

BV Bleichstraße 18-26 Ulm
Baugrunduntersuchung

Auftrags-Nummer: 17284

Auftraggeber: PRISMA Zentrum für Standort-
und Regionalentwicklung GmbH
Otto-Lilienthal-Straße 2
88946 Friedrichshafen

Auftragnehmer: GeoBüro Ulm GmbH
Magirus-Deutz-Straße 9, 89077 Ulm,
Tel.: 0731 9600770, Fax: 0731 9600774

Auftrag vom: 05.02.2018

Gutachter: Dipl.-Geol. Th. Sieben

Datum der Fertigstellung: 25.04.2018

Anzahl der Seiten: 27

Anzahl der Anlagen: 9

Inhalt

1	Auftrag und Aufgabenstellung	4
2	Geplante Bebauung	4
3	Topographie und vorhandene Bebauung	4
4	Geologischer Überblick	5
5	Untersuchungen	5
5.1	Auswertung vorhandener Unterlagen	5
5.2	Aufschlüsse	5
5.3	Vermessungstechnische Arbeiten	6
5.4	Chemische Laboruntersuchungen	7
5.5	Boden- und felsmechanische Untersuchungen	7
6	Ergebnisse	8
6.1	Baugrund	8
6.1.1	Baugrundmodell	8
6.1.2	Oberboden	8
6.1.3	Künstliche Auffüllungen	8
6.1.4	Organische Sedimente	9
6.1.5	Kies	10
6.1.6	Kalkstein	10
6.2	Grundwasserverhältnisse	11
6.2.1	Grundwasser im Kiesgrundwasserleiter	11
6.2.2	Stau- bzw. Schichtenwasser in den organischen Schichten	12
6.2.3	Wasserstand der Kleinen Blau	12
6.2.4	Sickerfähigkeit des Untergrundes	13
6.2.5	Aggressivität des Grundwassers gegen Beton und Stahl	13
6.3	Chemische Bodenanalysen mit Verwertungs- und Entsorgungskonzept	14
6.4	Bodengruppen, Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte	18
6.5	Homogenbereiche gemäß VOB 2016, Teil C	19
6.6	Einbautechnische Eigenschaften	20
6.7	Erdbebengefährdung	20
7	Gründungsempfehlungen	21
7.1	Gründungssituation	21

7.2	Gründung auf Bohrpfählen.....	21
7.3	Gründung auf duktilen Gusspfählen.....	23
7.4	Auflager der Tiefgeschossfußböden	24
8	Baugrube	24
8.1	Baugrubensicherung	24
9	Weitere Empfehlungen	26
10	Quellenverzeichnis	27

Anlagen

1	Übersichtskarte 1 : 10.000
2	Detaillkarte 1 : 500
3	Geologische Schnitte
4	Profile der Kernbohrungen
5	Profile der Rammkernsondierungen und schweren Rammsondierungen
6	Profile früherer Untersuchungen aus dem Jahr 2007
7	Lageplan der ehem. Nutzungen und Bodenbelastungen, Maßstab 1 : 500
8	Hochwasserrisikomanagement-Abfrage
9	Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen

Verwendete Abkürzungen

BaP	Benzo(a)pyren
BBodSchV	Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung
BTEX	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol
LHKW	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
KW	Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralöl-Kohlenwasserstoffe
NN	Normal Null
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
RKS	Rammkernsondierungen
VwV	Verwaltungsvorschrift Boden

1 Auftrag und Aufgabenstellung

Die Firma PRISMA GmbH plant zusammen mit der Firma Schäfer Technik GmbH auf den Grundstücken Bleichstraße 18-26 die Errichtung einer mehrgeschossigen Wohnanlage. Das GeoBüro Ulm wurde durch die Firma PRISMA mit Fax vom 05.02.2018 mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung mit Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzept beauftragt.

Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse beschrieben und die aus geotechnischer Sicht notwendigen Angaben zur Planung und Gründung der Bauwerke dargelegt.

2 Geplante Bebauung

Nach den Unterlagen [1] ist auf den Grundstücken Bleichstraße 18 bis 26 in Ulm auf einer Gesamtfläche von ca. 3.650 m² eine 6-7 geschossige Neubebauung, unterteilt in 4 oberirdische Baukörper, geplant. Der Neubau soll eine durchgehende 1-geschossige Tiefgarage aufweisen. Die geplante Bebauung liegt unmittelbar südlich des Gewässers „Kleine Blau“.

Die Unterkante des Tiefgaragenfußbodens nehmen wir nach den Angaben in [1] in einer Tiefe von ca. 3,5 m unter Gelände entsprechend einer Höhe von ca. 473,8 m ü. NN an.

3 Topographie und vorhandene Bebauung

Das Projektgebiet liegt im Blautal westlich der Ulmer Innenstadt im sog. Dichterviertel. Die Geländeoberfläche in diesem Gebiet ist eben. Die geplante Baufläche liegt unmittelbar südlich der Kleinen Blau. Der Wasserstand in diesem Gewässer wird durch ein Wehr ca. 600 m westlich des Grundstücks beeinflusst.

Auf den Grundstücken Bleichstraße 24 und 26 liegen die ehemaligen Betriebsgebäude der Firma Schäfer. Die Gebäude sind überwiegend nicht unterkellert. Das Eckhaus Bleichstraße 26 weist davon abweichend eine Unterkellerung auf.

Die Grundstücke Bleichstraße 24 und 26 wurden ehemals durch die Gerberei Schäfer genutzt. Diese Vornutzung war im Jahre 2007 und 2009 Ziel der orientierender Altlastenuntersuchungen [2] und [3]. Die ehemaligen Gerbereiegebäude lagen etwa auf den heute bebauten Flächen (siehe Anlage 7). Aus dieser Zeit ist nur das unterkellerte Haus Bleichstraße 26, das ehemals als Hautlager genutzt wurde, erhalten. Es ist damit zu rechnen, dass sich unter den neueren, nicht unterkellerten Betriebsgebäuden noch Reste der ehemaligen Gerbereianlagen befinden.

Der mittlere Grundstücksbereich wird als Parkplatz genutzt und ist gepflastert. Auf dem östlichen Grundstück Bleichstraße 18 steht ein Wohnhaus mit einem mit Bäumen bestandenen Garten.

4 Geologischer Überblick

Das Blautal stellt ein altes Tal der Donau dar, in dessen Verlauf die Untere Süßwassermolasse teilweise bis auf den Jurakalkstein abgetragen und später eine Schotterterrasse gebildet wurde. Nach der südwärtigen Verlagerung der Donau wurde das Tal durch die Blau entwässert, die auf den älteren Donaukiesen jüngere Schotter ablagerte. Durch die stärkere Aufschotterung des Donautals gegenüber dem Blautal kam es im Einmündungsbereich zu einem Aufstau der Blau, der zu Moorbildungen und zur Ablagerung organischer Böden führte.

Die organischen Böden sind sehr wechselhaft aufgebaut. Dieses Bild geben auch die Untersuchungsergebnisse wieder.

In den organischen Böden ist über die lastabhängigen Setzungen hinaus mit Senkungen durch die Zersetzung des Materials zu rechnen. Nach den Angaben in [15] wurden bei Messungen von Höhenfestpunkten im Blautal Senkungen um 10 bis 40 cm in etwa 40 Jahren gemessen.

5 Untersuchungen

5.1 Auswertung vorhandener Unterlagen

Aus den Untersuchungen [2] lagen folgende Aufschlüsse vor:

Bezeichnung	Höhe Ansatzpunkt [m NN]	Teufe [m u. GOK]	Aufgeschlossene Schichten
RKS 1 alt	477,30	4,00	Künstl. Auffüllung, Organische Sedimente
RKS 2 alt	477,30	10,00	Künstl. Auffüllung, Organische Sedimente, Kies
RKS 3 alt	477,30	8,00	Künstl. Auffüllung, Organische Sedimente
RKS 4 alt	477,30	8,00	Künstl. Auffüllung, Organische Sedimente, Kies

Tabelle 1: vorhandene Aufschlüsse

Nach den vorliegenden Ergebnissen war bis in ca. 7,6-7,8 m Tiefe mit gering tragfähigen Schichten zu rechnen. Eine Gründung der geplanten bis zu 7-geschossigen Wohnanlage mit einer Flachgründung auf diesen Schichten kommt grundsätzlich nicht in Frage. Die weiteren Untersuchungen richteten sich daher auf eine Tiefgründung in den Kiesen oder in dem darunter erwarteten Fels.

5.2 Aufschlüsse

Zur Untersuchung der Verhältnisse für eine Tiefgründung wurden am 14.03., 19.03. und 20.03.2018 2 Kernbohrungen, 2 Rammkernsondierungen und 2 schwere Rammsondierungen durchgeführt. Die Kernbohrungen wurden jeweils ca. 2 m in das Festgestein gebohrt. Die Rammkernsondierungen wurden bis zum Erreichen der Kiese abgeteuft. Die schweren Rammsondierungen wurden jeweils so tief wie technisch möglich in die Kiese bzw. in den Übergangsbereich Kies/Fels gerammt.

Die im März 2018 ausgeführten Aufschlüsse sind in der nachfolgenden *Tabelle 2* zusammengefasst.

Bezeichnung	Aufschluss-verfahren	Höhe Ansatzpunkt [m NN]	Teufe [m u. GOK]	Ergebnis
KB 1	Kernbohrung	477,13	14,00	Fels erreicht
KB 2	Kernbohrung	477,36	14,00	Fels erreicht
RKS 1	Rammkernsondierung	477,76	10,00	Kies erreicht
RKS 2	Rammkernsondierung	477,71	8,00	Kies erreicht
DPH 1	schw. Rammsondierung	477,59	9,80	Abbruch im Kies
DPH 2	schw. Rammsondierung	477,13	11,90	Fels erreicht
DPH 3	schw. Rammsondierung	477,50	12,00	Fels erreicht

Tabelle 2: Aufschlüsse März 2018

Die Bohrgutaufnahme erfolgte durch einen Geowissenschaftler des GeoBüros Ulm vor Ort. Alle Aufschlusspunkte wurden durch einen Kampfmitteltechniker freigemessen und überwacht. Bei den Kernbohrungen KB 1 und KB 2 erfolgte die kampfmitteltechnische Freigabe durch Messung mit einer Sonde in einer mit einem Schneckenbohrgerät ausgeführten Pilotbohrung. In die Pilotbohrung wurde eine provisorische Kunststoffverrohrung eingesetzt und anschließend wieder gezogen. Durch dieses Verfahren wird die Messbarkeit einzelner Schichtwasserhorizonte in der späteren Hauptbohrung stark eingeschränkt.

Die Kernbohrungen KB 1 und KB 2 wurden jeweils so tief wie technisch möglich mit dem Rammkernbohrverfahren abgeteuft. Nach Erreichen von nicht rambbarem Fels wurde auf das Rotationskernbohrverfahren mit Wasserspülung umgestellt.

Die Lage aller Aufschlüsse ist aus der *Anlage 2* ersichtlich. Die Ergebnisse sind als geologische Schnitte sowie als Einzelprofile in den *Anlagen 3 bis 6* dargestellt.

5.3 Vermessungstechnische Arbeiten

Die Aufschlussansatzpunkte wurden durch das GeoBüro Ulm bezogen auf umgebende Gebäude und Geländemerkmale abgesteckt und eingemessen.

Zur Ermittlung der Geländehöhen der Aufschlüsse wurden die Ansatzpunkte durch das GeoBüro Ulm einnivelliert. Als Bezugshöhen wurden die im Kanalplan der Entsorgungsbetriebe der Stadt Ulm (EBU) angegebenen Höhen von Kanaldeckeln in der Umgebung eingesetzt.

5.4 Chemische Laboruntersuchungen

Im Rahmen der Orientierenden Untersuchung [3] im Jahr 2007 wurden 8 Bodenproben aus dem Tiefenbereich 0 bis 8 Meter jeweils auf die Parameter PAK und Schwermetalle im Eluat untersucht. Zusätzlich wurden 4 Bodenproben auf die leichtflüchtigen Bestandteile LHKW und BTEX analysiert. Ziel dieser Altlastenuntersuchung war eine Bewertung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser gemäß Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

Bei den Untersuchungen im Jahr 2018 wurden 7 Bodenproben aus dem Tiefenbereich der geplanten Aushubmaßnahme bis maximal 4,0 Meter Tiefe labortechnisch geprüft:

Die Proben B1-1, B1-2, B2-2 der Kernbohrungen KB 1 und KB 2 sowie die Probe RKS 2-1 der Rammkernsondierung RKS 2 wurden auf das Parameterpaket der VwV Boden Baden-Württemberg untersucht. Für die Proben RKS 1-1, RKS 1-2 und RKS 2-2 wurden Analysen auf die nutzungsspezifischen Verdachtsparameter PAK16, Schwermetalle nach AbfKlärV, Kohlenwasserstoffe C10-C40, LHKW und BTEX vorgenommen.

Der Straßenaufbruch (Asphalt) der Kernbohrung KB 1 wurde in der Probe B 1-8 auf teerhaltige Bestandteile untersucht.

5.5 Boden- und felsmechanische Untersuchungen

Die für die geplante Tiefgründung maßgeblichen Bemessungswerte sind bei den Kiesen aus den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen abzuleiten.

Als Festgesteine wurden ausschließlich harte Kalksteine angetroffen, bei denen weniger die Gesteinhärte sondern vielmehr das Trennflächengefüge für das Gebirgsverhalten maßgebend ist.

Auf Boden- oder felsmechanische Untersuchungen wurde daher verzichtet.

6 Ergebnisse

6.1 Baugrund

6.1.1 Baugrundmodell

Das Baugrundmodell ist aus den geologischen Schnitten in den *Anlagen 3-1 und 3-2* ersichtlich und in der *Tabelle 3* zusammengefasst.

Unter der Oberflächenbefestigung bzw. im Ostabschnitt unter einem ca. 0,2 m starken Oberboden treten künstliche Auffüllungen auf. Diese reichen überwiegend bis in eine Tiefe von rd. 3,3 bis 3,5 m, stellenweise auch bis in 1,8 m (RKS 1 alt) bzw. 4,4 m Tiefe unter Ansatzpunkt (KB 2).

Die künstlichen Auffüllungen werden von organischen Sedimenten unterlagert, die bis zur Kiesoberkante in ca. 7,7-9,5 m Tiefe unter Gelände reichen.

Die Felsoberkante wurde in den Kernbohrungen KB 1 und KB 2 sowie in schweren Rammsondierungen DPH 2 und DPH 3 in ca. 11,2-11,6 m Tiefe unter Ansatzpunkt angetroffen.

Bei den Untersuchungen wurden nach organoleptischem Eindruck keine potentiell altlastverdächtigen Böden festgestellt.

Stratigraphie	Bodenart	Angetroffene Untergrenze [m u. GOK]	Angetroffene Mächtigkeit [m]
Künstl. Auffüllungen	Kies, Sand, Schluff, Ton, sehr locker gelagert	überw. 3,3 bis 3,5 z.T. 1,8 bis 4,4	überw. 3,2 bis 3,4 z.T. 1,7 bis 4,3
Quartär, Organische Sedimente	Torf, weich bis steif, Auelehm breiig bis weich, Tuffsand sehr locker gelagert	7,7-9,5	3,3-6,2
Quartär, Kies	Kies, sandig, schwach schluffig	11,2 bis 11,4	2,5 bis 3,7
Oberjura, Kalkstein	Kalksteine, hart	>14,0	bis 2,6

Tabelle 3: Baugrundmodell

6.1.2 Oberboden

Im Garten des Grundstücks Bleichstraße 18 tritt ein ca. 0,2 m starker Oberboden aus dunkelbraungrauem, schwach humosem Schluff auf.

Bodengruppe nach DIN 18196: [OU]

6.1.3 Künstliche Auffüllungen

Die künstlichen Auffüllungen setzen sich lagenweise wechselnd aus Kiesen, Sanden, Schluffen und Tonen zusammen. Nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 3 sind die künstlichen Auffüllungen überwiegend sehr locker gelagert.

Die bindigen Anteile (Tone, Schluffe) zeigen in den oberflächennahen Bereichen überwiegend eine steife bis halbfeste Konsistenz und gehen im unteren Bereich unterhalb etwa 1,6-3,0 m Tiefe unter

Gelände z.T. in eine breiige bis weiche Konsistenz über. In diesem Bereich ist nach den Untersuchungen [2] in niederschlagsreichen Perioden bereits mit Stau- oder Schichtenwasser zu rechnen.

In der Kernbohrung KB 2 im Parkplatzbereich wurde unter der Pflasterung bis in ca. 0,9 m Tiefe eine Tragschicht aus Kalkschotter angetroffen. In der Bohrung KB 1 im kleinen Innenhof folgt unter der Asphaltdecke bis in ca. 0,4 m Tiefe eine Tragschicht aus schwach schluffigem Kies

Bodengruppen nach DIN 18196: [GU], [GU*], [SU], [UL], [UM], [TL]

In der Kernbohrung KB 2 wurden von etwa 2,3-3,0 m Tiefe massive Kalksteinblöcke angetroffen.

Bodengruppe nach DIN 18196: [GW]

6.1.4 Organische Sedimente

Die erbohrten organischen Schichten setzen sich aus einer Wechsellagerung aus Torf bis Torfmudde, schwach organischen bis organischen Tonen und Schluffen sowie Tuffsand zusammen.

Tuffsand

Bei den in den Bohrprofilen in den organischen Schichten gekennzeichneten Sanden handelt es sich überwiegend um Tuffsand. Diese sind ein lockeres weißes bis weißgraues Sediment aus mürben Kalkkonkretionen in Sandgröße. Die Tuffsand sind z.T. in eine Matrix aus feinkörniger Kalkmudde eingebettet, die bereichsweise auch die Hauptmasse bilden kann. Die Festbestandteile sind mürbe und zerfallen bei mechanischer Beanspruchung. Eine Verdichtung von Tuffsand ist somit nur sehr eingeschränkt möglich.

Die Tuffsand sind meist sehr locker gelagert.

Bodengruppe nach DIN 18196: OK

Torf

Als weiterer Hauptbestandteil der organischen Schichten treten dunkelbraun, dunkelbraungrau und schwarzbraun gefärbte Torfe oder Torfmudden auf. Es handelt sich dabei um organische bis stark organische Tone und Schluffe im Übergang zu tonig/schluffigen stark zersetzten Torfen.

Bodengruppen nach DIN 18196: HZ, OT, OU

Nach Bohrgutansprache weisen die Torfe überwiegend eine weiche bis steife Konsistenz auf. In den schweren Rammsondierungen liegen die Schlagzahlen im Bereich der Torfe bei $N_{10} = 4-5$. Wie die über größere Tiefe konstanten Schlagzahlen zeigen, ist der Einfluss der Mantelreibung auf die Sondierergebnisse vernachlässigbar. Nach [6] entsprechen diese Schlagzahlen einer weichen Konsistenz.

Organische Schluffe und Tone

Die in die organischen Sedimente eingelagerten Tone und Schluffe sind hell- bis dunkelbraungrau gefärbt und schwach bis stark organisch. Nach Beurteilung des Bohrgutes haben die Schichten eine breiige bis weiche Konsistenz. Die im Bereich der organischen Schluffe und Tone liegenden schweren Rammsondierungen zeigen ebenfalls überwiegend Schlagzahlen N_{10} , die einer breiigen bis weichen Konsistenz entsprechen.

Bodengruppen nach DIN 18196: OT, OU, UM

6.1.5 Kies

Die erbohrten Kiese sind überwiegend als sandige, grobkiesige Mittelkiese einzustufen und überwiegend schwach schluffig.

Unter Berücksichtigung der Lage der Sondierstrecke im Grundwasser sind die Kiese überwiegend als dicht gelagert einzustufen. In der schweren Rammsondierung DPH 1 trat unterhalb etwa 9,8 m Tiefe ein Rammhindernis auf. Es ist daher im unteren Bereich mit Steinen oder Blöcken innerhalb der Kiese zu rechnen.

Bodengruppe nach DIN 18196: GU

6.1.6 Kalkstein

Die Schichten des Oberjura sind im oberen Bereich bis ca. 1,1-1,4 m unter der Felsoberkante (ca. 12,5 - 13,0 m unter Gelände) sehr stark geklüftet und lagen in diesem Tiefenbereich im Bohrgut vollständig zerbohrt vor. Darunter setzten intakte Bohrkern mit Kernlängen von ca. 6-10 cm und z.T. auch über 20 cm ein, die auf eine starke bis mäßige Klüftung hinweisen.

Das Gestein ist als hellbeiger, harter Kalkstein zu bezeichnen. Die einaxiale Druckfestigkeit ist auf $q_u \gg 50 \text{ MN/m}^2$ zu schätzen.

Bei einaxialen Druckversuchen an vergleichbaren Bohrkernen aus Kalksteinen des Oberjura in Ulm wurde eine einaxiale Druckfestigkeit von $q_u = 129 \text{ MN/m}^2$ gemessen.

Die hier erbohrten relativ reinen Kalksteine neigen zur Ausbildung von Verkarstungserscheinungen wie Karsthohlräume oder Karstschlotten. Derartige Verkarstungserscheinungen wurden an den Bohrkernen nicht festgestellt. Auch die im Umfeld von Karsthohlräumen oft anzutreffenden Rottone wurden im Bohrgut nicht festgestellt.

Es ist dennoch nicht auszuschließen, dass zwischen den Kernbohrungen Karsthohlräume auftreten, die nach unseren Erfahrungen in Ulm meist als verfüllte Karstsenken auftreten. Bei einer Tiefgründung in den Kalksteinen sind daher Vorsorgemaßnahmen hinsichtlich möglicher mit Lockermaterial verfüllter Karsthohlräume zu treffen, die zu einer Tieferführung der Tiefgründung führen können. Offen stehende Karsthohlräume, die zu einem Verbruch darüber liegender Festgesteine führen könnten, haben wir bei Untersuchungen oder Baumaßnahmen in Ulm bisher nicht angetroffen, so dass wir dieses Risiko als relativ gering einschätzen.

6.2 Grundwasserverhältnisse

6.2.1 Grundwasser im Kiesgrundwasserleiter

Das Grundwasser tritt in den Kiesen unterhalb der organischen Schichten gespannt auf. Die im März 2018 gemessenen Druckwasserstände des Grundwassers im Kiesgrundwasserleiter sind in der *Tabelle 4* zusammengefasst. Das Messergebnis der Bohrung KB 2 wurde durch die Vorbohrung zur Munitionserkundung beeinflusst und ist daher nicht aufgeführt.

Aufschluss	Messwert in m u. GOK	Geländehöhe in m ü. NN	Grundwasserhöhe in m ü. NN
KB 1	3,45	477,13	473,68
RKS 2	3,65	477,71	474,06

Tabelle 4: *Druckwasserstände des Kiesgrundwasserleiters im März 2018*

Die gemessenen Druckwasserspiegelstände stimmen nicht mit der großräumigen Grundwasserfließrichtung überein und sind daher nur zur groben Orientierung geeignet. Die Grundwasserfließrichtung im Kiesgrundwasserleiter ist in diesem Gebiet ca. Nordost bis Südost.

Für die Abschätzung des höchsten Grundwasserstandes (HHW) haben wir den ungünstigsten Messwert von 474,06 m ü. NN zu Grunde gelegt und mit den Messwerten langjährig gemessener Grundwassermessstellen der Region verglichen. Wir haben dazu die Grundwassermessstellen Senden 6B und Gerlenhofen 3B, die in Kiesen des Illertales ausgebaut sind und kontinuierlich gemessen werden, herangezogen. Diese sind nicht unmittelbar mit dem Kiesgrundwasserleiter im Blautal vergleichbar, geben aber den regionalen Trend tieferer Grundwasserleiter in dieser Gegend wieder. Näher liegende Grundwassermessstellen im Blautal mit einer ähnlichen Messdichte sind uns nicht bekannt.

Die Differenzen der Messwerte vom 14.03.2018 zu den höchsten gemessenen Grundwasserständen sind bei den o.g. Grundwassermessstellen wie folgt:

Senden 6B: 0,98 m

Gerlenhofen 3B: 0,62 m

Für die Abschätzung des möglichen höchsten Grundwasserstandes im Kiesgrundwasserleiter beaufschlagen wir den Messwert von 474,06 m ü. NN mit der höheren Differenz der Grundwassermessstelle Senden 6B von 0,98 m. Der mögliche Höchststand des Druckwasserspiegels im Kiesgrundwasserleiter beträgt somit 475,04 m ü. NN.

6.2.2 Stau- bzw. Schichtenwasser in den organischen Schichten

In den organischen Schichten wurde im Jahr 2007 [2] sowie im März 2018 in unterschiedlichen Tiefenlagen Stau- bzw. Schichtenwasser angetroffen. Die Messungen sind in der *Tabelle 5* zusammengefasst.

Aufschluss	Datum	Messwert in m u. GOK	Geländehöhe in m ü. NN	Grundwasserhöhe in m ü. NN
RKS 1 alt	05.12.2007	2,60	477,30	474,70
RKS 2 alt	05.12.2007	2,80	477,30	474,50
RKS 3 alt	05.12.2007	1,17	477,30	476,13
RKS 1	14.03.2018	3,10	477,76	474,66
RKS 2	14.03.2018	5,55	477,71	472,16

Tabelle 5: Stau- bzw. Schichtenwasser

Das Stau- bzw. Schichtenwasser liegt überwiegend unterhalb des Wasserstandes der Kleinen Blau. Der Messwert der Rammkernsondierung RKS 3 alt am 05.12.2007 von 1,17 m unter Gelände zeigt, dass bereichsweise eine Verbindung des Stau-/Schichtenwassers zum Wasser der Kleinen Blau besteht. Beim Stau-/Schichtenwasser ist als ungünstigster Fall grundsätzlich von einem möglichen Anstieg bis zur Geländeoberkante auszugehen.

6.2.3 Wasserstand der Kleinen Blau

Die *Anlage 8* zeigt Auszüge aus den Hochwasserrisikomanagement-Abfragen [16] für die Hochwasserstände HQ₁₀₀ und EX_{trem}. Der mögliche Überflutungsbereich beim HQ₁₀₀ wird durch die vorhandene Ufereinfassung der Kleinen Blau begrenzt.

Der mögliche Wasserstand des Extrem-Hochwassers (EX_{trem}) wird in [16] mit 477,8 m ü. NN angegeben. Dies entspricht nach den uns vorliegenden Geländehöhen einem möglichen Anstieg um ca. 0,1 m (bei RKS 2) bis 0,7 m (bei KB 1) über das vorhandene Gelände.

Das Bauen in Gebieten, die erst bei einem Extremhochwasser überschwemmt werden (HQ_{extrem}) ist nach [17] grundsätzlich möglich. Es sollten allerdings Regelungen zur Vermeidung und Verminderung von Hochwasserschäden sowie Aspekte zur Sicherung von Hochwasserabfluss und -rückhaltung Beachtung finden. Gebäude sollten hochwasserangepasst geplant und gebaut werden.

Bei der Abdichtung von Gebäuden wird im Grundwasser in der Regel der HQ₁₀₀ zu Grunde gelegt, der hier dem HQ₁₀₀ der Kleinen Blau entspricht. In diesem Fall wäre die niedrigste Geländehöhe der geplanten Baufläche von 477,13 m ü. NN (bei der Kernbohrung KB 3) als Bemessungswasserstand HHW anzusetzen.

Die Anforderungen nach [17] zur Berücksichtigung des HQ_{extrem} für die Gebäudeabdichtung geht über die bei Neubauten üblichen Vorgaben hinaus. In diesem Fall läge der Bemessungswasserstand HHW über Gelände auf 477,8 m ü. NN. Die Festlegung des für den

Bemessungswasserstand anzusetzenden Risikos (HQ_{100} oder HQ_{Extrem}) ist Bauherrenentscheidung.

Bei einer Abdichtung des Gebäudes mit WU-Beton (Weiße Wanne) ist das Gebäude bis zum Bemessungswasserstand abzudichten. Bei einer Abdichtung mit Bitumen- oder Kunststoffbahnen nach DIN 18533 (sog. „schwarze Wanne“) ist die Abdichtung mind. 0,3 m über den Bemessungswasserstand zu führen. Das Gebäude ist bis zum Bemessungswasserstand gegen Auftrieb zu bemessen.

6.2.4 Sickerfähigkeit des Untergrundes

Die im Untergrund auftretenden Schichten sind für eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet. Die z.T. aus bindigen Schichten zusammengesetzten künstlichen Auffüllungen sowie die organischen Tone, Schluffe und Torfe der organischen Sedimente sind gering wasserdurchlässig. In den eingeschalteten nicht bindigen Kiesen oder Tuffsandsteinen ist mit einer zeitweisen Wassersättigung durch Stau- oder Schichtenwasser und damit ebenfalls mit einer geringen Wasseraufnahme zu rechnen.

Die Einleitung von Niederschlagswasser über Sickerbrunnen in die Kiese wird von der Stadt Ulm, SUB V im Innenstadtbereich nicht genehmigt.

Wir empfehlen, auftretendes Niederschlagswasser in die Kleine Blau einzuleiten.

6.2.5 Aggressivität des Grundwassers gegen Beton und Stahl

Wegen des hohen Kalksteinanteils der Kiese ist im Kiesgrundwasserleiter nicht mit einer Aggressivität des Grundwassers hinsichtlich Beton oder Stahl zu rechnen.

Eine Aggressivität des Stau-/Schichtenwassers ist angesichts der Einlagerungen aus Tuffsandsteinen ebenfalls nicht zu erwarten.

6.3 Chemische Bodenanalysen mit Verwertungs- und Entsorgungskonzept

Im Rahmen der Orientierenden Untersuchung [3] im Jahr 2007 wurden 8 Bodenproben aus dem Tiefenbereich 0 bis 8 Meter jeweils auf die Parameter PAK und Schwermetalle im Eluat untersucht. Zusätzlich wurden 4 Bodenproben auf die leichtflüchtigen Bestandteile LHKW und BTEX analysiert. Ziel dieser Altlastenuntersuchung war eine Bewertung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser gemäß Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Aus den Ergebnissen der Orientierenden Untersuchung lagen keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen vor, aus welchen eine Gefährdung des Grundwassers abzuleiten wäre [3].

Die Auswertung der Labor-Prüfberichte ergab folgende Ergebnisse:

- In 8 Bodenproben lagen die PAK16 jeweils im Bereich der Zuordnungsklasse Z0 nach VwV Boden [13]
- In 4 Bodenproben lagen die BTEX und LHKW unterhalb der Nachweisgrenze (Z0)
- In 8 Bodenproben wurden die Schwermetalle für die Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser im Eluat untersucht. **Die Probe 2-2 der RKS 2 (alt) zeigte bei den Parametern Blei und Kupfer im Eluat Auffälligkeiten. Die Belastungen fallen aufgrund der Probe 2-2 in die Zuordnungsklasse Z2 nach VwV Boden.** In der Probe 4-1 der RKS 4 (alt) war der Parameter Arsen im Eluat leicht erhöht. Schwermetalle im Feststoff wurden im Jahr 2007 nicht labortechnisch erfasst.
- Die Hauptverdachtsparameter für Gerbereistandorte, insbesondere Chrom, LHKW und Naphthalin wurden nicht nachgewiesen. Die gemessenen Belastungen der Schwermetalle können auch aus den künstlichen Auffüllungen stammen.

Bei den Untersuchungen im Jahr 2018 wurden 7 Bodenproben aus dem Tiefenbereich der geplanten Aushubmaßnahme bis maximal 4,0 Meter Tiefe labortechnisch geprüft:

Probe Nr.	Entnahmetiefe Meter u. Gelände	Labor-Parameter	Einstufungsrelevanter Parameter	VwV Boden Qualitätsstufe
B1-1	0,07-2,1	VwV Verwertung Boden Ba.-Wü.	PAK16 7,6 mg/kg Benzo(a)pyren (0,74)	Z1.2 VwV Boden
B1-2	2,1-4,1	VwV Verwertung Boden Ba.-Wü.	-	Z0 VwV Boden
B2-2	0,9-2,3	VwV Verwertung Boden Ba.-Wü.	-	Z0 VwV Boden
RKS 1-1	0,1-2,8	PAK16, Schwermetalle nach AbfklärV, KW C10-C40, LHKW, BTEX	KW C10-C40 110 mg/kg	Z0* VwV Boden
RKS 1-2	3,3-4,0	PAK16, Schwermetalle nach AbfklärV, KW C10-C40, LHKW, BTEX	-	Z0 _{Ton} VwV Boden
RKS 2-1	0,2-1,0	VwV Verwertung Boden Ba.-Wü.	PAK16 6,4 mg/kg Benzo(a)pyren (0,73) Arsen 20 mg/kg Kupfer 100 mg/kg	Z1.2 VwV Boden
RKS 2-2	1,1-2,8	PAK16, Schwermetalle nach AbfklärV, KW C10-C40, LHKW, BTEX	PAK16 6,64 mg/kg Benzo(a)pyren (0,56)	Z1.2 VwV Boden
B 1-8	0,0-0,07	Backenbrecher PAK16	PAK16 1,7 mg/kg	Teer-/pechfrei unbelastet

Tabelle 6: Zuordnung der Proben aus dem Jahr 2018, Untersuchung Gesamtfraktion, einstufigsrelevanter Parameter = fett

Insgesamt wurden in den Jahren 2007 und 2018 15 Bodenproben auf die Verdachtsparameter Schwermetalle und PAK und 11 Bodenproben auf die Verdachtsparameter LHKW und BTEX untersucht. Folgende Ergebnisse wurden zusammengefasst ermittelt:

- 11 Laboranalysen Z0 VwV Boden bzw. Z0*
- 3 Laboranalysen Z1.2 VwV Boden
- 1 Laboranalyse Z2 VwV Boden

Einstufungsrelevant waren PAK16 und Schwermetalle.

Ein Lageplan mit den ehemaligen Nutzungen des Gerbereistandorts und den Bodenbelastungen in den Bohrungen und Rammkernsondierungen ist in *Anlage 7* abgelegt.

Bei den Untersuchungen im Jahr 2007 wurden die Schwermetalle nicht im Feststoff, sondern ausschließlich im Eluat untersucht. Es ist daher damit zu rechnen, dass in einzelnen Proben erhöhte Feststoffgehalte der Schwermetalle vorlagen, welche nicht eluierbar waren.

In allen Proben ist der pH-Wert mit Werten 8,69 bis 9,82 leicht erhöht. Für eine Verwertung in Baden-Württemberg ist dies ohne Relevanz. Bei einer Verwertung in Bayern können erhöhte pH-Werte je nach Entsorgungsweg (Grube) einstufigsrelevant sein.

Die Untersuchungen stellen nur punktuelle Aufschlüsse auf der geplanten Baufläche dar. Es ist damit zu rechnen, dass aufgrund der Flächenhistorie als Gerbereistandort noch bislang nicht detektierte belastete Böden vorliegen. Es sind auch Belastungen >DK 1 möglich.

Insgesamt schätzen wir die Verteilung der belasteten Bodenbereiche aufgrund der vorhandenen Aufschlüsse unverbindlich folgendermaßen ab:

Qualitätsstufe	Schätzung Anteil am Gesamtaushub	Kosten Deponiepreis pro Tonne ohne Transport
Z0	25 %	6,50 €
Z0*	5 %	7 €
Z1.1	10 % aufgrund von Bauschuttanteilen	12 €
Z1.2	30 %	20 €
Z2	20 %	21 € nach EPP Bayern / 23 € nach LAGA Boden
DK0	Als Eventualposition vorsehen	32 €
DK1	10 %	40-45 €
DK2	Als Eventualposition vorsehen	65 €

Tabelle 7: Geschätzte Anteile des Bodenaushubs nach den Klassen der VwV Boden Baden-Württemberg und Deponieverordnung (DepV), Kostenangabe pro Tonne nach aktuellen Angaben von Entsorgern (Preise schwankend)

Bei einer Flächengröße von 3.650 m² und einer angenommenen Aushubtiefe von 3,5 Meter liegt die Aushubkubatur bei 12.800 m³. Unter Berücksichtigung des Auflockerungsfaktors von ca. 1,2 ist mit einer zu entsorgenden Aushubmenge von ca. 15.000 m³ zu rechnen. Bei einem Umrechnungsfaktor von 1,8 liegt die zu entsorgende Tonnage bei ca. 27.000 Tonnen Aushub.

Für den Transport müssen je nach Lage der Grube/Deponie 6 bis 15 € pro Tonne gerechnet werden (frei geladen ab Baustelle). Für Material der Qualitätsstufen Z0 bis Z2 liegen die Transportkosten im Regelfall bei <10 € pro Tonne.

Der Bodenaushub muss für die Entsorgung als Verwertung in einer Grube oder Beseitigung in einer Deponie als Haufwerke beprobt werden. Für Haufwerksbeprobungen muss die LAGA PN 98 verwendet werden. Diese gibt die notwendige Anzahl an Mischproben pro Haufwerksgröße vor.

Die Haufwerksbeprobungen können bei ausreichenden Platzverhältnissen vor Ort oder in einem Zwischenlager durchgeführt werden. Für die Zwischenlagerung müssen erfahrungsgemäß zusätzlich ca. 5-10 € pro Tonne gerechnet werden.

Zur Separierung des Materials in die angegebenen Qualitätsstufen bzw. zur genauen Abgrenzung der Z0 / Z0*-Bereiche von den belasteten Auffüllungen sollte der Bodengutachter zur Überwachung der Aushubarbeiten hinzugezogen werden. Bei der Unterscheidung der Auffüllungen von gewachsenen Böden ist neben dem Kriterium der Fremdbestandteile besonders die Lagerung / Schichtung der Böden zu beurteilen.

Unterirdische Bauwerke bzw. Bauwerksreste müssen vor Ort beim Ausbau separiert und als Bauschutt entsorgt werden. Für belasteten Bauschutt (z.B. Beton) können Zuschläge von 2 bis 5 € pro Tonne zusätzlich zur Qualitätsstufe / Belastungsklasse berechnet werden.

Der Straßenaufbruch (Asphalt) der Kernbohrung KB 1 wurde in der Probe B 1-8 auf teer-/pechhaltige Bestandteile untersucht. Der Asphalt war im untersuchten Bereich pechfrei und kann im Heißmischverfahren recycelt werden.

6.4 Bodengruppen, Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte

Auf der Grundlage eigener Erfahrungen sowie anhand entsprechender Literaturangaben ordnen wir den im Projektgebiet erbohrten Schichten folgende bodenmechanischen Kennwerte zu:

Schicht	Wichte γ/γ'	Reibungs- winkel cal ϕ'	Kohäsion cal c'	Steife- zahl Es	Boden- gruppen	Boden- klassen	Frost- empfind- lichkeit	Verdicht- barkeit
	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[DIN 18196]	[DIN 18300]	[ZTVE- StB 09]	[ZTVA- StB 89]
Auffüllungen Sand, Kies, sehr locker	18/10	30	-	10	[GU],[GU*], [SU]	3, bei Steinhin- dernissen 5	F2-F3	V2
Auffüllungen Ton, Schluff, weich bis halbfest bis ca. 2,6 m Tiefe	17/9	22,5	3	3	[UL], [UM],[TL]	3	F3	V3
Auffüllungen Ton, Schluff, breiig unter ca. 2,6 m Tiefe	16/8	25	-	1	[UL], [UM],[TL]	3	F3	V3
Organische Sedimente Tuffsande	17/9,5	25	2	10	OK	3	F2	V3
Organische Sedimente Torf, Torfmudde, weich	13/3	15	5	1	HZ, OT, OU	2	F3	nicht verdicht- bar
Organische Sedimente Organische Schluffe und Tone, breiig bis weich	14/4	18	0	1	OU, OT	2	F3	V3
Donauschotter Kies, dicht	21/13,5	35	0	100	GU	3	F2,	V1
Oberjura Kalkstein	25/15	>40	>50	>> 200		7		

γ Wichte erdfeucht; γ' : Wichte unter Auftrieb; cal ϕ' : Reibungswinkel drainierter Boden; cal c' : Kohäsion drainierter Boden; Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE StB 09; Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 89

Tabelle 8: Bodengruppen, Boden- bzw. Felsklassen und erdstatische Rechenwerte

6.5 Homogenbereiche gemäß VOB 2016, Teil C

Als Aushub werden weit überwiegend künstliche Auffüllungen anfallen. Daneben ist im unteren Bereich der Baugrube mit organischen Sedimenten zu rechnen. Die Tragschicht des Parkplatzes führen wir wegen der weiteren Verwertbarkeit ebenfalls als gesonderten Homogenbereich auf.

Parameter	Künstl. Auffüllungen	Organische Sedimente	Tragschicht
Bodengruppen <i>DIN 18196</i>	[GU],[GU*], [SU], [UL], [UM],[TL]	HZ, OT, OU, OK	GW
Tiefe Obergrenze [m u. GOK]	0,1-0,3	1,8-4,4	0,1
Tiefe Untergrenze [m u. GOK]	1,8-4,4	7,7-9,5	0,9
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung	Organische Böden	Kalkschotter
Wichte γ [kN/m ³]	16-18	13-17	19
Wichte γ' [kN/m ³]	8-10	3-9	11,5
Reibungswinkel ϕ' [°]	25-30	15-25	35
Kohäsion c' [kN/m ²]	0-3	0-5	0
Steifezahl E_s [MN/m ²]	1-10	1-10	80
Frostempfindlichkeit [ZTVE-StB 94]	F2-F3	F3	F1
Verdichtbarkeit	V2-V3	nicht verdichtbar	V1
Bodenklasse nach DIN 18300 alt	2,3,4	2,3	3
Kornverteilungsbereich [%] DIN EN 13285 Oberer Bereich Ton - Schluff - Sand - Kies	5 - 8 - 27 - 60	5 - 10 - 80 - 5	2 - 3 - 30 - 63
Kornverteilungsbereich [%] DIN EN 13285 Unterer Bereich Ton/Schluff - Sand - Kies	40 - 30 - 20 - 10	60 - 30 - 10 - 0	0 - 3 - 22 - 75
Stein (Co) > 63 – 200 mm [%]	<10	0	<5
Block (Bo) > 200 – 630 mm [%]	<5	0	0
Block groß (Lob) > 630 mm [%]	0	0	0
undrainierte Scherfestigkeit [kPa]	0	10-20	0
Wassergehalt [%]	15-30	30	10
Konsistenzzahl I_c	0,3-0,7	0,3-0,5	0
Plastizitätszahl I_P	20-30	30	0
Lagerungsdichte	locker	locker, breiig bis weich	mitteldicht
Abfallschlüsselnummer	170504	17 05 04	17 05 04
Abfall gefährlich / nicht gefährlich	nicht gefährlich	nicht gefährlich	nicht gefährlich
Qualitätsstufe VwV Boden Ba.-Wü.	Z0-Z.2	Z0	Z0 (vermutet)

Tabelle 9: Homogenbereiche

6.6 Einbautechnische Eigenschaften

Beim Aushub werden überwiegend künstliche Auffüllungen sowie im unteren Baugrubenbereich in geringem Umfang organische Sedimente gefördert. Dieses Material ist wegen seiner Heterogenität und der Durchsetzung mit weichen bindigen Schichten schwer verdichtbar. Eine Verdichtung ist nach Homogenisierung des Materials nur nach einer Bodenverbesserung mit Kalk-Zement-Mischbindemitteln oder mit Feinkalk möglich.

Davon abweichend ist die Tragschicht im Bereich der Parkplätze ohne weitere Maßnahmen gut verdichtbar.

6.7 Erdbebengefährdung

Nach der Gefährdungszonenkarte in DIN 4149:2005-04 liegt der Untersuchungsbereich in der Erdbebenzone 0, so dass keine Erdbebenvorkehrungen gefordert werden.

7 Gründungsempfehlungen

7.1 Gründungssituation

Wie die geologischen Schnitte in den *Anlagen 3-1 und 3-2* zeigen, liegt die geplante Tiefgarage fast vollständig in künstlichen Auffüllungen. Die Unterkante des Tiefgaragenfußbodens wird etwa an der Grenze zu den organischen Sedimenten liegen.

Eine Gründung auf den gering tragfähigen organischen Schichten scheidet für die geplante Bebauung grundsätzlich aus. In diesen Schichten ist außer hohen, lastabhängigen Setzungen auch mit langfristigen Setzungen durch die Zersetzung von organischem Material zu rechnen.

Die Wohnanlage muss mit einer Tiefgründung in tragfähigen Schichten gegründet werden. Angesichts der geplanten Geschossanzahl von bis zu 7 Stockwerken und den zu erwartenden hohen Lasten kommt vor allem eine Gründung auf normalkalibrigen Bohrpfählen in Frage. In letzter Zeit wurden in Ulm auch Gebäude mit relativ hohen Lasten auf geramnten duktilen Gusspfählen gegründet. Die Erfahrungen zeigten jedoch, dass diese bei voller Auslastung im Fels z.T. nicht die erwarteten Tragfähigkeiten zeigten, so dass Nacharbeiten erforderlich waren. Wir raten daher im vorliegenden Fall von diesem Verfahren ab.

7.2 Gründung auf Bohrpfählen

Zur Bemessung von Bohrpfählen anhand von Erfahrungswerten nach [9] müssen diese mindestens 2,5 m in eine tragfähige Schicht einbinden. Die Mächtigkeit der tragfähigen Schicht unterhalb der Pfahlfußfläche muss mehr als drei Pfahlfußdurchmesser, mindestens aber 1,5 m betragen. Diese Voraussetzungen werden bei einer Einbindung der Pfähle in den dicht gelagerten Kies oder in das Festgestein erfüllt.

Bei einer Einbindung der Pfähle in das Festgestein ist der zu erzielende Spitzendruck im Vergleich zu den Kiesen zwar wesentlich größer, es besteht aber ein größeres Risiko von Inhomogenitäten durch Karsthohlräume. Diese treten nach unseren Erfahrungen in Ulm meist als verfüllte Karstsenken auf. Offen stehende Karsthohlräume, die zu einem Verbruch überlagernder Festgesteine führen könnten, haben wir bei Untersuchungen oder Baumaßnahmen in Ulm bisher nicht angetroffen.

Die Karsthohlräume sind bei den Pfahlbohrungen erkennbar, so dass mit einer Verlängerung der Pfähle reagiert werden kann. Der Aufwand für die Verlängerung der Bewehrung einzelner Pfähle vor Ort sollte daher einkalkuliert werden. Da die Karsthohlräume z.T. relativ kleinräumig sind, kann dieses Risiko auch durch ein engeres Bohrraster nicht sicher ausgeschlossen werden. Wir empfehlen eine Einweisung der Bohrmannschaft und teilweise Überwachung der Pfahlbohrungen durch das GeoBüro Ulm vor Ort.

Die aus [9] abgeleiteten Bruchwerte des Pfahlspitzendrucks und der Pfahlmantelreibung sind in der *Tabelle 8* zusammengefasst. Wir setzen bei diesen Auswertungen die Schlagzahlen N_{10} der schweren Rammsondierungen dem Spitzenwiderstand q_c einer Drucksonde gleich.

Bei den sehr stark geklüfteten Kalksteinen gehen wir davon aus, dass sich diese entsprechend den Sondierergebnissen ähnlich wie sehr dicht gelagerte Kiese verhalten und setzen für die

Bemessung ebenfalls den umgerechneten Spitzenwiderstand q_c der Drucksonde an. Für die Bemessung der Pfahlgründung im stark bis mäßig geklüfteten Fels legen wir gemäß Tabelle 5.16 in [9] die einaxiale Druckfestigkeit des Felses $q_{u,k}$ zu Grunde.

Bodenschicht	Bruchwert	
	Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]	Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ [kN/m ²]
Kies, oberer Bereich bis ca. 467,0 m ü. NN, $q_c \approx 17$ MN/m ²	110	s/D _s = 0,02: 1.190 s/D _s = 0,03: 1.530 s/D _s = 0,10: 3.200
Kies, unterer Bereich unterhalb ca. 467,0 m ü. NN, $q_c > 25$ MN/m ²	130	s/D _s = 0,02: 1.750 s/D _s = 0,03: 2.250 s/D _s = 0,10: 4.000
Kalkstein, sehr stark geklüftet, $q_c > 25$ MN/m ²	130	s/D _s = 0,02: 1.750 s/D _s = 0,03: 2.250 s/D _s = 0,10: 4.000
Kalkstein, stark bis mäßig geklüftet, $q_{u,k} > 20$ MN/m ²	500	10.000

Tabelle 10: Bruchwerte für Mantelreibung und Spitzenwiderstand

Die in den Aufschlüssen angetroffenen Grenzen der in der Tabelle 8 angegebenen Einheiten werden in der *Tabelle 9* zusammengefasst.

	KB 1	KB 2	DPH 1	DPH 2	DPH 3	RKS 1	RKS 2	RKS 2 alt
Kies, $q_c \approx 17$ MN/m ²	467,0 bis 469,1	467,0 bis 469,7	471,1 bis 471,9	467,0 bis 468,4	467,6 bis 470,0	unter 468,1	unter 469,7	unter 469,5
Kies, $q_c > 25$ MN/m ²	465,9 bis 467,0	466,0 bis 467,0	unter 471,1	465,9 bis 467,0	466,0 bis 467,6	-	-	-
Kalkstein, $q_c > 25$ MN/m ²	464,1 bis 465,9	464,9 bis 466,0	-	unter 465,9	unter 466,0	-	-	-
Kalkstein, $q_{u,k} > 25$ MN/m ²	unter 464,1	unter 464,9	-	-	-	-	-	-

Tabelle 11: Tiefenbereiche der in Tabelle 8 aufgeführten Einheiten [m ü. NN]

Beim Ansatz der Mantelreibung bei Spitzendruckpfählen auf Festgestein ist zu prüfen, ob die für die Mobilisierung notwendige Pfahlsetzung in einer Größenordnung von 1 bis 2 cm überhaupt stattfindet. Im Zweifelsfall darf die Mantelreibung nicht angesetzt werden.

Für die Bemessung der Pfahlwiderstände quer zur Pfahlachse kann gemäß DIN 1054 zur Ermittlung der Biegemomente der Bettungsmodul k_{sk} nach folgender Formel abgeschätzt werden:

$$k_{sk} = E_{sk}/D_b$$

Hierin bedeuten:

k_{sk}	charakteristischer Wert des Bettungsmoduls
E_{sk}	charakteristischer Wert des Steifemoduls
D_b	Pfahlschaftdurchmesser $D_b \leq 1,0$ m; bei $D_b > 1,0$ m darf mit $D_b = 1,0$ m gerechnet werden.

Der Anwendungsbereich dieser vereinfachten Annahme ist auf eine rechnerische Horizontalverschiebung von 2 cm oder $0,03 D_b$ begrenzt.

7.3 Gründung auf duktilen Gusspfählen

Duktile Gusspfähle sind fertige Verdrängungspfähle, die im Allgemeinen durch Schnellschlagrammung in den Boden eingetrieben werden. Bei diesem Verfahren liegt die Frequenz des Einbringungsverfahrens unterhalb der typischen Eigenfrequenz von Gebäuden, so dass Resonanzeffekte in der Bausubstanz benachbarter Gebäude aus den unmittelbaren Bodenschwingungen und damit Schäden nicht zu erwarten sind.

Die Pfahllängen können, vorzugsweise durch Verkürzung, in Abhängigkeit vom Eindringwiderstand auf die angetroffene Tragfähigkeit des Untergrundes angepasst werden. Durch den Eindringwiderstand der Pfähle werden zusätzliche Erkenntnisse zur Tragfähigkeit des Untergrundes gewonnen.

Fertigpfähle mit kleinem Durchmesser ≤ 300 mm können nur axiale Beanspruchungen aufnehmen. Sie sind daher so anzuordnen, dass außermittige Belastungen nicht auftreten (ggf. ≥ 3 Pfähle unter Einzellasten bzw. 2 Pfahlreihen unter Linienlasten).

Um eine optimale Einleitung der Pfahllasten sicherzustellen kann zur Verbesserung der Lastabtragung über Mantelreibung eine Mantelverpressung der Pfähle erfolgen. Damit wird der Pfahldurchmesser gleichzeitig auf rd. 150 mm erhöht, so dass diese Pfähle als Normalpfähle zu betrachten sind. Die Bemessung dieser Pfähle anhand von Erfahrungswerten ist somit prinzipiell möglich.

Die tatsächlichen Pfahllängen ergeben sich während der Bauausführung nach den anzuwendenden Rammkriterien. Die im Einzelfall zulässige Pfahlbelastung wird von der ausführenden Spezialtiefbaufirma angegeben.

Nach [9] ist bei Böden mit breiiger Konsistenz ein Knicksicherheitsnachweis erforderlich. Dies trifft für einen Teil der angetroffenen bindigen Auffüllungen sowie der organischen Tone und Schluffe zu. Als ungünstigster Fall wurden in der Rammkernsondierung RKS 1 breiige Böden in einer Gesamtmächtigkeit von 3,2 m angetroffen. Wir schätzen die in diesen Bereichen die für die Berechnung anzusetzende undrainierte Scherfestigkeit auf $C_{up} = 10 \text{ kN/m}^2$.

Bei den zu erwartenden hohen Lasten ist fraglich, ob die Mächtigkeit der Kiese für den Lastabtrag ausreicht. Nach Erfahrungen mit einem ähnlichen Projekt unter vergleichbaren Verhältnissen ist bei hoher Auslastung der Pfähle die Tragfähigkeit auch bei Erreichen des Felses nicht sicher gewährleistet. Sofern dieses Verfahren gewählt werden sollte empfehlen wir vor der endgültigen Bemessung der Pfähle die Durchführung von Probelastungen.

7.4 Auflager der Tiefgeschossfußböden

Der Fußboden des Tiefgeschosses liegt auf den gering tragfähigen organischen Sedimenten. Auch bei Herstellung einer kurzfristig ausreichend tragfähigen Tragschicht ist auf lange Sicht mit einer Absenkung des Fußbodens aufgrund der Zersetzung des organischen Materials zu rechnen. Der Fußboden muss daher auf der Tiefgründung aufliegen.

8 Baugrube

8.1 Baugrubensicherung

Aufgrund der räumlichen Verhältnisse ist eine freie Abböschung der Baugrube nicht möglich. Die Baugrube muss allseitig durch einen Verbau gesichert werden. Der Verbau muss rückverankert werden.

Im Aushubbereich der Baugrube wurde bei den Untersuchungen [2] Stau- bzw. Schichtenwasser angetroffen. Dieses wurde bei den Untersuchungen im März 2018 in dieser Höhe nicht festgestellt, ist aber nach niederschlagsreichen Perioden zu erwarten. Es ist daher damit zu rechnen, dass zur Trockenhaltung der Baugrube eine offene Wasserhaltung mit Drainagegräben und Pumpensümpfen eingerichtet werden muss. Diese Wasserhaltung muss bei der Stadt Ulm, SUB V beantragt werden.

Am Nordrand der Baugrube ist mit einer direkten Beeinflussung des Stau-/Schichtenwassers durch das Wasser der Kleinen Blau zu rechnen. Hier kann es ohne eine geeignete Abschottung zu Auswaschungen von Fließwegen und zu Durchbrüchen des Wassers der Kleinen Blau in die Baugrube kommen. Der Verbau muss daher zumindest entlang der Kleinen Blau und in den daran anschließenden, quer zur Kleinen Blau verlaufenden Böschungen wasserdicht hergestellt werden. Für die Baugrubensicherung kommen in diesem Bereich Spundwände oder überschnittene Bohrpfahlwände in Frage.

Für die Bemessung der Höhe der Abdichtung reicht nach unserer Einschätzung der HQ_{100} aus. Dieser wird nach [16] durch die Ufereinfassung der Kleinen Blau begrenzt. Wir empfehlen daher, die niedrigste Geländehöhe in diesem Bereich von 477,13 m ü. NN bei der Bohrung KB 1 als mögliche Druckhöhe für die Abdichtung der Baugrube anzusetzen.

In der Inneren Wallstraße und in der Bleichstraße verlaufen nahe der Grundstücksgrenze Fernwärmeleitungen der FUG. Der Verbau muss daher in diesen Bereichen verformungsarm sein. Bei den modernen Einbringungsverfahren durch Einvibrieren ist nach unserer Einschätzung auch hier der Einsatz von Spundwänden möglich. Dies muss aber mit der FUG abgestimmt werden.

Als verformungsarmer Verbau mit erschütterungsarmem Einbringungsverfahren kommen auch hier Bohrpfahlwände in Frage. Diese können entlang der Bleichstraße sowie im Süd- und Mittelabschnitt der Inneren Wallstraße, wo es nicht auf die Wasserdichtigkeit ankommt, nach statischem Ermessen als aufgelöste oder tangierende Bohrpfahlwand ausgeführt werden.

Wegen möglicher Schäden durch Erschütterungen empfehlen wir, eine Beweissicherung der umliegenden Gebäude durchführen zu lassen. Diese können wir gerne für Sie ausführen.

Die Rückverankerungskräfte der Baugrubensicherung sollten möglichst in die dicht gelagerten Talkiese und in die Festgesteine des Oberjura eingeleitet werden. Die Anker können hierzu bis 45° zur Horizontalen geneigt sein.

Für eine **Vorbemessung der Rückverankerung** können folgende Ankerkräfte angesetzt werden:

Kies, Verpresskörperdurchmesser 80 bis 150 mm:

Nach [14] liegt die Grenzlasterlast von Ankern in dicht gelagerten sandigen Kiesen bei einer Verpresskörperlänge von 8 m bei 1300 kN. Zur Abschätzung der Gebrauchslasterlast soll dieser Wert nach [14] mindestens um den Faktor 0,5 abgemindert werden. Die Gebrauchslasterlast ist bei einer Verpresskörperlänge von 8 m auf **F_w = 650 kN** zu schätzen.

Fels:

Wir legen nach [14] die Gebrauchsmantelreibung für den Entwurf nach [14] auf **ca. $\tau_M = 0,7 \text{ MN/m}^2$** fest. Die angegebene Mantelreibung gilt für Kraffteintragungslängen von $l_0 = 4$ bis 6 m.

In den Kalksteinen kann es aufgrund von Karsthohlräumen zu Verlusten von Verpressgut kommen. Es sind daher Maßnahmen zur Verringerung der Verpressmenge (Verpressstrümpfe) vorzuhalten. Die Ankerbohrungen sind genau zu überwachen und bei Antreffen von Störungszonen oder Karsthohlräumen ggf. zu versetzen oder mit einer geänderten Bohrrichtung bzw. -neigung auszuführen.

Die überwiegend in den organischen Sedimenten liegende Aushubsohle ist nicht durch Baumaschinen befahrbar. Um für die zur Einbringung der Pfähle erforderlichen Geräte eine ausreichend tragfähige Arbeitsebene zu schaffen. Bei den für Bohrpfähle eingesetzten Großgeräten ist mit einer erforderlichen Tragschichtstärke bis 80 cm zu rechnen. Bei kleineren Geräten zur Einbringung duktiler Gusspfähle reicht eine Tragschichtstärke von ca. 0,4 m aus. Da die Aushubsohle voraussichtlich unter das Stau- bzw. Schichtenwasser einbindet, das definitionsgemäß als Grundwasser zu betrachten ist, muss für die Tragschicht unbelasteter Kalkschotter der Qualitätsstufe Z0 verwendet werden.

9 Weitere Empfehlungen

Bei wesentlichen Planungsänderungen, insbesondere bei Änderungen der Gründungstiefe bitten wir, uns diese vorzulegen, damit die Gültigkeit der in diesem Gutachten gemachten Aussagen hinsichtlich der geplanten Ausführung geprüft werden kann.

Ulm, den 25.04.2018



Dipl.-Geol. Th. Sieben

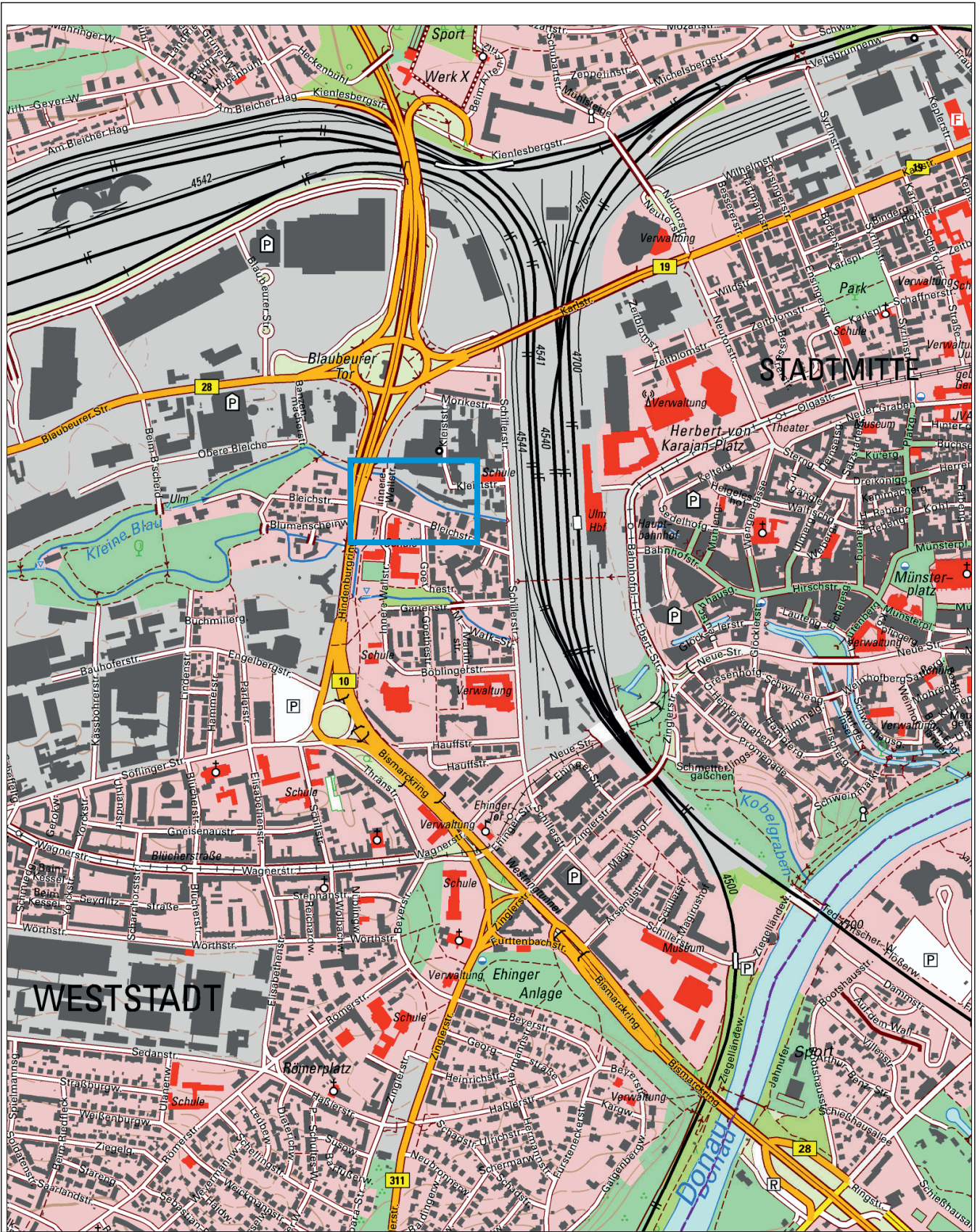


Dipl.-Geogr. Oliver Bauer



10 Quellenverzeichnis

- [1] Angebotsanfrage vom 06.11.2017, PRISMA Zentrum für Standort- und Regionalplanung GmbH mit Gesamt-Lageplan, Grundriss Tiefgarage UG1, EG und 1 Schnittzeichnung ohne Maßstab
- [2] AS Bleichstraße 24 und 26. Historische Recherche zu Milzbranderregern bei Gerbereien, GeoBüro Ulm, 31.07.2009
- [3] AS Bleichstraße 24 und 26. Orientierende Untersuchung zur Gefährdungsabschätzung, GeoBüro Ulm, 17.12.2007
- [4] Geologische Karte Stadtkreis Ulm 1: 25.000, LGRB, Freiburg 1997
- [5] Bohrarchiv GeoBüro Ulm
- [6] Prinz, H. und Strauß, R.: Abriss der Ingenieurgeologie, 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, München 2011
- [7] Simmer, K.: Grundbau 1, Bodenmechanik, Erdstatische Berechnungen, Teubner Verlag, Stuttgart 1987
- [8] Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ EAB, 3. Auflage 2012
- [9] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, 2 Auflage 2012
- [10] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, Technische Regeln 20, Stand 06.11.1997
- [11] LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Dezember 2001
- [12] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), in Kraft getreten am 16. Juli 2009
- [13] VwV Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007
- [14] Wichter, L. und Meiniger, W.: Verpressanker in: Grundbau Taschenbuch, 7 Auflage, Teil 2, Ernst und Sohn, Berlin 2009
- [15] Ingenieurgeologische Gefahren in Baden-Württemberg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Freiburg 2005
- [16] Daten- und Kartendienst der LUBW, <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>, Stand 19.04.2018
- [17] Bauen bei Hochwasserrisiken und in Überschwemmungsgebieten, Risikomanagement Baden-Württemberg Hochwasser, Stand 30.05.2015



Untersuchungsbereich

Bleichstraße 18-26 Ulm

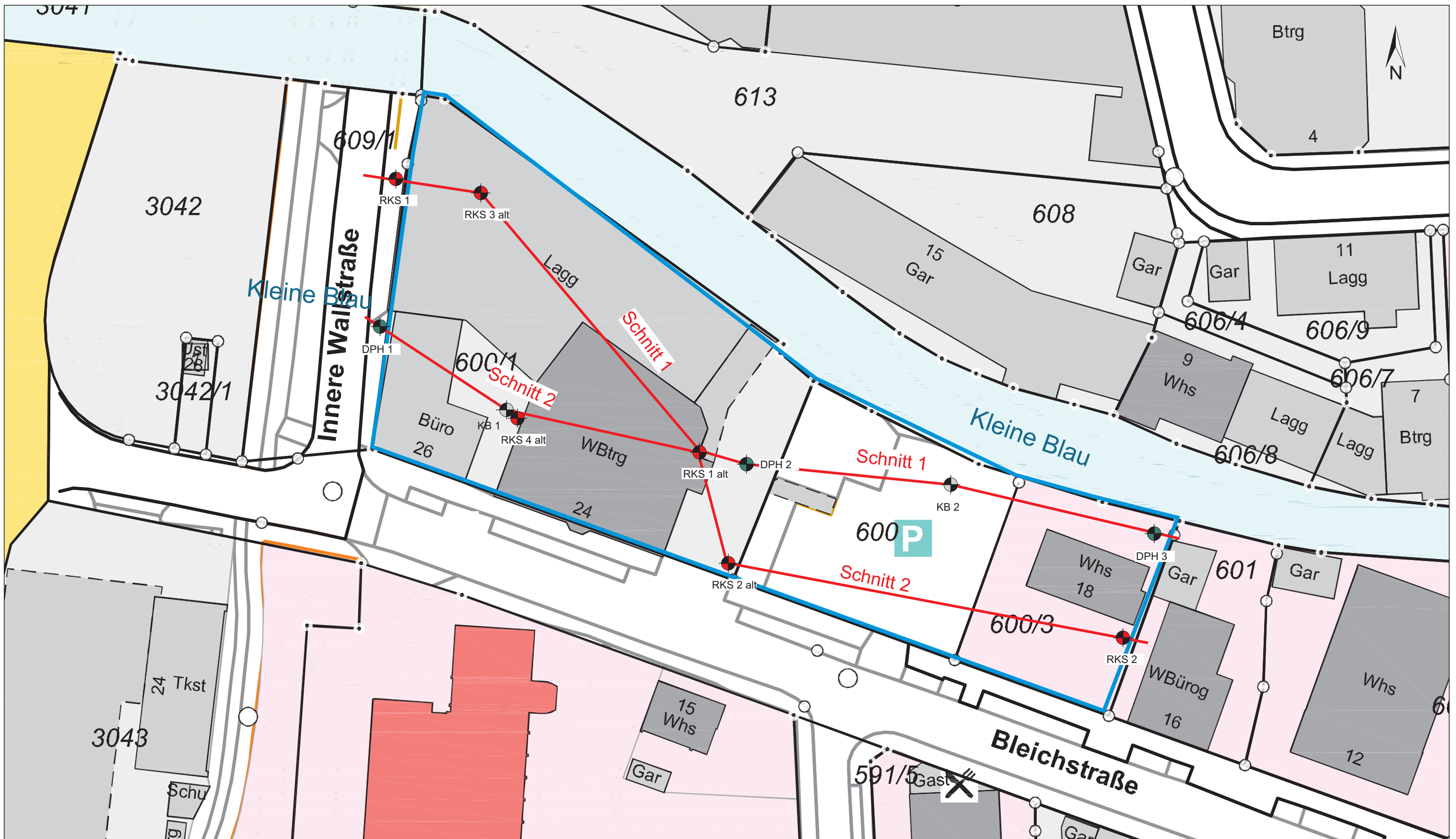
Baugrunduntersuchung

Plangrundlage: Topographische Karte Baden-Württemberg 2013, 1:10 000

GeoBüro Ulm

Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm
 post@geoulm.de 0731 / 96 00 770

Projekt-Nr.:	17284
Planstand:	26.03.2018
Maßstab:	1:10.000
Anlage:	1



Legende

- Rammkernsondierung (RKS)
- schwere Rammsondierung (DPH)
- Kernbohrung (KB)
- Untersuchungsgebiet

Bleichstraße 18-26 Ulm

Baugrunduntersuchung

GeoBüro Ulm

Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm
 post@geoulm.de 0731 / 96 00 770

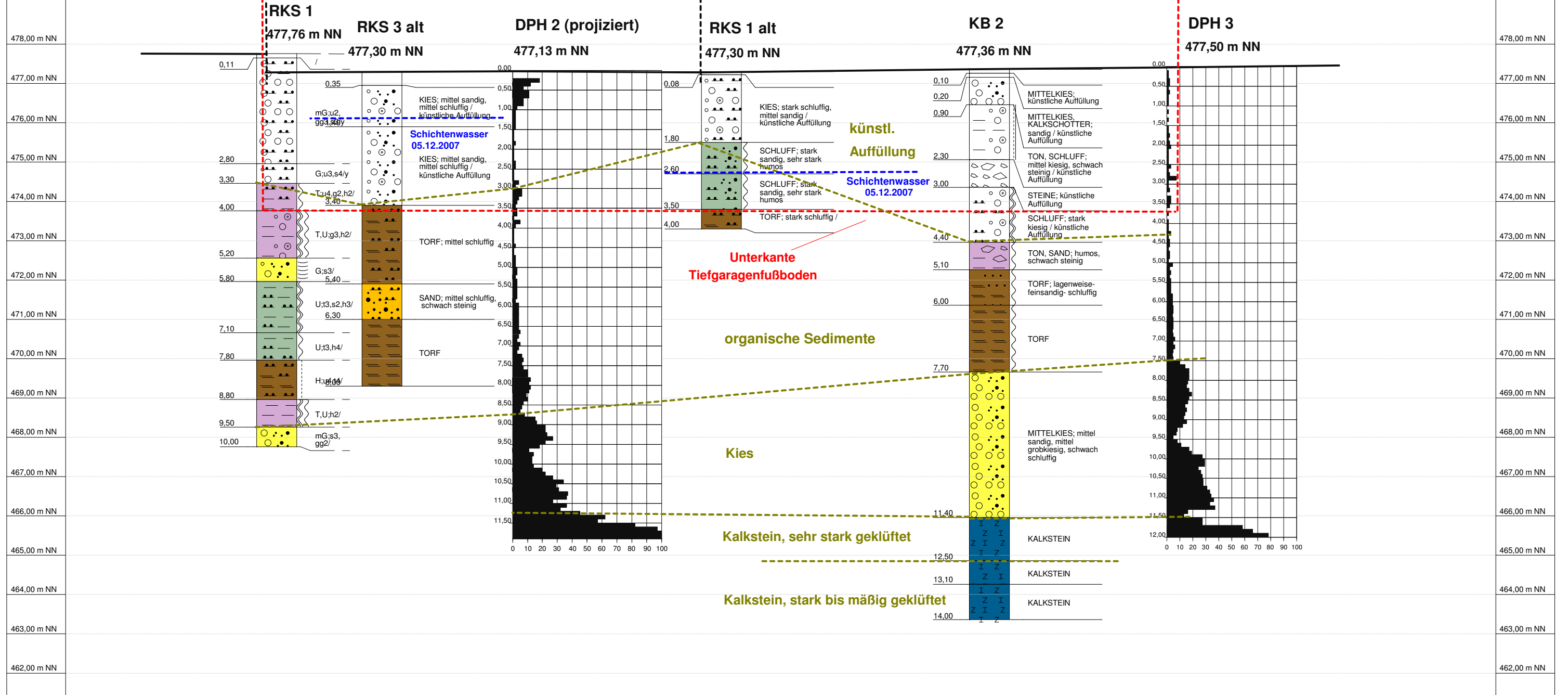
Projekt-Nr.:	17284
Planstand:	26.03.2018
Maßstab:	1:500
Anlage:	2

W

O

geplante Neubebauung

ehem. Betriebsgebäude Firma Schäfer



BV Bleichstraße 18-26 Ulm Baugrunduntersuchung
Längenmaßstab 1 : 500, Höhenmaßstab 1 : 100

Anlage 3-1, Schnitt 1

GeoBüro Ulm

Magirus-Deutz-Str. 9, 89077 Ulm

Tel. 0731 / 96 00 770
Fax. 0731 / 96 00 774



W

O

geplante Neubebauung

ehem. Betriebsgebäude Firma Schäfer

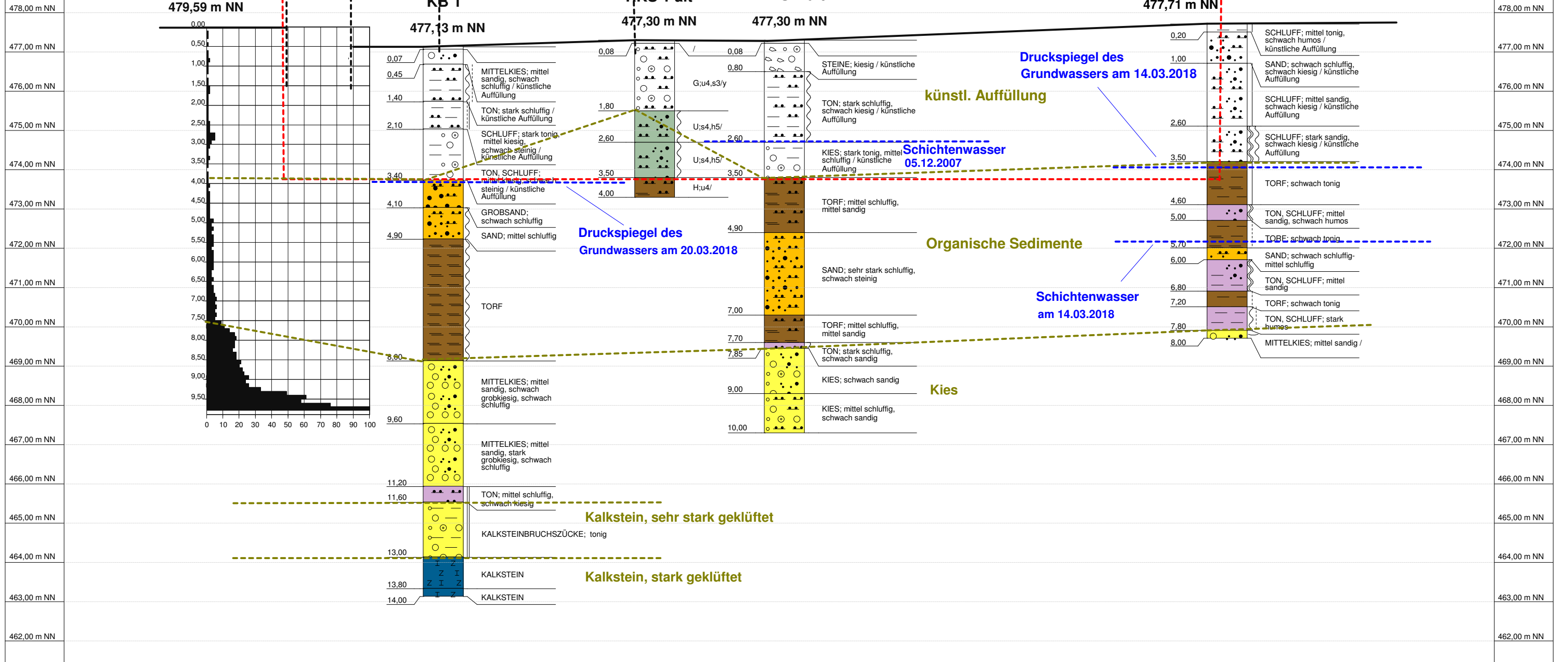
DPH 1 (projiziert)

KB 1

RKS 1 alt

RKS 2 alt

RKS 2



BV Bleichstraße Ulm Baugrunduntersuchung
Längenmaßstab 1 : 500, Höhenmaßstab 1 : 100

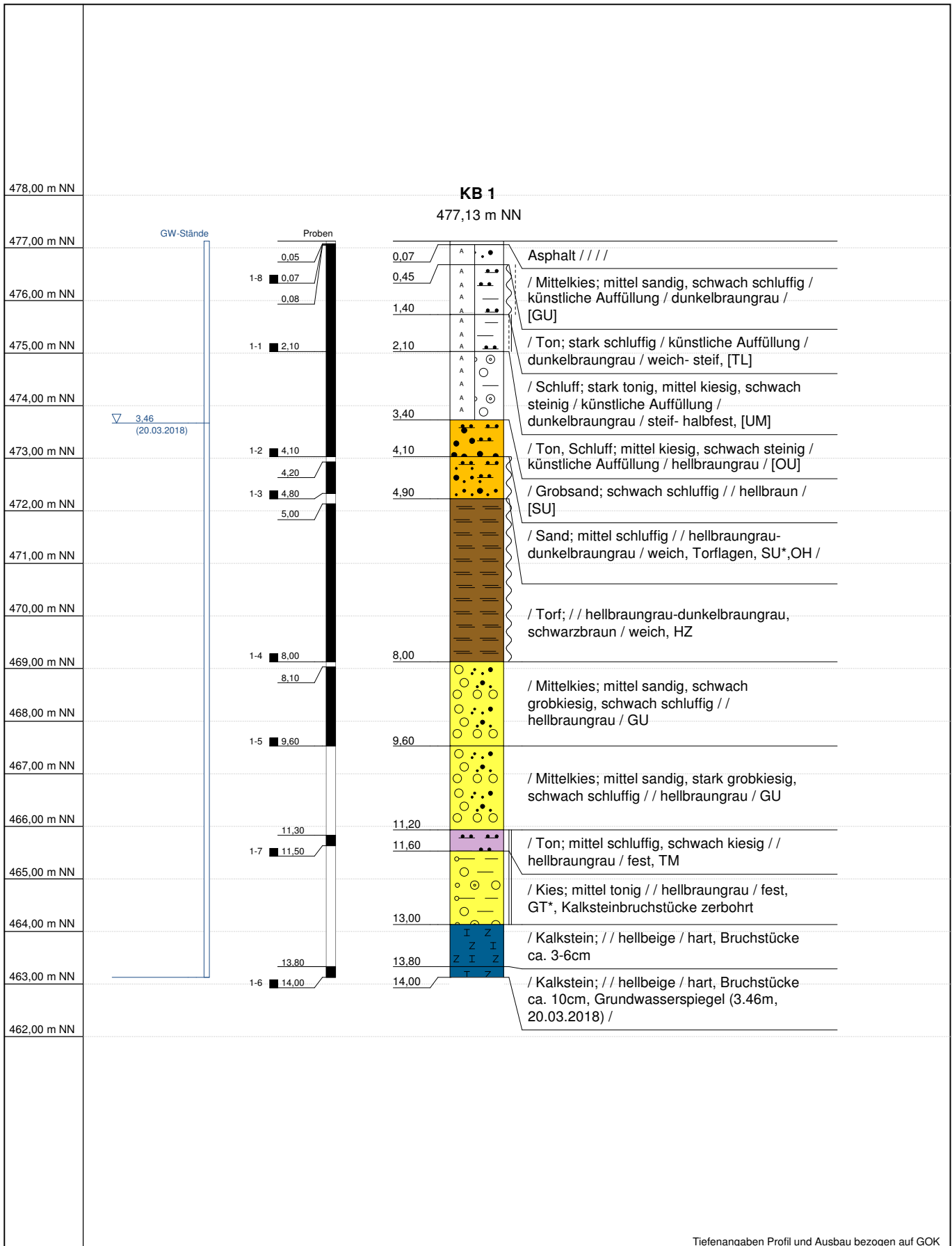
Anlage 3-2, Schnitt 2

GeoBüro Ulm

Magirus-Deutz-Str. 9, 89077 Ulm

Tel. 0731 / 96 00 770
Fax. 0731 / 96 00 774





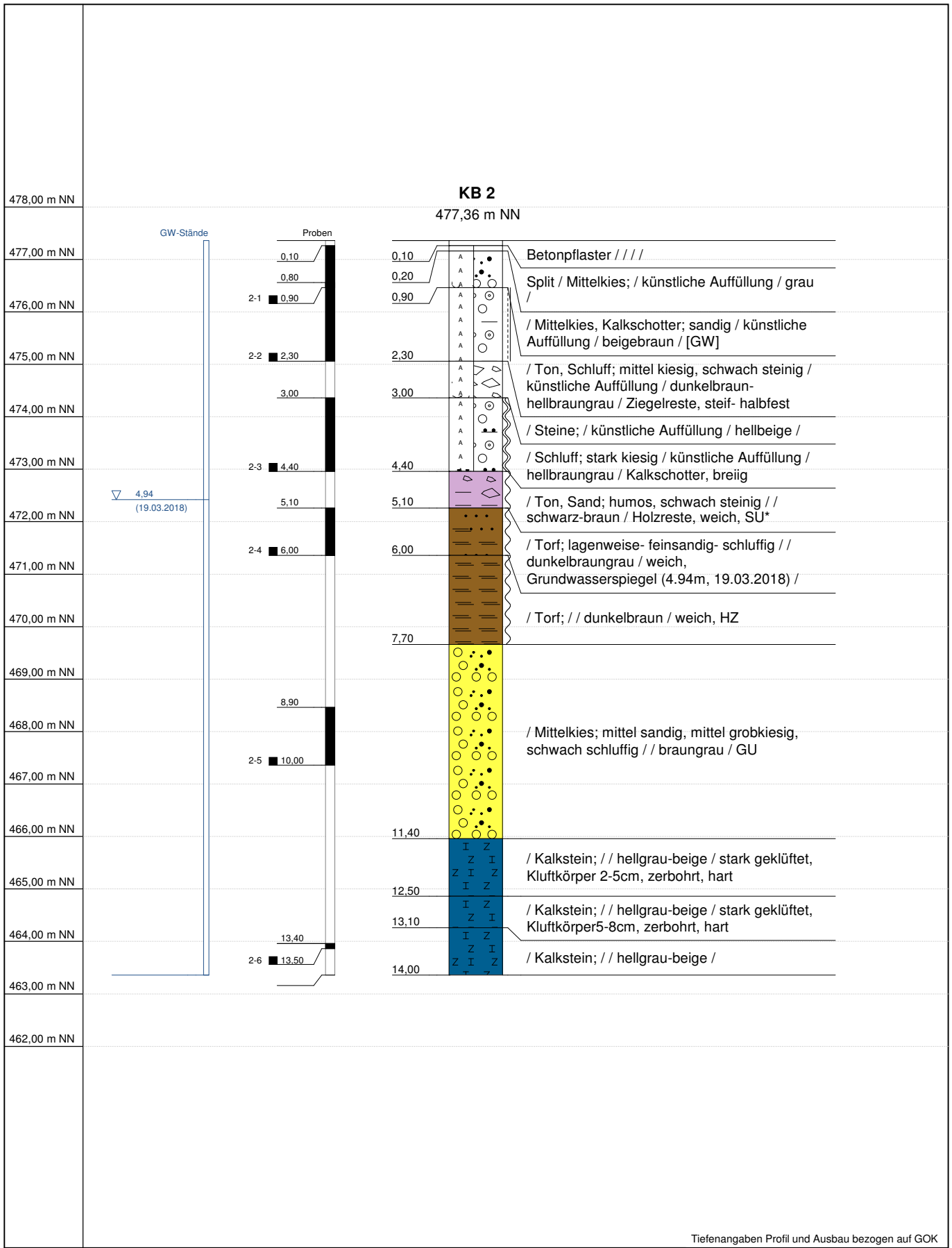
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	KB 1	RW: 3572527
Auftraggeber	PRISMA GmbH	HW: 5362910
Projekt	Bleichstraße 18-26	Höhe NN: 477,13
Bearbeiter	Sieben	Datum: 20.03.2018
Anlage	4	Maßstab : 1:100

GeoBüro Ulm

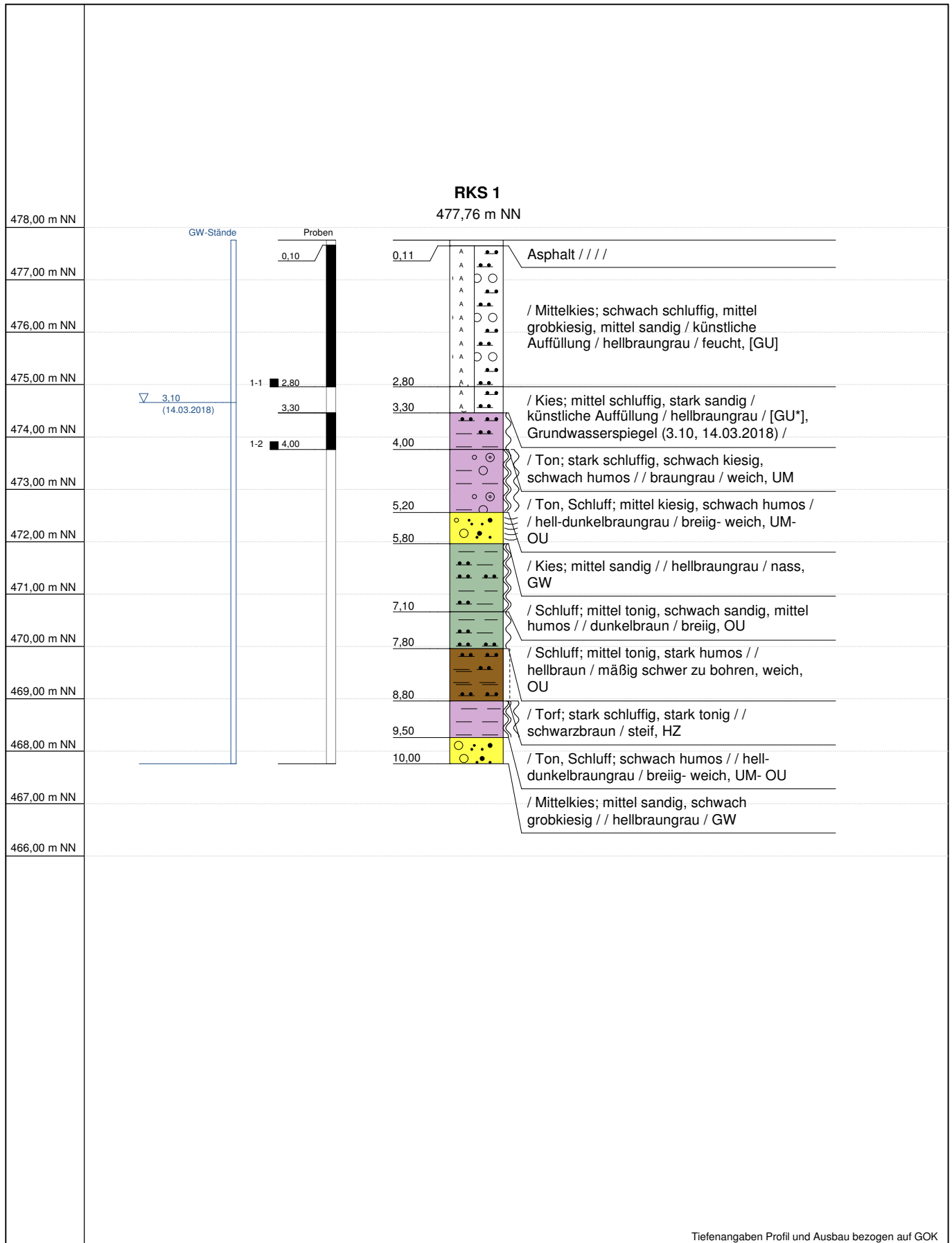
Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm

Tel. 0731 / 96 00 770
www.geoulm.de



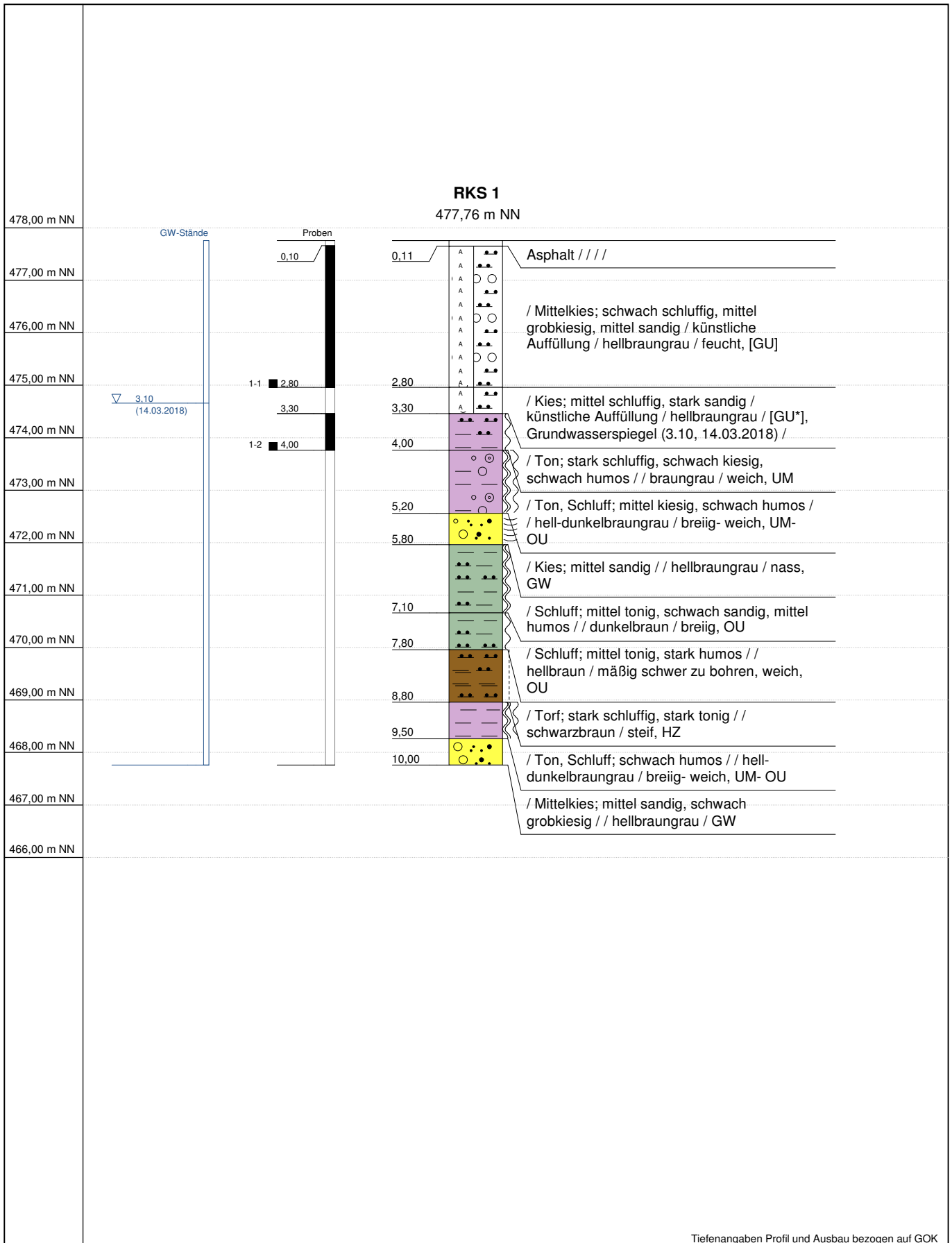
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	KB 2	RW: 3572587	<p style="text-align: center;"><u>GeoBüro Ulm</u></p> <p>Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm</p> <p>Tel. 0731 / 96 00 770 www.geoulm.de</p>
Auftraggeber	PRISMA GmbH	HW: 5362900	
Projekt	Bleichstraße 18-26	Höhe NN: 477,36	
Bearbeiter	Sieben	Datum: 19.03.2018	
Anlage	4	Maßstab : 1:100	



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

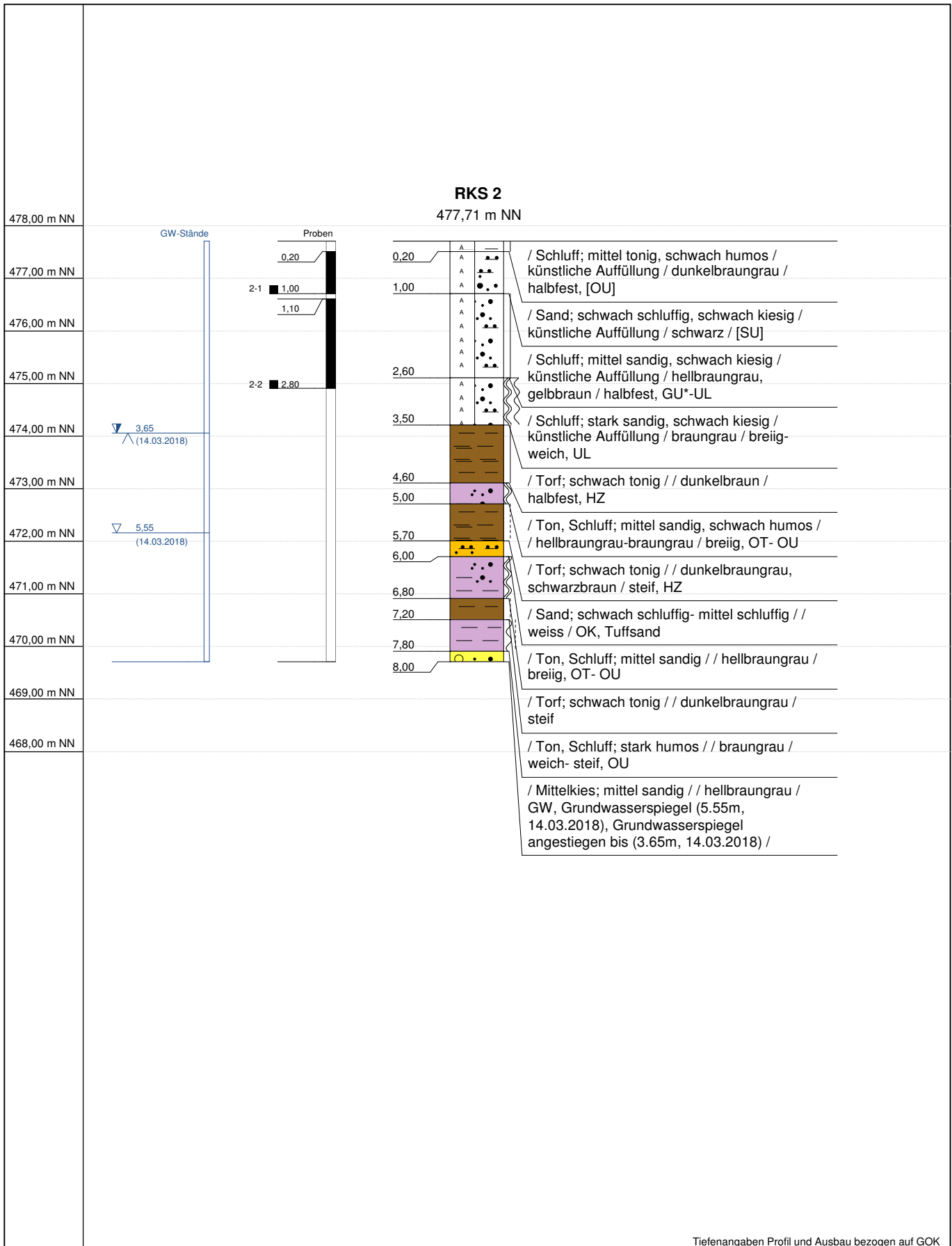
Name d. Bhrg.	RKS 1	RW: 3572512	<p style="text-align: center;"><u>GeoBüro Ulm</u></p> <p style="text-align: center;">Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm</p> <p style="text-align: center;">Tel. 0731 / 96 00 770 www.geoulm.de</p>
Auftraggeber	PRISMA GmbH	HW: 5362941	
Projekt	Bleichstraße 18-26	Höhe NN: 477,76	
Bearbeiter	Sieben	Datum: 14.03.2018	
Anlage	4	Maßstab : 1:100	



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 1	RW: 3572512
Auftraggeber	PRISMA GmbH	HW: 5362941
Projekt	Bleichstraße 18-26	Höhe NN: 477,76
Bearbeiter	Sieben	Datum: 14.03.2018
Anlage	5	Maßstab : 1:100

GeoBüro Ulm
Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm
Tel. 0731 / 96 00 770
www.geoulm.de



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK		
Name d. Bhrg.	RKS 2	RW: 3572613
Auftraggeber	PRISMA GmbH	HW: 5362893
Projekt	Bleichstraße 18-26	Höhe NN: 477,71
Bearbeiter	Sieben	Datum: 14.03.2018
Anlage	5	Maßstab : 1:100

GeoBüro Ulm
 Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm
 Tel. 0731 / 96 00 770
 www.geoulm.de

DPH 1

LOG-Messpunkthöhe: 479,59

480,00 m NN

479,00 m NN

478,00 m NN

477,00 m NN

476,00 m NN

475,00 m NN

474,00 m NN

473,00 m NN

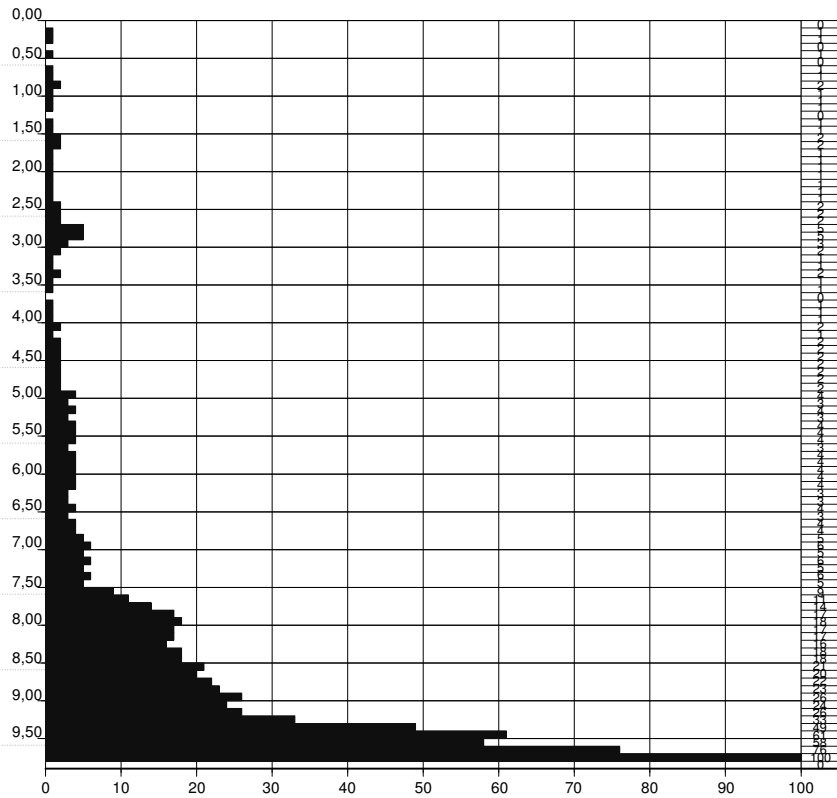
472,00 m NN

471,00 m NN

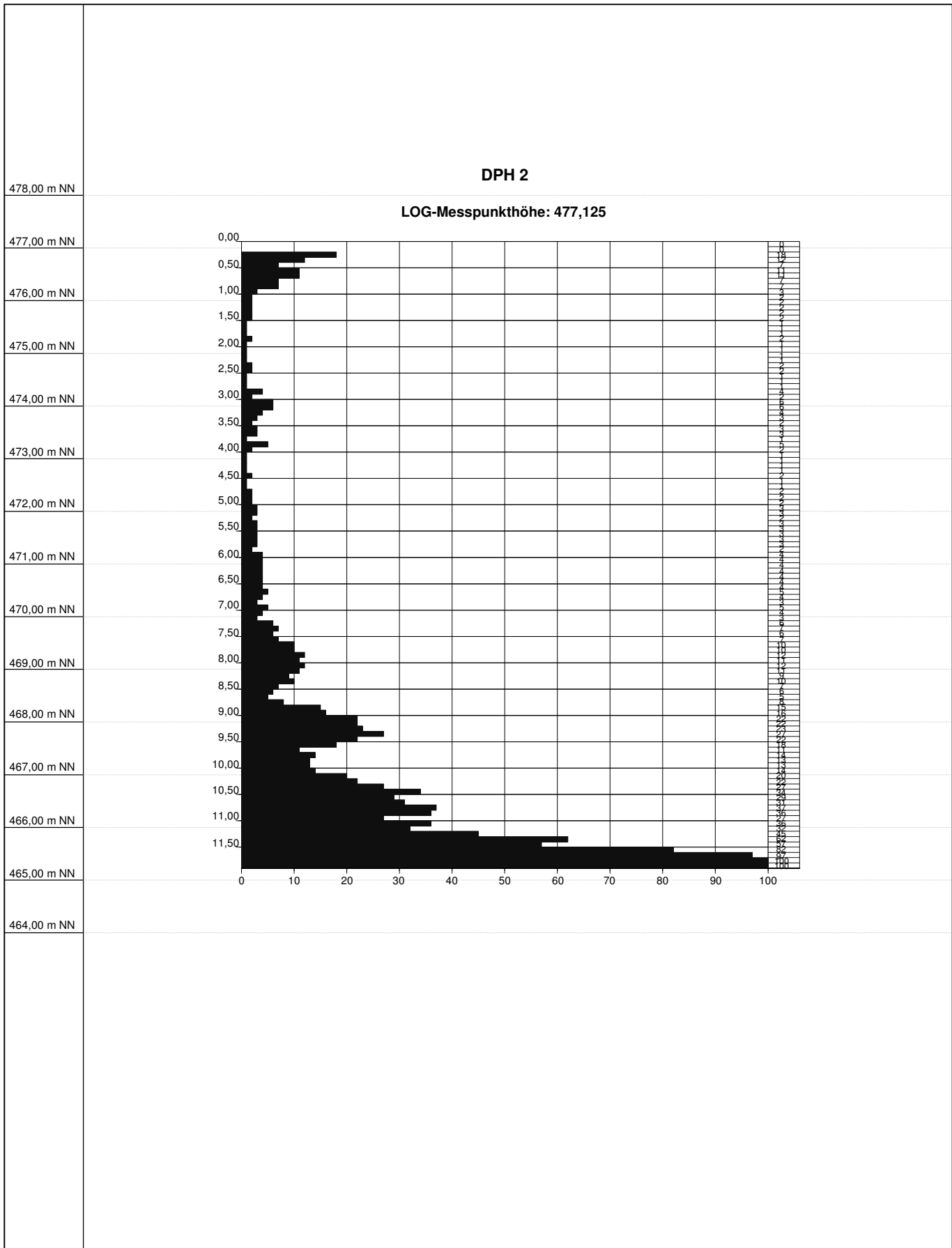
470,00 m NN

469,00 m NN

468,00 m NN



Name d. Bhrg.	DPH 1	RW: 3572509	<p><u>GeoBüro Ulm</u> Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm Tel. 0731 / 96 00 770 www.geoulm.de</p>
Auftraggeber	PRISMA GmbH	HW: 5362904	
Projekt	Bleichstraße 18-26	Höhe NN: 479,59	
Bearbeiter	Sieben	Datum: 14.03.2018	
Anlage	5	Maßstab : 1:100	



Name d. Bhrg.	DPH 2	RW: 3572557	<u>GeoBüro Ulm</u> Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm Tel. 0731 / 96 00 770 www.geoulm.de
Auftraggeber	PRISMA GmbH	HW: 5362909	
Projekt	Bleichstraße 18-26	Höhe NN: 477,125	
Bearbeiter	Sieben	Datum: 14.03.2018	
Anlage	5	Maßstab : 1:100	

DPH 3

LOG-Messpunkthöhe: 477,504

478,00 m NN

477,00 m NN

476,00 m NN

475,00 m NN

474,00 m NN

473,00 m NN

472,00 m NN

471,00 m NN

470,00 m NN

469,00 m NN

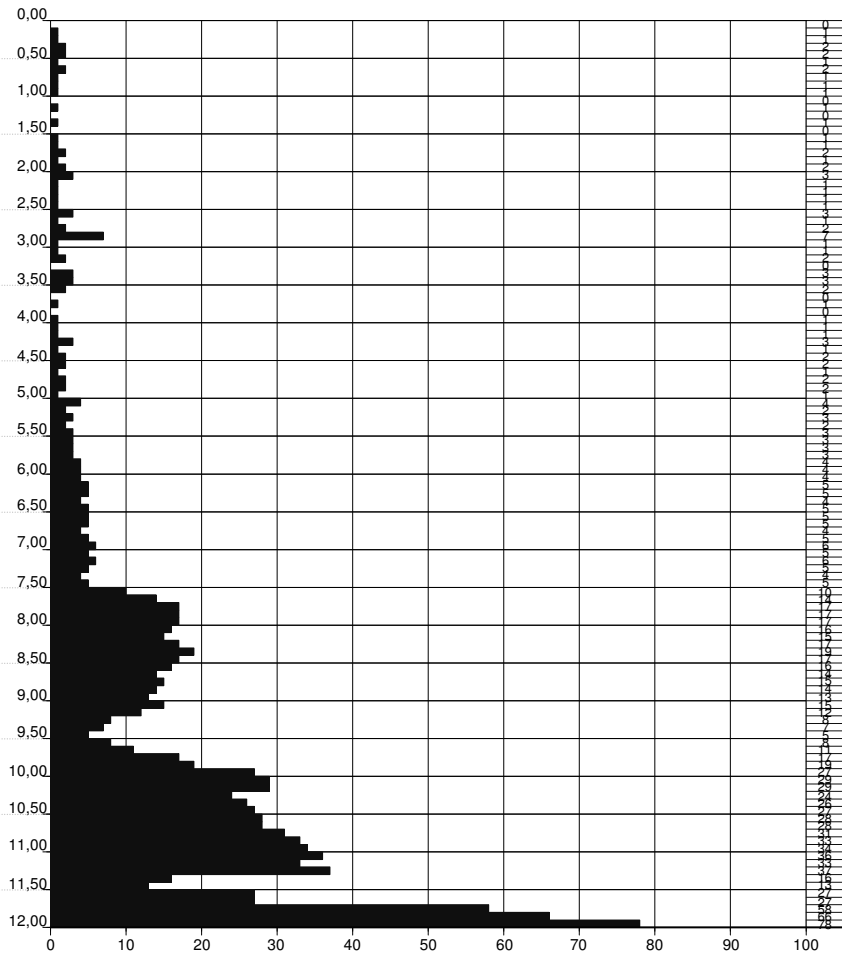
468,00 m NN

467,00 m NN

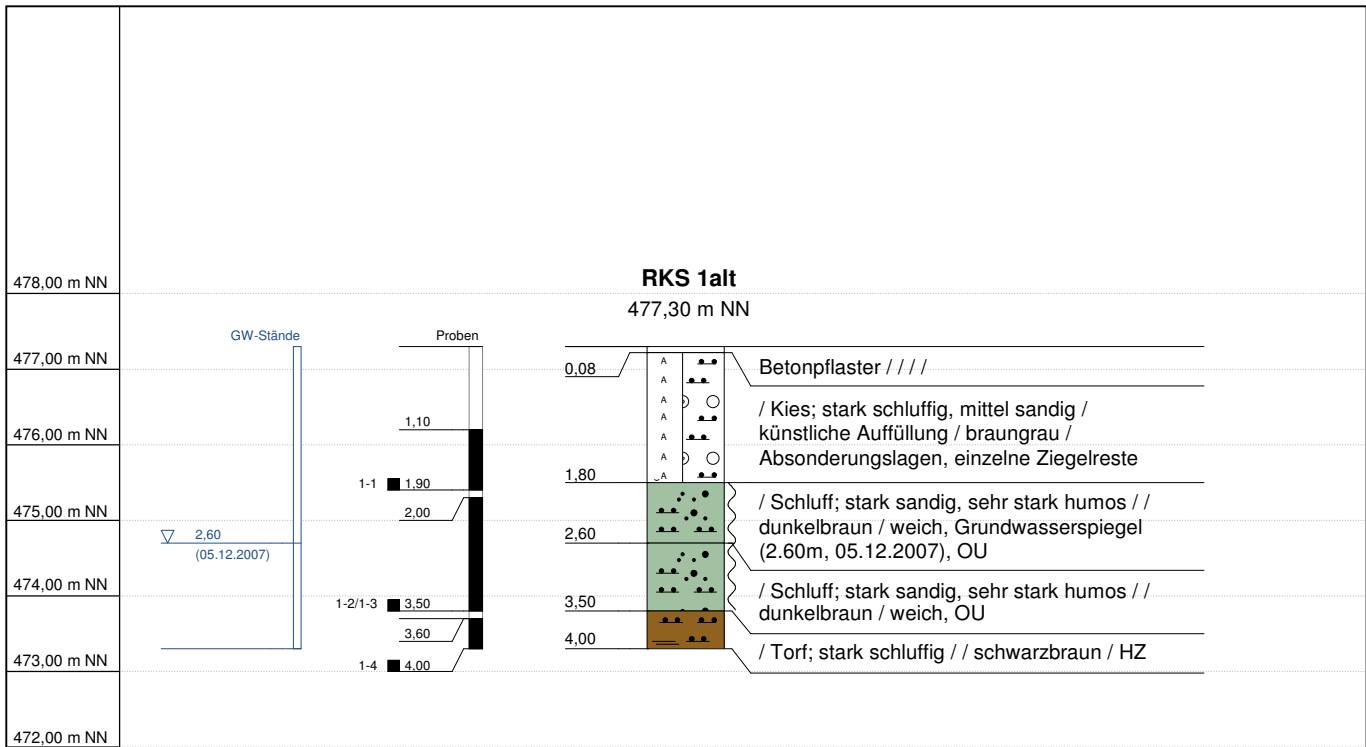
466,00 m NN

465,00 m NN

464,00 m NN

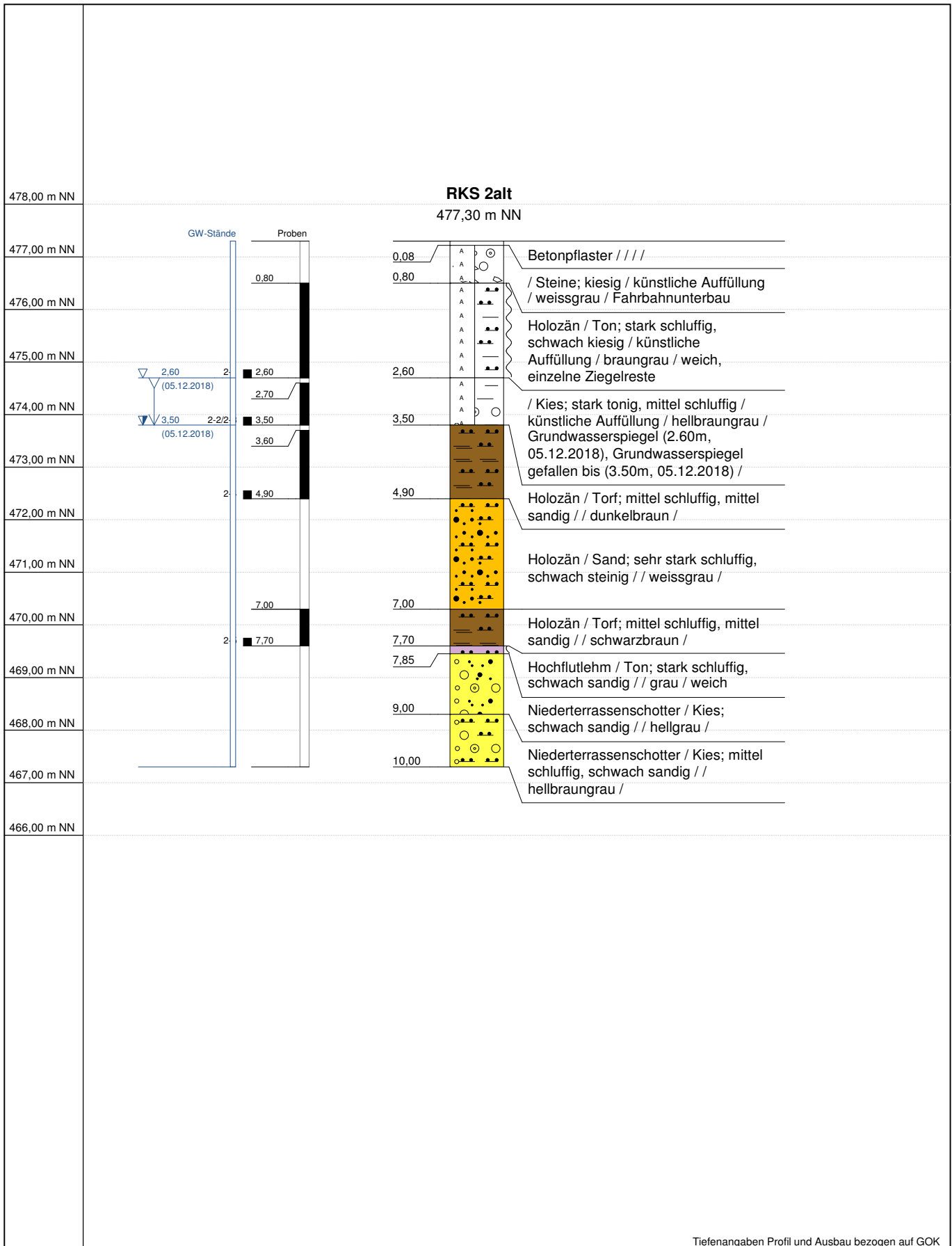


Name d. Bhrg.	DPH 3	RW: 3572613	<p>GeoBüro Ulm</p> <p>Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm</p> <p>Tel. 0731 / 96 00 770 www.geoulm.de</p>
Auftraggeber	PRISMA GmbH	HW: 5362900	
Projekt	Bleichstraße 18-26	Höhe NN: 477,504	
Bearbeiter	Sieben	Datum: 14.03.2018	
Anlage	5	Maßstab : 1:100	



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK		
Name d. Bhrg.	RKS 1 alt	RW: 3572553
Projekt	Bleichstraße 24 und 26	HW: 5362903
Auftraggeber	Stadt Ulm	Höhe NN: 477,3
Bearbeiter	Sieben	Datum: 05.12.2007
Anlage	6	Maßstab : 1:100

GeoBüro Ulm
 Magirus-Deutz-Str. 9, 89077 Ulm
 Tel. 0731 / 96 00 770
 Fax. 0731 / 96 00 774



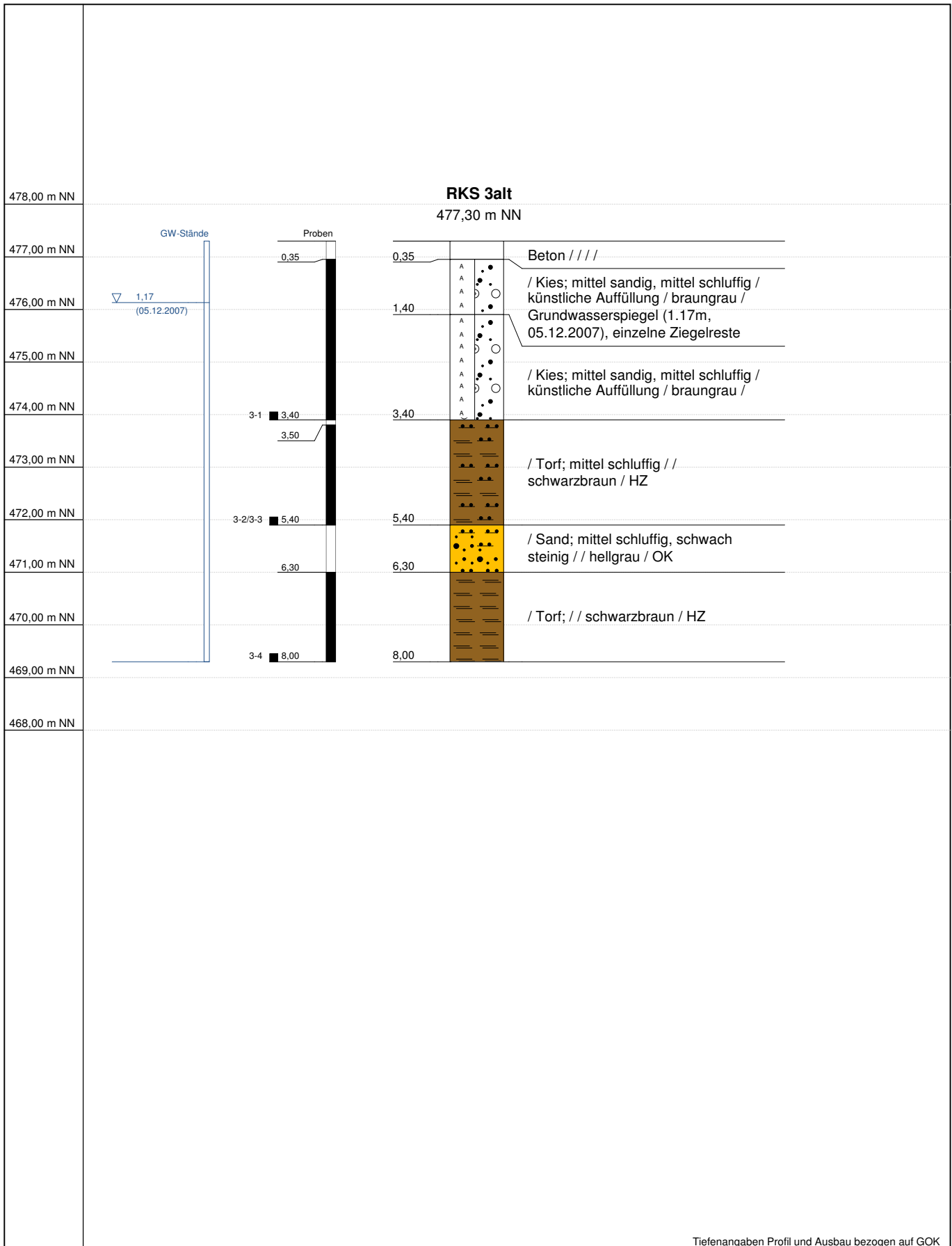
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 2 alt	RW: 3572557
Projekt	Bleichstraße 24 und 26	HW: 5362887
Auftraggeber	Stadt Ulm	Höhe NN: 477,3
Bearbeiter	Sieben	Datum: 05.12.2007
Anlage	6	Maßstab : 1:100

GeoBüro Ulm

Magirus-Deutz-Str. 9, 89077 Ulm

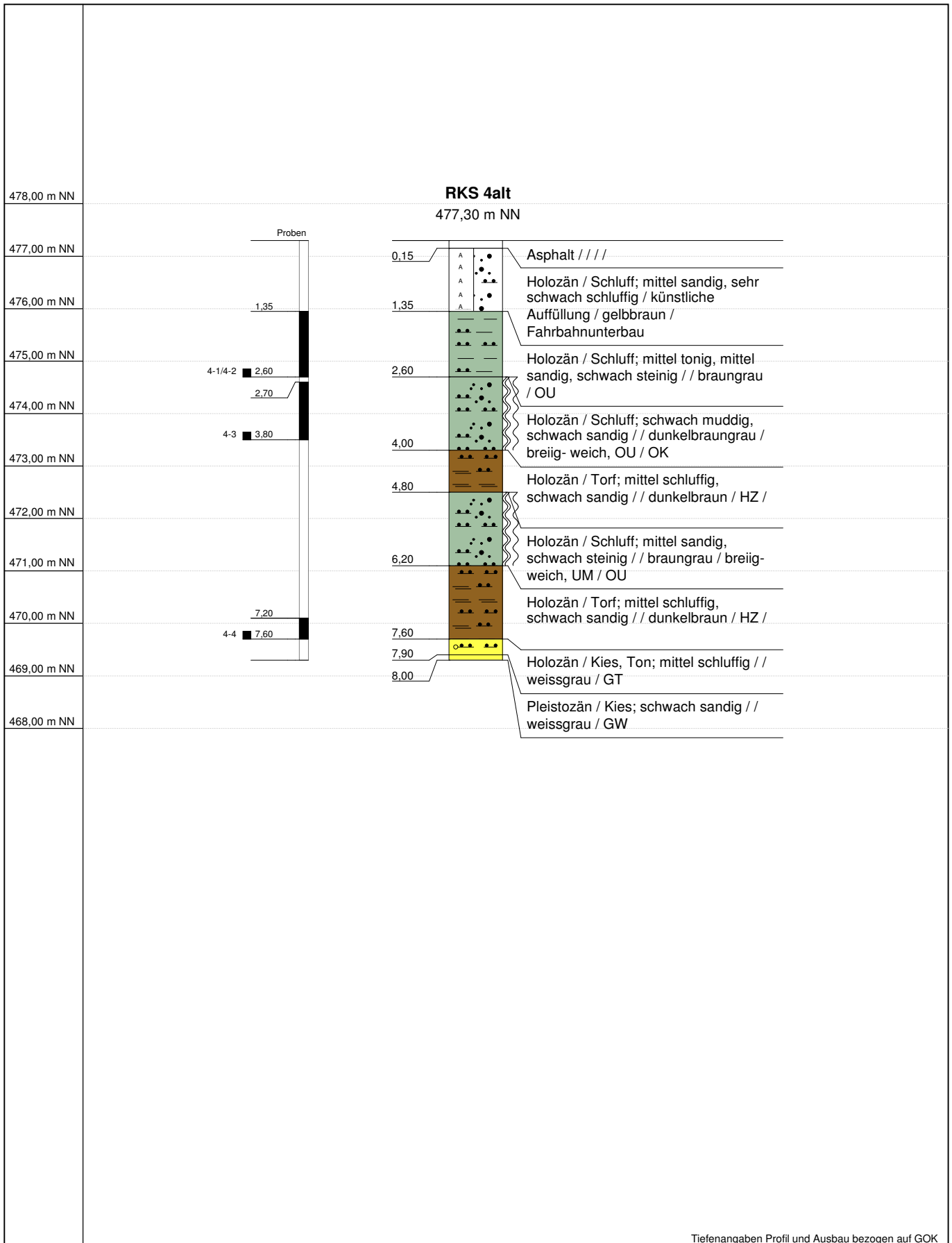
Tel. 0731 / 96 00 770
Fax. 0731 / 96 00 774



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 3 alt	RW: 3572524
Projekt	Bleichstraße 24 und 26	HW: 5362935
Auftraggeber	Stadt Ulm	Höhe NN: 477,3
Bearbeiter	Sieben	Datum: 05.12.2007
Anlage	6	Maßstab : 1:100

GeoBüro Ulm
Magirus-Deutz-Str. 9, 89077 Ulm
Tel. 0731 / 96 00 770
Fax. 0731 / 96 00 774



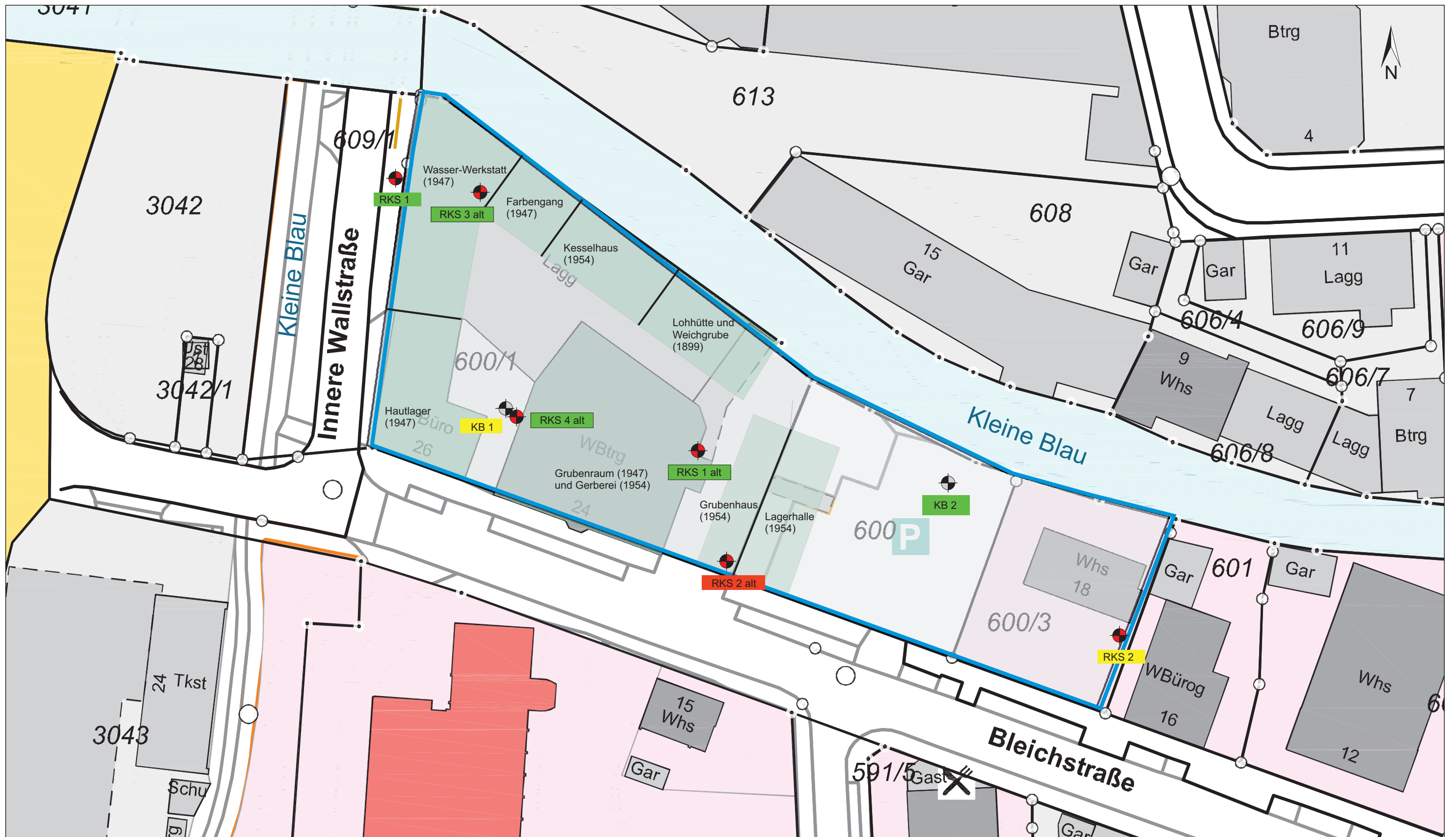
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 4 alt	RW: 3572529
Projekt	Bleichstraße 24 und 26	HW: 5362913
Auftraggeber	Stadt Ulm	Höhe NN: 477,3
Bearbeiter	Sieben	Datum: 05.12.2007
Anlage	6	Maßstab : 1:100



GeoBüro Ulm

Magirus-Deutz-Str. 9, 89077 Ulm




Tel. 0731 / 96 00 770
Fax. 0731 / 96 00 774





Legende

-  Rammkernsondierung (RKS)
-  Kernbohrung (KB)

Bodenbelastungen
Zuordnungsclassen
in den Bohrungen/RKS

-  Z0
-  Z1.2
-  Z2

In den Zwischenbereichen
sind höhere Belastungen möglich

-  ehemalige Nutzungen
-  Untersuchungsgebiet

Bleichstraße 18-26 Ulm
Lageplan der ehemaligen Nutzungen und Bodenbelastungen
Baugrunduntersuchung

GeoBüro Ulm

Magirus-Deutz-Str. 9 89077 Ulm
post@geoulm.de 0731 / 96 00 770

Projekt-Nr.:	17284
Planstand:	25.04.2018
Maßstab:	1:500
Anlage:	7

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 19.04.2018


Information zu Überflutungsflächen und -tiefen


Koordinate:

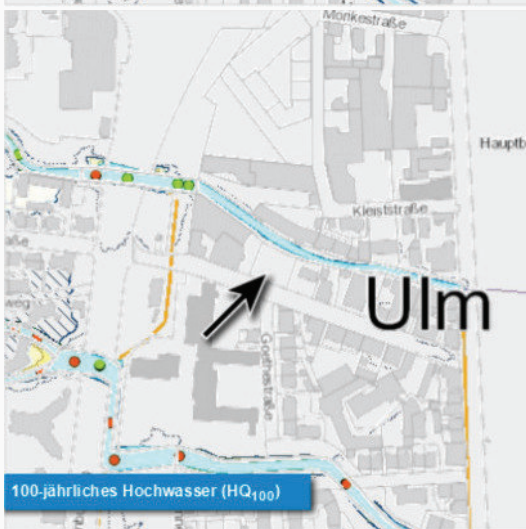
Rechtswert	3572571
Hochwert	5362888

	UF	UT [m]	WSP [müNN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	X	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	X	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	X	-	-
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✓	0,6 m	477,8 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter gerundet, Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.

 mögliche Änderung / Fortschreibung

 HWGK in Bearbeitung



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

GEOBÜRO ULM
 Magirus-Deutz-Straße 9
 89077 ULM

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778720

Auftrag 2744811 17284 Bleichstr. 18-26, Ulm
 Analysennr. 778720
 Probeneingang 22.03.2018
 Probenahme 22.03.2018
 Probenehmer Hr.Sieben
 Kunden-Probenbezeichnung B1-1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Backenbrecher		°			Backenbrecher
Masse Laborprobe	kg	°	1,10	0,001	keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	87,4	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)			8,00	0	DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		3,2	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		36	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		8	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		64	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		7,4	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,11	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg		43,5	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		120	50	DIN EN 14039
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		0,27	0,05	DIN ISO 18287
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		0,40	0,05	DIN ISO 18287
<i>Anthracen</i>	mg/kg		0,24	0,05	DIN ISO 18287
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		1,2	0,05	DIN ISO 18287
<i>Pyren</i>	mg/kg		0,94	0,05	DIN ISO 18287
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		0,71	0,05	DIN ISO 18287
<i>Chrysen</i>	mg/kg		0,71	0,05	DIN ISO 18287
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		0,82	0,05	DIN ISO 18287
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		0,49	0,05	DIN ISO 18287
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		0,74	0,05	DIN ISO 18287
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		0,17	0,05	DIN ISO 18287
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		0,51	0,05	DIN ISO 18287
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		0,35	0,05	DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		7,6 ^{kl}		DIN ISO 18287

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778720

Kunden-Probenbezeichnung **B1-1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	21,3	0	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		9,26	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	105	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	11	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO4)	mg/l	4,4	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	0,011	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 27.03.2018
Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778720

Kunden-Probenbezeichnung **B1-1**

Beginn der Prüfungen: 22.03.2018
Ende der Prüfungen: 27.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Daniel Krüger, Tel. 08765/93996-57
Daniel.Krueger@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-8032857-DE-P3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer



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

GEOBÜRO ULM
 Magirus-Deutz-Straße 9
 89077 ULM

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778722

Auftrag 2744811 17284 Bleichstr. 18-26, Ulm
 Analysennr. 778722
 Probeneingang 22.03.2018
 Probenahme 22.03.2018
 Probenehmer Hr.Sieben
 Kunden-Probenbezeichnung B1-2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				keine Angabe
Masse Laborprobe	kg	1,10	0,001	keine Angabe
Trockensubstanz	%	85,7	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		7,91	0	DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	2,8	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	4,3	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	3	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	19	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	2,3	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg	9	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	88	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	ISO 22155

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 27.03.2018

Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778722

Kunden-Probenbezeichnung **B1-2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	20,9	0	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		9,82	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	92	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	4,2	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO4)	mg/l	5,4	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

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

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 27.03.2018
Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778722

Kunden-Probenbezeichnung **B1-2**

Beginn der Prüfungen: 22.03.2018
Ende der Prüfungen: 27.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Daniel Krüger, Tel. 08765/93996-57
Daniel.Krueger@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-8032857-DE-P6

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer



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

GEOBÜRO ULM
 Magirus-Deutz-Straße 9
 89077 ULM

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778723

Auftrag 2744811 17284 Bleichstr. 18-26, Ulm
 Analysennr. 778723
 Probeneingang 22.03.2018
 Probenahme 22.03.2018
 Probenehmer Hr.Sieben
 Kunden-Probenbezeichnung B2-2

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Masse Laborprobe	kg	°	1,10	0,001	keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	94,1	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)			7,84	0	DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		3,9	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		83	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		8	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		25	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		7,5	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,15	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg		40,1	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg		0,07	0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg		0,22	0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg		0,20	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,11	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg		0,11	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,06	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		0,06	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,14	0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		0,08	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		0,06	0,05	DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		1,1 ^{x)}		DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg		<0,2	0,2	ISO 22155

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778723
 Kunden-Probenbezeichnung **B2-2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	21,0	0	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		8,73	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	79	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	0,014	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

GEOBÜRO ULM
 Magirus-Deutz-Straße 9
 89077 ULM

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778724

Auftrag 2744811 17284 Bleichstr. 18-26, Ulm
 Analysennr. 778724
 Probeneingang 22.03.2018
 Probenahme 22.03.2018
 Probenehmer Hr.Sieben
 Kunden-Probenbezeichnung RKS 2-1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				keine Angabe
Masse Laborprobe	kg	0,60	0,001	keine Angabe
Trockensubstanz	%	89,1	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		7,50	0	DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	20	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	97	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	44	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	100	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	33	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,27	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg	145	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	73	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	220	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg	<0,50 ^{pej}	0,5	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,50 ^{pej}	0,5	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,50 ^{pej}	0,5	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,50 ^{pej}	0,5	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,50 ^{pej}	0,5	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,50 ^{pej}	0,5	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,50 ^{pej}	0,5	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg	2,0 ^{va)}	0,5	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,55 ^{va)}	0,5	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	0,86 ^{va)}	0,5	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,71 ^{va)}	0,5	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,50 ^{pej}	0,5	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,73 ^{va)}	0,5	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,50 ^{pej}	0,5	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	1,2 ^{va)}	0,5	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,50 ^{pej}	0,5	DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	6,1^{x)}		DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	ISO 22155

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 27.03.2018
Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778723

Kunden-Probenbezeichnung **B2-2**

Beginn der Prüfungen: 22.03.2018
Ende der Prüfungen: 27.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Daniel Krüger, Tel. 08765/93996-57
Daniel.Krueger@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-8032857-DE-P9

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer



Datum 27.03.2018

Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778724

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 2-1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		ISO 22155
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		ISO 22155
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	21,0	0	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		8,69	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	103	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO4)	mg/l	13	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 27.03.2018
Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778724

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 2-1**

- x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 - pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.
 - va) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.
- Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Beginn der Prüfungen: 22.03.2018

Ende der Prüfungen: 27.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Daniel Krüger, Tel. 08765/93996-57
Daniel.Krueger@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

GEOBÜRO ULM
 Magirus-Deutz-Straße 9
 89077 ULM

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778725

Auftrag 2744811 17284 Bleichstr. 18-26, Ulm
 Analysennr. 778725
 Probeneingang 22.03.2018
 Probenahme 22.03.2018
 Probenehmer Hr.Sieben
 Kunden-Probenbezeichnung RKS 1-1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	98,7	0,1	DIN EN 14346
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		3,5	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		8,1	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		10	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		11	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		6,7	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/kg		22,1	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		110	50	DIN EN 14039
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		0,11	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Pyren</i>	mg/kg		0,10	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		0,07	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Chrysen</i>	mg/kg		0,06	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		0,08	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		0,08	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		0,07	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		0,08	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		0,65^{*)}		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Vinylchlorid</i>	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg		<0,2	0,2	ISO 22155
<i>1,2-Dichlorethan</i>	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 27.03.2018

Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778725

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1-1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Mesitylen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		ISO 22155

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

Beginn der Prüfungen: 22.03.2018
 Ende der Prüfungen: 27.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Daniel Krüger, Tel. 08765/93996-57
Daniel.Krueger@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

GEOBÜRO ULM
 Magirus-Deutz-Straße 9
 89077 ULM

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778726

Auftrag 2744811 17284 Bleichstr. 18-26, Ulm
 Analysennr. 778726
 Probeneingang 22.03.2018
 Probenahme 22.03.2018
 Probenehmer Hr.Sieben
 Kunden-Probenbezeichnung RKS 1-2

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	60,4	0,1	DIN EN 14346
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		2,0	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		5,5	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		14	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		7,8	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		9,5	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/kg		21,8	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		51	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Vinylchlorid	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg		<0,2	0,2	ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 27.03.2018

Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778726

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 1-2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Mesitylen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		ISO 22155

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

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

Beginn der Prüfungen: 22.03.2018

Ende der Prüfungen: 27.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Daniel Krüger, Tel. 08765/93996-57
Daniel.Krueger@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

GEOBÜRO ULM
 Magirus-Deutz-Straße 9
 89077 ULM

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778728

Auftrag 2744811 17284 Bleichstr. 18-26, Ulm
 Analysennr. 778728
 Probeneingang 22.03.2018
 Probenahme 22.03.2018
 Probenehmer Hr.Sieben
 Kunden-Probenbezeichnung RKS 2-2

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	80,0	0,1	DIN EN 14346
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		5,2	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		26	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		11	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		21	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		10	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,13	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/kg		39,1	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		55	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		0,07	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		0,06	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		0,07	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		0,84	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		0,12	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg		1,2	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		0,99	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,56	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		0,57	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,58	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		0,26	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,56	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		0,11	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,34	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		0,31	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		6,64 ^{*)}		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Vinylchlorid	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg		<0,2	0,2	ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg		<0,1	0,1	ISO 22155

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778728

Kunden-Probenbezeichnung **RKS 2-2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		ISO 22155
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	ISO 22155
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Mesitylen	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg	<0,1	0,1	ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	n.b.		ISO 22155

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

Beginn der Prüfungen: 22.03.2018

Ende der Prüfungen: 27.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Daniel Krüger, Tel. 08765/93996-57
Daniel.Krueger@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

GEOBÜRO ULM
 Magirus-Deutz-Straße 9
 89077 ULM

Datum 27.03.2018
 Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778731

Auftrag **2744811 17284 Bleichstr. 18-26, Ulm**
 Analysennr. **778731**
 Probeneingang **22.03.2018**
 Probenahme **22.03.2018**
 Probenehmer **Hr.Sieben**
 Kunden-Probenbezeichnung **B 1-8**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				keine Angabe
Backenbrecher		°		Backenbrecher
Trockensubstanz	%	° 99,6	0,1	DIN EN 14346
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoren</i>	mg/kg	0,06	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	0,51	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Anthracen</i>	mg/kg	0,07	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	0,28	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Pyren</i>	mg/kg	0,22	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	0,13	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Chrysen</i>	mg/kg	0,13	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	0,08	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	0,09	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	0,07	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,06	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	1,70 ^{x)}		Merkblatt LUA NRW Nr. 1

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

Beginn der Prüfungen: 22.03.2018
 Ende der Prüfungen: 27.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 27.03.2018
Kundennr. 27013874

PRÜFBERICHT 2744811 - 778731

Kunden-Probenbezeichnung **B 1-8**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'D. Krüger', is written over a light blue circular stamp.

AGROLAB Labor GmbH, Daniel Krüger, Tel. 08765/93996-57
Daniel.Krueger@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-8032857-DE-P20

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer



Seite 2 von 2