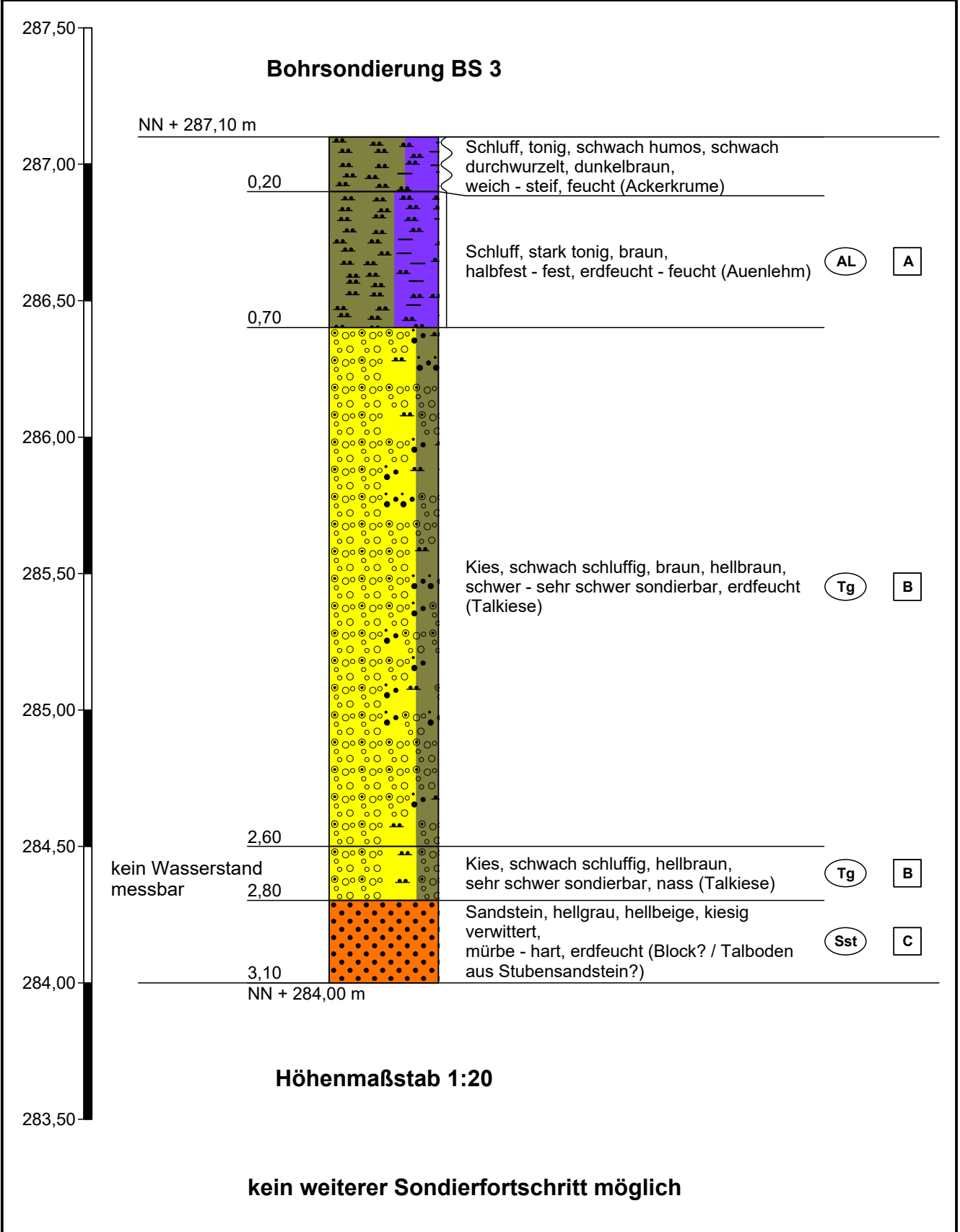
Datum: 07.02.2022

Projekt: Uhingen: Erschliessung N Stuttgarter Strasse

Projektnummer: UhiNord_0221

Bohrung/Schurf: Bohrsondierung BS 3

Bearb.: Dr. W. Bausch, Holzmaden



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 3.4

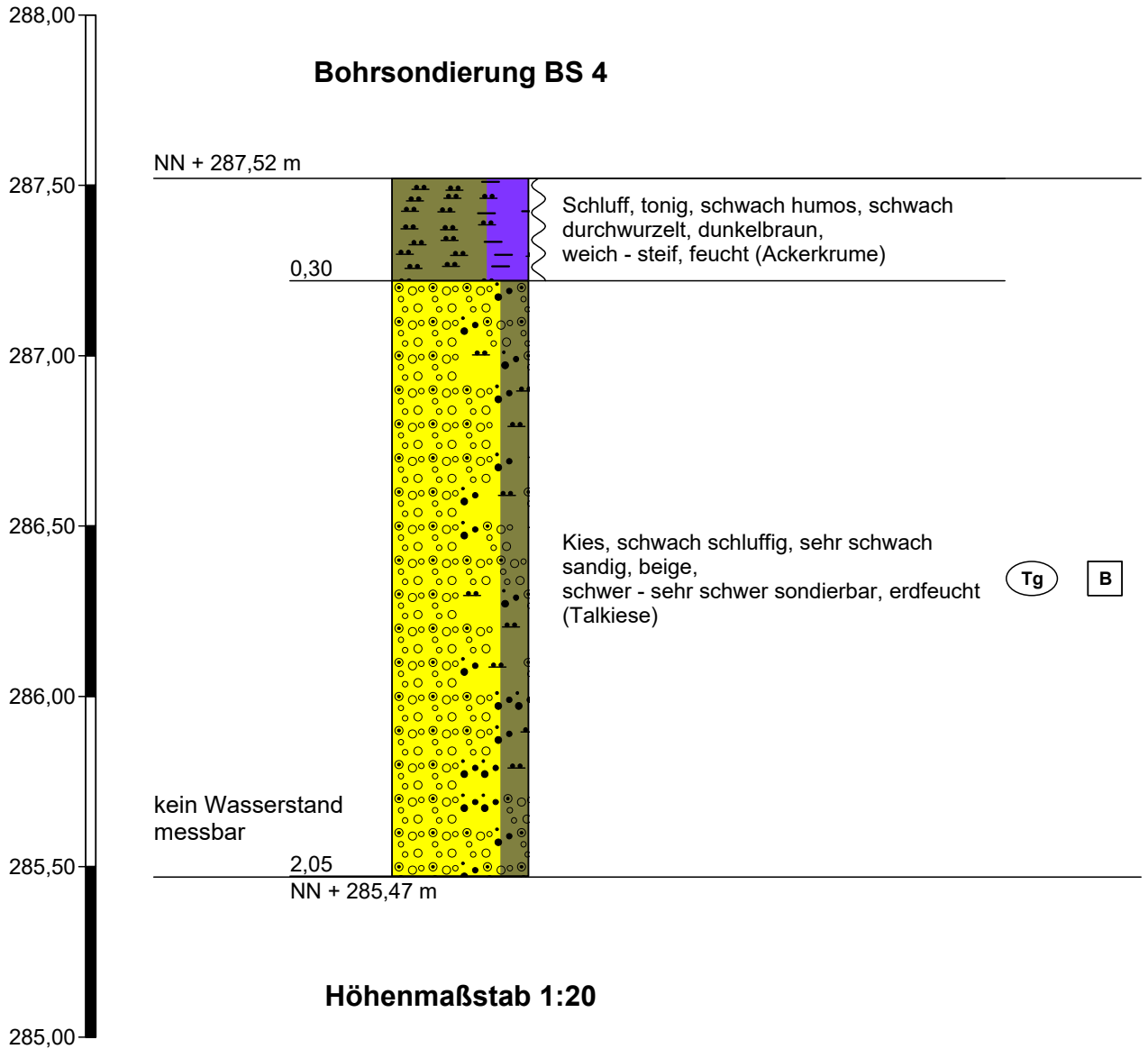
Datum: 07.02.2022

Projekt: Uhingen: Erschliessung N Stuttgarter Strasse

Projektnummer: UhiNord_0221

Bohrung/Schurf: Bohrsondierung BS 4

Bearb.: Dr. W. Bausch, Holzmaden



kein weiterer Sondierfortschritt möglich

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 3.5

Datum: 07.02.2022

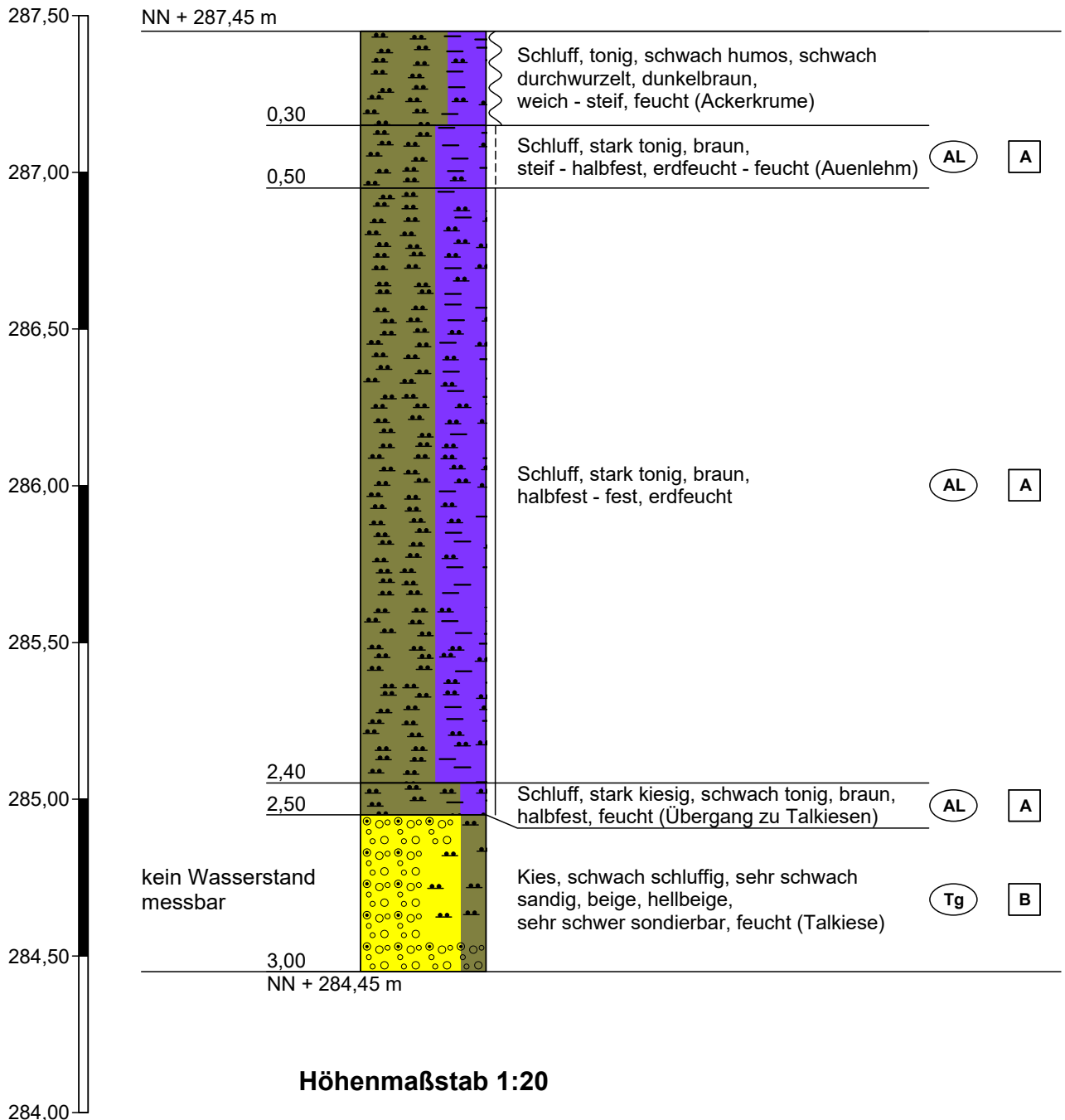
Projekt: Uhingen: Erschliessung N Stuttgarter Strasse

Projektnummer: UhiNord_0221

Bohrung/Schurf: Bohrsondierung BS 5

Bearb.: Dr. W. Bausch, Holzmaden

Bohrsondierung BS 5



kein weiterer Sondierfortschritt möglich

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 3.6

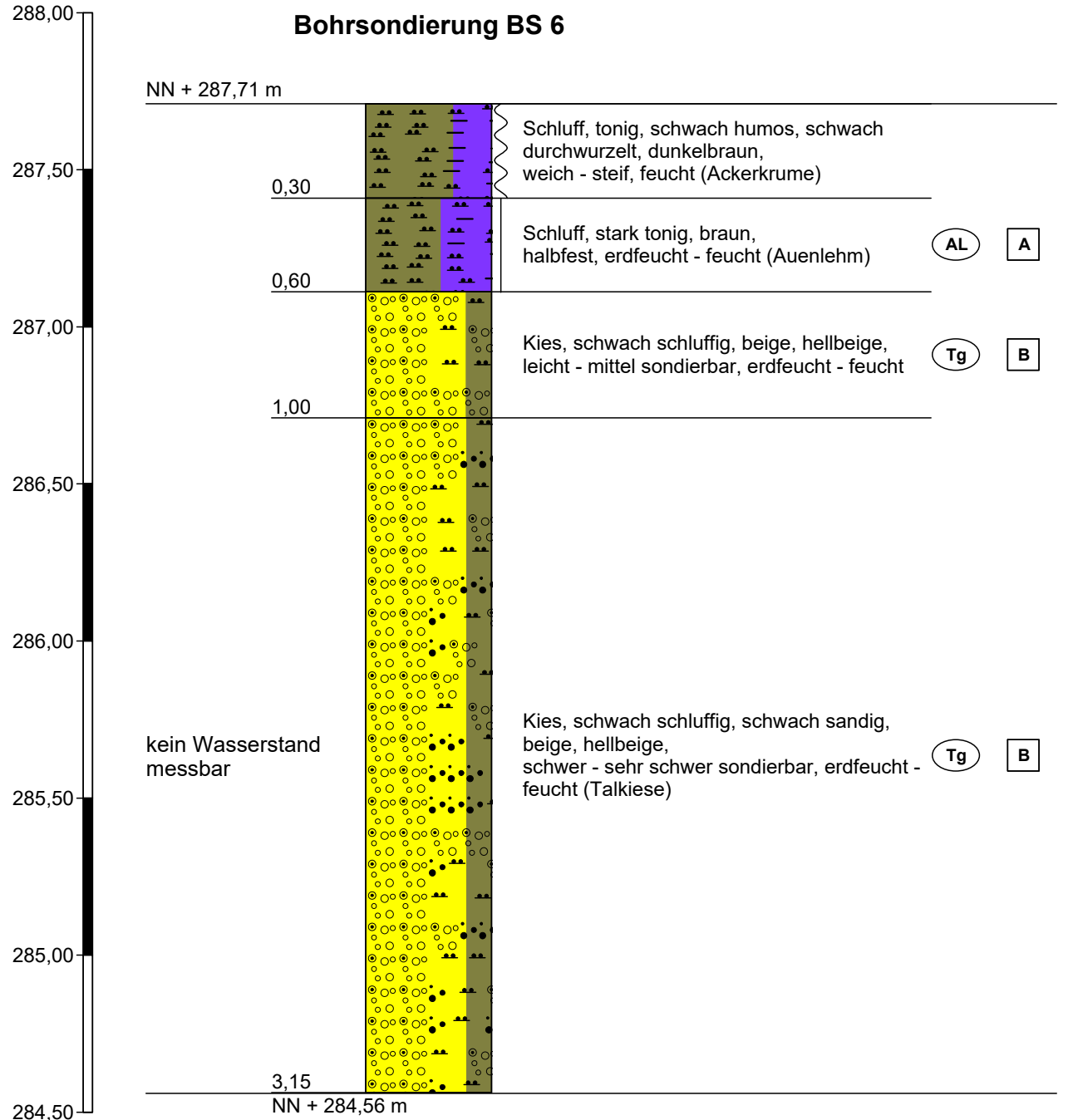
Datum: 07.02.2022

Projekt: Uhingen: Erschliessung N Stuttgarter Strasse

Projektnummer: UhiNord_0221

Bohrung/Schurf: Bohrsondierung BS 6

Bearb.: Dr. W. Bausch, Holzmaden



Höhenmaßstab 1:20

kein weiterer Sondierfortschritt möglich

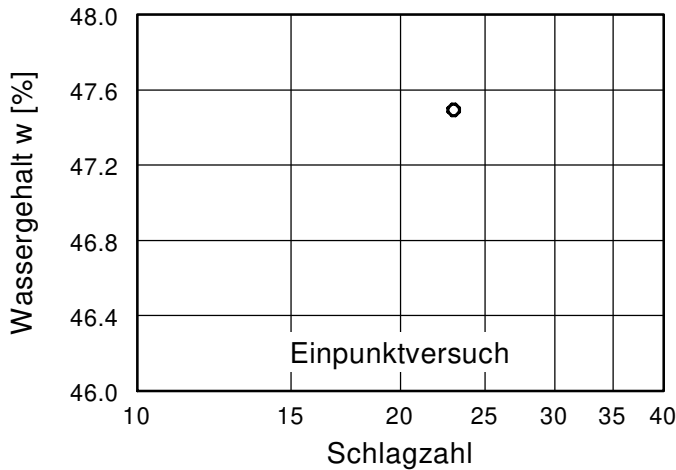
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Erschliessung N
 Stuttgarter Straße, Uhingen

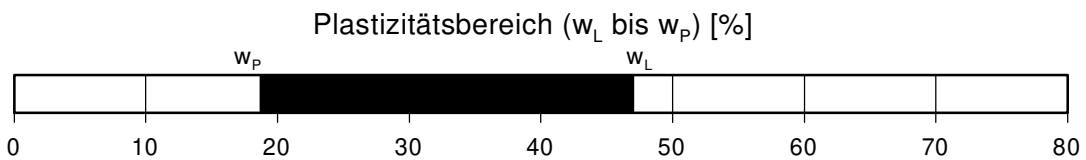
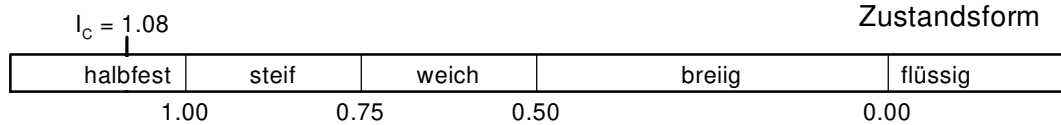
Bearbeiter: A. Evagelinos

Datum:

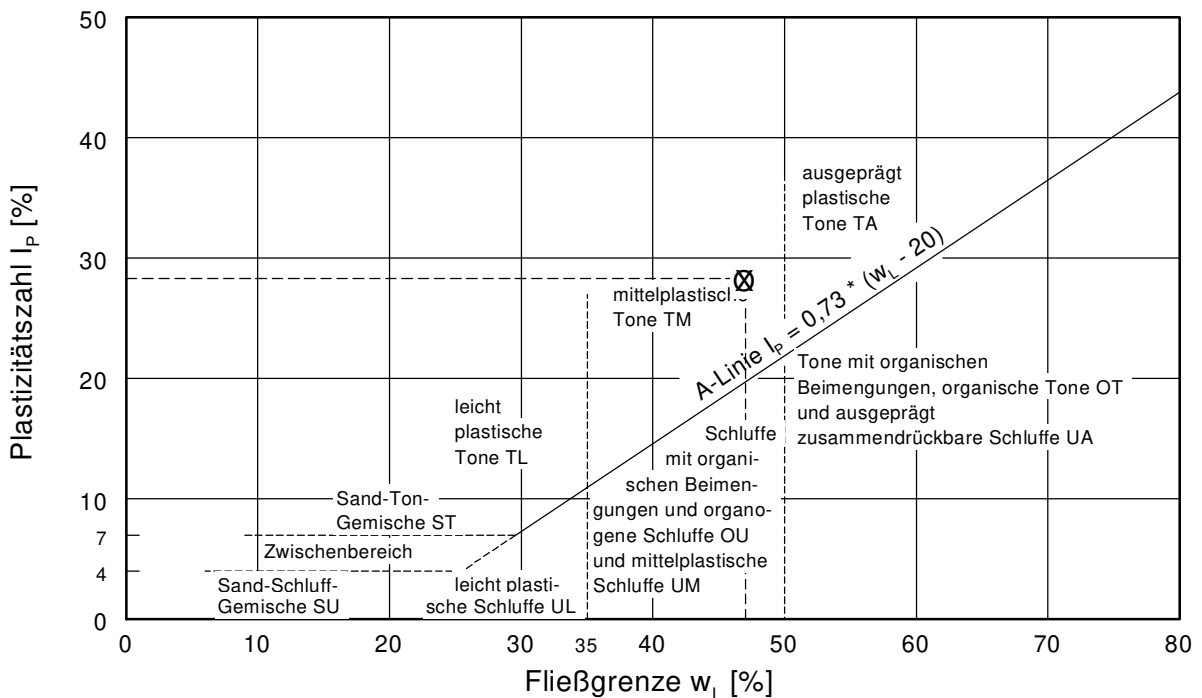
Prüfungsnummer: P 1
 Bodenart: Auenlehm
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahmestelle: BS 1
 Tiefe: 1 m



Wassergehalt $w =$	16.3 %
Fließgrenze $w_L =$	47.0 %
Ausrollgrenze $w_P =$	18.7 %
Plastizitätszahl $I_P =$	28.3 %
Konsistenzzahl $I_C =$	1.08



Plastizitätsdiagramm



Dr. Bausch – Ingenieure & Geologen

**Uhingen:
Erschliessung
nördlich der
Stuttgarter Straße**

Anlage 5:

**Prüfbericht AGROLAB
(insgesamt 3 Seiten)**

**Auenlehm - Bodenmischprobe
aus den Sondierungen
BS 1, 2, 3, 5 und 6**

Erläuterungen siehe Textteil

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

INGENIEURBÜRO DR. BAUSCH
 HOHLWEG 50
 73271 HOLZMADEN

Datum 11.02.2022
 Kundennr. 27017889

PRÜFBERICHT 3247281 - 256352

Auftrag **3247281 Uhingen: Erschliessung Gewerbegebiet nördl. Stuttgarter Straße**
 Analysenr. **256352 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **08.02.2022**
 Probenahme **05.02.2022**
 Probenehmer **Auftraggeber (Dr. W. Bausch)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1 Stuttgarter Straße**
 Rückstellprobe **Ja**
 Auffälligkeit. Probenanlieferung **Keine**
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe kg	° 2,25	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz %	° 74,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	7,5	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Färbung	° braun	0	MP-02014-DE : 2021-03
Geruch	° erdig	0	MP-02014-DE : 2021-03
Konsistenz	° lehmig	0	MP-02014-DE : 2021-03
Glühverlust %	5,4	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,92	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	14	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	23	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	55	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	23	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	44	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,08	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	85	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Lipophile Stoffe %	<0,05	0,05	LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

DOC-0-12558/459-DE-P1

Datum 11.02.2022
 Kundennr. 27017889

PRÜFBERICHT 3247281 - 256352

Kunden-Probenbezeichnung **MP1 Stuttgarter Straße**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	0,12	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,36 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	135	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216 : 2008-01
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 11.02.2022
 Kundennr. 27017889

PRÜFBERICHT 3247281 - 256352

Kunden-Probenbezeichnung **MP1 Stuttgarter Straße**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN ISO 17380 : 2006-05
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Barium (Ba)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	2	1	DIN EN 1484 : 2019-04

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 08.02.2022
 Ende der Prüfungen: 11.02.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.