



Rubel & Partner · Management für Umwelt und Technologie

Geotechnischer Bericht

***Wohnbebauung
Ehemalige Brauerei
Wormser Straße in Mainz***

***Haus 1
(Säulenhalle)***

Auftraggeber: Fischer & Co. GmbH & Co. KG
Hintere Bleiche 11
D-55116 Mainz

Auftragnehmer: Rubel & Partner
Hermannstraße 65
D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980
Fax: 06732 961098

Projektnummer: 190835_A

Projektleiter: Dipl.-Geol. S. Lahham

Wörrstadt, den 07. Februar 2020

190835_A_ber.docx



Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	1
2	Verwendete Unterlagen	1
3	Situation.....	3
4	Durchgeführte Untersuchungen	4
5	Schichtenaufbau	5
	5.1 Auffüllungen.....	5
	5.1.1 Außerhalb der Säulenhalle	5
	5.1.2 Innerhalb der Säulenhalle.....	6
	5.2 Tertiär	7
	5.3.1 Tone / Schluffe	7
	5.3.2 Mergel-/Kalksteine.....	8
	5.3.3 Sande.....	8
6	Bodenklassifizierung und Kennwerte	9
	6.1 Klassifizierung der Schichten.....	9
	6.2 Bodenmechanische Kennwerte.....	10
	6.3 Erdbebenzone	11
7	Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser	12
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	13
	8.1 Baugrund	13
	8.2 Gründung.....	13
	8.2.1 Allgemein	13
	8.2.2 Mikropfähle.....	14
	8.3 Erdarbeiten / Herrichten Baufeldes	15
	8.4 Baugrube	15
	8.5 Wasserhaltung.....	16
	8.6 Beweissicherung.....	16
9	Zusammenfassung	16



Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lagepläne
 - Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - Anlage 1.2 Lageplan Wohnbebauung ehemaligen Brauerei mit Aufschlusspunkten, Maßstab 1 : 250
 - Anlage 1.3 Lageplan Haus 1 mit Aufschlusspunkten, Maßstab 1 : 250
- Anlage 2 Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1 : 25
 - Anlage 2.1 DPH 10 [U9] – RKS 13 [U9] – RKS 3 – BK 1 – RKS 4
 - Anlage 2.2 RKS 5 – RKS 6 – RKS 7 – DPH 11 [U9] – RKS 14 [U9]
- Anlage 3 Bodenmechanische Laborversuche
 - Anlage 3.1 Bestimmung der Wassergehalte nach DIN 17892-1
 - Anlage 3.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 17892-4
 - Anlage 3.3 Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 17892-12
 - Anlage 3.4 Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18 129
 - Anlage 3.5 Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128
 - Anlage 3.6 Bestimmung der Abrasivität nach NF P 94-430-1
- Anlage 4 Homogenbereiche nach DIN 18 300 und DIN 18 301: 2019-09
- Anlage 5 Analyseergebnisse Umwelttechnik, Eurofins Umwelt Ost GmbH
Prüfbericht Nr. AR-19-FR-035306-01 (Grundwasser), vom 13.12.2019
- Anlage 6 Fotodokumentation der Kernbohrung BK 1



1 Auftrag

Das Büro Rubel & Partner wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 30.08.2019 von der Fischer & Co. GmbH & Co. KG aus Mainz beauftragt Baugrunduntersuchungen für den geplanten Neubau von Wohnbebauungen auf dem Gelände der ehemaligen Brauerei in der Wormser Straße in Mainz auszuführen. Die Beauftragung erfolgte mit Schreiben vom 09.10.2019.

Die vorliegende Baugrundsituation ist in einem Geotechnischen Untersuchungsbericht gemäß Eurocode 7 (EC7) darzustellen. Auf Basis der bodenmechanischen Feld- und Laboruntersuchungen sind alle relevanten geotechnischen Informationen darzustellen. Weiterhin sind diese Ergebnisse im Hinblick auf die geplante Bebauung aus geotechnischer Sicht zu bewerten.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse für das Haus 1 zusammengefasst und bewertet.

2 Verwendete Unterlagen

Von der Faerber Architekten GbR, Mainz, wurden Rubel & Partner zur Bearbeitung des vorliegenden Berichts folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- [P1] Vermessungsbüro Müller, Bestandsplan Urgelände (Plan-Nr. 17015-01e), Maßstab 1:200, vom 22.08.2017
- [P2] Vermessungsbüro Müller, Bestandsplan Kellergeschoss (Plan-Nr. 17015-02-1), Maßstab 1:200, vom 22.08.2017
- [P3] Vermessungsbüro Müller, Bestandsplan Kellergeschoss (Plan-Nr. 17015-02-2), Maßstab 1:100, vom 22.08.2017
- [P4] Landeshauptstadt Mainz, Städtebaulicher Rahmenplan W 105 „Ehemalige Brauerei Wormser Straße“, Maßstab 1 : 1 : 500, vom 09.11.2017
- [P5] Faerber Architekten, Bebauungsplanverfahren, Vermesserdarstellung + Rahmenplan, Maßstab 1 : 1000, vom 21.03.2018
- [P6] Faerber Architekten, Lageplan 500 Baumbestand, Maßstab 1 : 500, vom 05.06.2019
- [P7] Faerber Architekten, Grundrisse 500 Ebene 0 – TG bis Ebene 5, Maßstab 1 : 500, vom 05.06.2019
- [P8] Faerber Architekten, Schnitte (AA, BB, CC, DD, EE), Maßstab 1 : 500, vom 05.06.2019
- [P9] Faerber Architekten, Grundriss UG 3 Kellergewölbe, Maßstab 1 : 500, vom 06.02.2019
- [P10] Faerber Architekten, Lageplan Feuerwehr, Maßstab 1 : 500, vom 05.06.2019
- [P11] Dipl.-Ing. Markus Estenfeld, Statisches Konzept der Neubebauung „Wormser Straße“, vom 09.07.2019
- [P12] Grün- und Umweltamt, Landeshauptstadt Mainz, Kellerbestand und Rahmenplan, Maßstab 1 : 750, vom Oktober 2019



- [P13] Faerber Architekten, Gewölbekeller, Maßstab 1 : 500, vom 29.11.2019
- [P14] Faerber Architekten, Gewölbekeller Zwischengeschoss, Maßstab 1 : 500, vom 29.11.2019
- [P15] Faerber Architekten, Lageplan 500 + Gewölbekeller, Maßstab 1 : 500, vom 29.11.2019
- [P16] Faerber Architekten, Lageplan 500 + Gewölbekeller + Bestand, Maßstab 1 : 500, vom 06.12.2019

Des Weiteren standen Rubel & Partner folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Topographische / Geologische Karte, Blatt 6015, Mainz, Maßstab 1 : 25.000
- [U2] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 17, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U3] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U4] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), 2012
- [U5] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB), Ausgabe 2012
- [U6] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005
- [U7] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.; Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle), Ausgabe 2012
- [U8] Rubel & Partner, Wohnbebauung Ehem. Brauerei, Mainz, Geotechnische Stellungnahme Nr. 1 vom 04.07.2017
- [U9] Rubel & Partner, Wohnbebauung Ehem. Brauerei, Mainz, Geotechnischer Untersuchungsbericht, vom 09.08.2018
- [U10] Rubel & Partner, Wohnbebauung Ehem. Brauerei, Neubau Haus 2, in Mainz, Geotechnischer Bericht, vom 07.02.2020
- [U11] Rubel & Partner, Wohnbebauung Ehem. Brauerei, Neubau Haus 3 – Haus 14 mit Tiefgarage, in Mainz, Geotechnischer Bericht, vom 12.02.2020
- [U12] SGD Süd, Angaben zum Hochwasser Rhein-km 494,85, erhalten am 05.02.2020



3 Situation

Die Fischer & Co. GmbH & Co. KG aus Mainz projiziert die Entwicklung des Geländes der ehemaligen Rheinischen Brauerei an der Wormser Straße in Mainz. Im Zuge dieser Entwicklung ist die Errichtung von insgesamt 14 Wohngebäuden und die Sanierung des Bestandsgebäudes „Wormser Straße 153“ geplant.

Das Gelände liegt zwischen der Wormser Straße im Nordosten, die parallel zum Rhein verläuft und der Dr.-Friedrich-Kirchhoff-Straße im Südwesten. Die Hauptzufahrt zu dem Gelände erfolgt aktuell über die nordwestlich parallel zum Rhein verlaufende Wormser Straße, welche als spätere Zufahrt zu dem Gelände beibehalten werden soll. Weitere Zufahrten sind über die Dr.-Friedrich-Kirchhoff-Straße geplant.

Die Lage des Projektareals kann dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000 (Anlage 1.1) entnommen werden. Die Lage des gesamten Geländes mit der aktuellen Bestandsbebauung, der Lage der historischen Kellergewölbe und der geplanten Wohnbebauung ist aus Anlage 1.2 im Maßstab 1 : 250 ersichtlich. Das Baufeld für das Haus 1 mit der aktuellen Bestandsbebauung, der Lage des historischen Kellergewölbes (Säulenhalle), der geplanten Wohnbebauung und die Aufschlusspunkte sind in Anlage 1.3 im Maßstab 1 : 250 dargestellt.

Das geplante Haus 1 soll auf einem bestehenden Gebäude (Säulenhalle) der ehemaligen Brauerei an der Zufahrt des Geländes von der Wormser Straße im Norden des Brauereigeländes errichtet werden. Das bestehende Gebäude (Säulenhalle) unterhalb von Haus Nr. 1 ist denkmalgeschützt und soll erhalten bleiben.

Bei dem bestehenden Gebäude handelt es sich um die sogenannte Säulenhalle. Diese besitzt eine bis zu 6,14 m hohe Gewölbedecke, die überwiegend von Säulen getragen wird. Die Abmessungen der Säulenhalle lassen sich aus den Unterlagen [P15] mit ca. 38 m x 17,5 m entnehmen. Der Fußboden, welcher in [P8] mit einer Höhe von 86,86 mNN angegeben ist, kommt in der nördlichen Gebäudeecke nahezu ebenerdig zum Außengelände zu liegen. An den beiden von außen zugänglichen Gebäudeseiten steigt das Gelände um ca. 1,0 m (Nordwestseite) und um ca. 2,5 m (Nordostseite) an. Für die südlichen Gebäudeseiten ist eine vollständige Anfüllung/Einbindung anzunehmen. Bereichsweise besitzt die Säulenhalle eine Kriechkeller, dessen OK FFB bei 84,90 mNN (RKS 6) bis 85,40 mNN (RKS 7) festgestellt wurde.

Das Haus 1 soll mit 4 aufgehenden Geschossen nach Rückbau von vorhandenen Aufbauten auf die Säulenhalle aufgesetzt werden. Das Haus 1 kommt mit Abmessungen von ca. 38 m x 12 m nahezu vollflächig oberhalb der Säulenhalle zu liegen. Nur im Westen ragt die Grundfläche des Neubaus geringfügig über die Grundfläche der Säulenhalle hinaus.

Die OK FFB EG des Haus 1 ist gemäß den Planungen [P8] mit 94,50 mNN vorgesehen. Bei einer geplanten Stärke der Bodenplatte von 0,3 m, kommt diese gemäß [P8] 1,2 m oberhalb der Unterkante der Gewölbedecke zu liegen.



4 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Haus Nr. 1 wurden am Projektstandort am 29.11. bis 19.12.2019 folgende Aufschlüsse durchgeführt:

- 5 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS): RKS 3 bis RKS 7
- 1 maschinelle Kernbohrung (BK): BK 1

Aus vorangegangenen Untersuchungen [U9] wurden die Rammkernsondierungen RKS 13 und RKS 14 sowie die Rammsondierungen DPH 10 und DPH 11 mit in die Bewertung übernommen.

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von $d = 80 \text{ mm}$ bis 40 mm niedergebracht. Sie dienen zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis maximal $11,0 \text{ m}$ unter Gelände.

Die ausgeführte Kernbohrung wurde mit einer Aufschlusstiefe von 20 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Die Kernbohrung (BK) wurde von der Firma AS Geo-Umwelt-Technik GmbH, Fischbach ausgeführt. Die Bohrkern wurden in Kisten ausgelegt und von Rubel & Partner in frischem Zustand aufgenommen. In der Anlage 4 sind die Bohrkern fotografisch dokumentiert.

Aus den Rammkernsondierungen und der Kernbohrung wurden gestörte Bodenproben (sowie eine ungestörte Probe) entnommen. Im bodenmechanischen Labor Rubel & Partner erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der Proben zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14 688 sowie eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18 196, DIN 18 300 und DIN 18 301.

Die vom Niveau des bestehenden Hallenbodens ausgeführten Rammkernsondierungen RKS 5 bis RKS 7 mussten in Tiefen von $3,5 \text{ m}$ bis $7,0 \text{ m}$ unter GOK ebenso wie die außerhalb der Halle ausgeführten RKS 3 bei ca. $3,0 \text{ m}$ unter GOK widerstandsbedingt abgebrochen werden.

Die zeichnerische Darstellung der Bohrergergebnisse nach DIN 4023 können den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2.1 entnommen werden.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Baugrundaufschlüsse wurden auf einen Vermessungspunkt in der Wormser Straße eingemessen, dessen Höhe dem Höhenplan [P3] entnommen wurde.

Die Lage der Aufschlusspunkte und des Höhenbezugspunktes kann dem Lageplan der Anlage 1.2 und 1.3 entnommen werden.

Ausgewählte Bodenproben wurden hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Kennwerte untersucht. Die Auswertung der Laborversuche ist in Anlage 3 dokumentiert.

Darüber hinaus stehen die Erkenntnisse der im Rahmen von [U9], [U10] und [U11] durchgeführten Feld- und Laborversuche zur Verfügung, die insbesondere bei der Beschreibung der natürlich anstehenden Baugrundverhältnisse mit herangezogen werden.



5 Schichtenaufbau

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, dem vorhandenen Kartenwerk und der eingehenden Geländeaufnahme vor Ort kann der allgemeine Schichtenaufbau wie folgt zusammengefasst werden:

Das Untersuchungsgebiet liegt im Mainzer Becken, das im Zusammenhang mit der Entstehung des Oberrheingrabens entstanden ist.

Die Basis wird im Projektareal von Tertiärablagerungen eingenommen. Bei diesen Ablagerungssedimenten handelt es sich am Projektstandort um Ton-/Kalkmergel sowie Hydrobien-Schille (Schalen- und Schneckenreste) mit eingeschalteten Kalksteinbänken. Innerhalb der Sedimente sind kohlige Pflanzenreste und dünne Braunkohleflöze nicht auszuschließen. Die tertiären Ablagerungen werden von künstlichen Auffüllungen überlagert.

Nachfolgend wird der angetroffene Schichtenaufbau beschrieben.

5.1 Auffüllungen

5.1.1 Außerhalb der Säulenhalle

BK 1, RKS 3, RKS 4, DPH 10 [U9], DPH [U9], RKS 13 [U9], RKS 14 [U9]

Die Oberflächen der Bereiche außerhalb der bestehenden Säulenhalle sind zum Teil mit Pflaster befestigt oder liegen mit einer Oberbodenabdeckung vor.

Auf der Nordostseite wurden eine Pflasterbefestigung mit einer Stärke von ca. 0,15 m – 0,17 m festgestellt. Das Pflaster liegt in einer Bettung aus schwach schluffige bis schluffigen, kiesigen bis stark kiesigen Sanden in dunkelgrauer, graubrauner, dunkelbrauner oder schwarzer Farbe. Die Unterkante der Bettung wurde bei ca. 0,4 m erkundet.

Auf der Nordwestseite wurde zuoberst ein Oberboden mit einer Stärke von ca. 0,13 – 0,2 m aufgeschlossen. Der Oberboden ist aus bodenmechanischer Sicht als kiesiges Sand-Schluff-Gemisch mit organischen Beimengungen zu beschreiben. Die Farbe des Oberbodens wurde mit dunkelbraun oder dunkelgrau bestimmt.

Unterhalb der Oberflächenausbildung wurde im Außenbereich Auffüllung aufgeschlossen, die sich überwiegend als Schluffe mit wechselnden Anteilen der sandigen, kiesigen und tonigen Nebenanteilen darstellen. Die Konsistenz der aufgefüllten Schluffe wurde vorrangig mit weich bestimmt, untergeordnet wurden auch steif bis halbfeste Schluffe erkundet.

Neben den Schluffen wurde mit BK 1 und RKS 3 unterhalb des Oberbodens Sande und Kiese in wechselnden Zusammensetzungen und in grauer, dunkelgrauer sowie brauner Farbe innerhalb der aufgefüllten Baugrundzone festgestellt. Die Unterkante der aufgefüllten Sande und Kiese wurde bei ca. 0,85 m bis 1,3 m unter GOK erkundet.

Während in BK 1, RKS 13 und RKS 14 die Unterkante der Auffüllungen bei 3,6 m bzw. 3,8 m unter GOK erkundet wurden und in RKS 3 die Bohrung mit der Endteufe von 3,0 m unter GOK



innerhalb der Auffüllungen endete, folgen in RKS 4 unterhalb der aufgefüllte Schluffe umgelagerte Tertiärböden. Diese stellen sich bis ca. 5,8 m unter GOK bzw. 80,92 mNN als (stark) sandige, schwach schluffige bis schluffige, schwach tonige Kiese in graubrauner Farbe. Die umgelagerten Kiese weisen eine lockere bis mitteldichte Lagerung auf.

Die Konsistenzen und Lagerungsdichten werden mit den durchgeführten Rammsondierungen DPH 10 und DPH 11 aus [U9] bestätigt.

5.1.2 Innerhalb der Säulenhalle

(RKS 5, RKS 6, RKS 7)

Im Innenbereich der Säulenhalle wurde die Rammkernsondierungen RKS 5 – RKS 7 durchgeführt. Für die RKS 6 wurde von einer Fremdfirma vorbereitend eine insgesamt ca. 2,0 m tiefe Kernbohrung im Bereich eines Säulenfundamentes ausgeführt. Eine fachtechnische Aufnahme des Bohrguts erfolgte nicht, auch wurde die Bohrung mutmaßlich nicht mit Erreichen der UK des Fundaments abgebrochen.

Die Bohrung RKS 6 und RKS 7 wurden im Bereich des Kriechkellers ausgeführt, während RKS 5 außerhalb des Kriechkellers im Norden des Gebäudes abgeteuft wurde.

Bei RKS 5 folgt unterhalb einer Betonbodenplatte in einer Stärke von 0,15 m eine Auffüllung, die sich wechselnd aus Tonen, Schluffen und Kiesen zusammensetzt. Die bindigen Schichten wurden als steif bzw. halbfest beschrieben. Den Kiesen kann eine mitteldichte Lagerung zugeordnet werden. Bei Auffüllungen im Bereich von RKS 5 wurden keine Fremdbestandteile festgestellt. Bei den braunen, grauen und graubraunen Böden handelt es um umgelagerte Tertiärböden. Die Unterkante der Auffüllung wurde bei ca. 4,2 m unter GOK erkundet, was einem Niveau von 82,70 mNN entspricht.

Im Bereich des Kriechkellers (RKS 6 und RKS 7) liegen ab Oberkante bzw. ab UK Kernbohrung von 2,0 m unter GOK Auffüllungen vor, die bodenmechanisch als sandige bis stark sandige Kiese zu beschreiben sind. Die Lagerung kann im wesentlichen als mitteldicht beschrieben werden. Nur in der oberen Zone der RKS 7 wurden locker gelagerte Auffüllungen festgestellt, wobei es sich vermutlich um Material handelt, dass nach Öffnen der Kriechkellerdecke nachgefallen ist.

Die kiesigen Auffüllungen weisen Fremdbestandteile aus Ziegel- und Betonbruch auf. Bei RKS 7 wurde ein organoleptisch auffälliger Mineralölgeruch wahrgenommen.

Während RKS 7 widerstandsbedingt innerhalb der Auffüllungen bei 3,5 m unter GOK abgebrochen werden musste, wurde mit RKS 6 die Unterkante der Auffüllung bei ca. 4,7 m unter GOK. Die Unterkante der Auffüllung wurde somit bei ca. 80,20 mNN ermittelt.



5.2 Tertiär

Unterhalb der Auffüllung wurden die tertiären Schichten aufgeschlossen. Diese stellen sich als feingliedrige Wechsellagerung von Tonen / Schluffen sowie entfestigte Mergelsteine, eingelagerten Kalksteinbänken und untergeordnet Sand dar. Die Mergelstein- und Kalksteinzwischenlagen weisen unterschiedliche Verwitterungszustände auf und können in Abhängigkeit des Verwitterungszustands sowohl Eigenschaften eines Festgesteins als auch eines Lockergesteins besitzen. Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten kann zwischen nur wenigen Dezimetern bis zu mehreren Metern variieren. Sie verzahnen sich sowohl lateral, als auch vertikal. Ein einheitlicher Verlauf einzelner Schichten ist nicht eindeutig nachzuverfolgen.

Aus geotechnischer Sicht sind mit den anstehenden schluffigen Tonen, Mergel-/Kalksteinen und Sanden drei Grundeinheiten der tertiären Wechsellagerung zu unterscheiden. In der Schichtenfolge stellen die schluffigen Tone den überwiegenden Anteil dar.

5.3.1 Tone / Schluffe

Die Ton-/Schluffablagerungen weisen eine weißgraue, hellgraue – dunkelgraue, gelbbraune, Farbe auf.

Bodenmechanisch sind die Tone / Schluffe überwiegend als schwach sandige bis sandige Tone / Schluffe anzusprechen. Nur in RKS 14 [U14] wurden ausgeprägte Kies- und Sandnebenanteile festgestellt. Innerhalb der z.T. fein geschichteten Tone / Schluffe sind bereichsweise fossile Ablagerungen (Schalenreste, Schnecken) festzustellen. Die ausgeführten Wassergehaltsbestimmungen der Anlage 3.1 weisen dem Ton / Schluff Gehalte zwischen $w_n = 22,17 - 39,56$ Ma.-% nach. Dieser, teilweise recht hohe Wassergehalt, ist auf den großen Anteil von Schneckenresten und Muschelresten zurückzuführen, die ein hohes Wasserspeichervermögen besitzen. Sie können jedoch auf organische Bestandteile innerhalb des Tertiärs zurückgeführt werden.

Während in oberen Horizonten des Tertiärs in den Bohrungen BK 1, RKS 5 und RKS 14 [U9] die Konsistenz vorwiegend als weich auszuweisen ist, ist die Konsistenz der Tone in den tieferen Zonen mit steif bis halbfest, bereichsweise auch mit halbfest bis fest zu bezeichnen.

Die im Labor und während der Geländearbeiten angesprochenen Konsistenzen werden mit den exemplarisch ausgeführten Zustandsgrenzen der Anlage 3.3 bestätigt. Bei den Tonen / Schluffen handelt es sich nach der Darstellung im Plastizitätsdiagramm mittelplastische bis ausgeprägt plastische Tone bzw. leicht plastische Schluffe und Sand-Ton-Gemische.

Repräsentativ durchgeführte Kalkgehaltsbestimmung der Anlage 3.4 an den Schluffen / Tonen zeigen einen hohen Kalkgehalt von $V_{Ca} = 40,17$ Ma.-% bis $V_{Ca} = 68,76$ Ma.-%.

Der Glühverlust ist gemäß Anlage 3.5 an repräsentativen Proben mit Werten zwischen $V_{gl} = 2,96$ Ma.-% und $V_{gl} = 8,27$ Ma.-% bestimmt. Die Tone / Schluffe sind gemäß DIN EN ISO 14 688-2 als schwach organisch bis mittel organisch einzustufen.



5.3.2 Mergel-/Kalksteine

Im Untersuchungsgebiet sind Mergel- und Kalksteinbänke sowohl innerhalb der Tone / Schluffe, als auch innerhalb der Sande vorzufinden. Die Kalksteine zeigen meist eine hellgraue bis graubraune bis gelbbraune Farbe.

Massive Festgesteins (unverwittert) mit einer Stärke von mehreren Metern wurden nicht erschlossen. Generell liegt die Mächtigkeit der Festgesteinsbänke bei $< 1,0$ m. Die Kalksteinbänke sind gemäß DIN 18 300 (Stand 2012) den Bodenklassen 6 bis 7 zuzuordnen.

Aufgrund der Verwitterungseinflüsse sind die Mergel- und Kalksteine in ihrem Verfestigungsgrad zumeist als angewittert bis zersetzt zu bezeichnen. Nach bodenmechanischer Ansprache liegen in diesen Bereichen die Festgesteine als schluffige, sandige und steinige Kieslagen mit untergeordneten Blockanteilen vor.

Zersetzter Kalkstein besitzt Lockergesteinseigenschaften. Er ist jedoch aufgrund des Steinanteiles gemäß DIN 18 300 (Stand 2012) den Bodenklassen 5 bis 6 zuzuordnen.

Die Kalksteinbänke sind auf Grund unterschiedlicher Mächtigkeit und Tiefenlage in den durchgeführten Bohrungen nicht durchgehend korrelierbar und erfahrungsgemäß nicht horizontbeständig.

Der Abrasivitätsindex wurde im Rahmen von [U11] an der Einzelteilprobe BK 2a/(2,65-2,76) [U11] nach NF P 94-430-1 mit $A_{in} = 1,1$ [-] bestimmt. Dieses Ergebnis klassifiziert nach CERCHAR ein abrasives Festgestein.

5.3.3 Sande

Die tertiären Sande wurden im gesamten Untersuchungsgebiet vorwiegend als dünne, wenige Dezimeter mächtige Schicht in den tertiären Wechsellagerungen erbohrt. In den Kernbohrungen BK 1 und BK 2a [U11] wurden in einer Tiefenlage von 79,6 mNN bis 74 mNN mächtigere Sandlagen (BK 1: 1,2 m mächtig, BK 2a: 1,9 m mächtig) erbohrt. In RKS 5 [U9] im östlichen Projektgebiet (Tiefgaragenkomplex) wurde eine 1,4 m mächtige Sandlage bei einem Höhenniveau von 88,6 mNN bis 90,0 mNN erbohrt. Analog zu den Kalksteinbänken sind auch die Sandlagen nicht durchgehend korrelierbar und erfahrungsgemäß nicht horizontbeständig.

Die Farbe der Sande schwankt zwischen gelbbraun, beigebraun und graubraun. Bodenmechanisch handelt es sich um einen schluffigen, schwach tonigen, kiesigen Sand.

Die Sande sind fossilführend (Schnecken) und weisen einen hohen Gehalt an Muschelbruch und Schneckenbruch auf. Die Kalkgehalte liegen erfahrungsgemäß zwischen $V_{Ca} = 70 - 85$ Ma.-%.



6 Bodenklassifizierung und Kennwerte

6.1 Klassifizierung der Schichten

In der nachfolgenden Tabelle 1 wird eine Unterteilung der Schichten und eine Klassifizierung nach den Bodengruppen der DIN 18 196 sowie der Bodenklasse nach DIN 18300 alt/neu vorgenommen. Die Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche nach DIN 18 300: 2019 sind der Anlage 4 zu entnehmen. Des Weiteren folgt eine Zuordnung der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17 und der Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 12.

Tabelle 1: Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Boden- gruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300		Bodenklasse DIN 18 301		Frostempfind- lichkeit ZTVE-StB 17 ⁴⁾	Verdichtbar- keitsklasse ZTVA-StB 12 ⁵⁾
		alt ²⁾	neu ¹⁾	alt ³⁾	neu ¹⁾		
Auffüllungen außerhalb	A ⁶⁾						
<i>Oberboden</i>	[OH]	1	A	BO 1 – BO 2	A	/	/
<i>Kies / Sand</i>	[GW / GU / SU / SU*]	3 / 4		BN 1 – BN 2		F 1 – F 3	V 1 – V 2
<i>Schluff</i>	[TL / TM]	4, wenn breiig 2	B	BB 1 – BB 4	B	F 3	V 3
<i>Kies (umgelagerte Tertiärboden)</i>	[GU / GT GU*]	3 / 4 / 5		BN 1 – BN 2 BS 1 – BS 2		F 2 – F 3	V 1 – V 2
Auffüllungen innerhalb							
<i>Ton / Schluff / Kies (Umgelagerte Tertiärböden, RKS 5)</i>	[GU / TL / TA]	3 / 4 / 5	B	BN 1 – BN 2 BB 2 – BB 3 BS 1 – BS 2	B	F 2 – F 3	V 2 – V 3
<i>Kies (Bauschutt, RKS 6 und RKS 7)</i>	[GW]	3 / 5		BN 1 BS 1 – BS 2		F 1	V 1
Tertiäre Böden							
<i>Schluff / Ton</i>	UL / TL / TM / TA	4, 5, wenn breiig 2		BB 2 – BB 3		F 3	V 3
<i>Sand</i>	SU* / ST*	4		BN 1 – BN 2		F 3	V 2 – V 3
<i>Kalkstein / Mer- gelstein, zersetzt</i>	SU / GU / GW / GT* / GU*	3 / 4 / 5 / 6	C	BB 2 – BB 4 BS 1 – BS 2 FV 1	C	F 1 – F 3	V 1 – V 3
<i>Kalkstein / Mer- gelstein, entfestigt bis unverwittert</i>	/	6 / 7		FV 2 – FV 4 FD 1 – FD 3		/	/

¹⁾ Homogenbereiche nach DIN 18 300 / 18 301: 2019-09, Anlage 4

²⁾ Bodenklassen nach DIN 18 300: 2012-09:

Bodenklasse 1: Oberboden (Mutterboden); Bodenklasse 2: Fließende Bodenarten; Bodenklasse 3: Leicht lösbare Bodenarten; Bodenklasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten; Bodenklasse 5: Schwer lösbare Bodenarten; Fels-/Bodenklasse 6 = leicht lösbarer Fels oder vergleichbare Bodenarten

³⁾ Bodenklassen nach DIN 18301: 2012-09:

Klasse BO = Organische Böden, 1 = Mulde, Humus, und zersetzte Torfe; 2 = unzersetzte Torfe

Klasse BN = Nichtbindige Böden, 1 = Feinkornanteil bis 15 %; 2 = Feinkornanteil über 15 %



Klasse BB = Bindige Böden, 1 = flüssig bis breiig; 2 = weich bis steif; 3 = halbfest; 4 = fest bis sehr fest

Zusatzklasse BS = Steine und Blöcke, 1 = bis 30 Gew.-% bis 300 mm; 2 = über 30 Gew.-% bis 300 mm; 3 = bis 30 Gew.-% bis 630 mm; 4 = über 30 Gew.-% bis 630 mm

Klasse FV = Fels nach Verwitterungsgrad, 1 = entfestigt; 2 = angewittert mit Trennflächenabstand bis 30 cm; 3 = angewittert mit Trennflächenabstand über 30 cm; 4 = unverwittert mit Trennflächenabstand bis 10 cm, 5 = unverwittert mit Trennflächenabstand von 10 bis 30 cm; 6 = unverwittert mit Trennflächenabstand über 30 cm

Zusatzklasse FD = Fels nach einaxialer Festigkeit, 1 = bis 20 N/mm²; 2 = über 20 bis 80 N/mm²; 3 = über 80 bis 200 N/mm²; 4 = über 200 bis 300 N/mm²; 5 = über 300 N/mm²

- 4) F 1 = nicht frostempfindlich; F 2 = gering bis mittel frostempfindlich; F 3 = sehr frostempfindlich
- 5) V 1 = nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden; V 2 = bindige gemischt-körnige Böden; V 3 = bindige, feinkörnige Böden
- 6) Auffüllungen (Bauschutt, Mauerwerks- bzw. Fundamentreste o.ä.) sind durch die Klassifizierung nach DIN 18 300 nicht erfasst und müssen daher in der Ausschreibung besonders erwähnt werden.

6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche können die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellten mittleren Bodenkennwerte in Abstimmung mit DIN 1055 für erdstatische Berechnungen in Ansatz gebracht werden.

Die tertiären Schichten weisen eine sehr wechselhafte und feingliedrige Unterteilung auf. Eine Angabe von Bemessungskennwerten für die einzelnen Schichten (Schluffe, Ton, Kalkstein, Sand) ist aus planerischer und baupraktischer Sicht nicht sinnvoll, so dass zur Dimensionierung der Gründungselemente nachfolgend für die tertiären Wechsellagerung Mittelwerte (gemittelte Kennwerte) angegeben werden.

**Tabelle 2:** Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Schichten	Wichte (feucht)	Wichte (unter Auftrieb)	Reibungswinkel (dränierter Boden)	Kohäsion (dränierter Boden)	Steifemodul
	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [Grad]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllungen außerhalb					
<i>Oberboden</i>	17	/	/	/	/
<i>Kies / Sand</i>	20 – 21	12 – 13	30 – 35	0	/
<i>Schluff</i>	20	10	22,5 – 27,5	0 – 2,5	/
<i>Kies (umgelagerte Tertiärboden)</i>	20 – 21	12	30	0	/
Auffüllungen innerhalb					
<i>Ton / Schluff / Kies (Umgelagerte Tertiärböden, RKS 5)</i>	20	10 – 11	22,5 – 27,5	0	/
<i>Kies (Bauschutt, RKS 6 und RKS 7)</i>	19 – 21	10 – 12	32,5 – 35	0	/
Tertiäre Wechsellagerung					
<i>Schluff / Ton weich</i>	19	9	20 – 25	0 – 5	7 – 10
<i>Schluff / Ton steif bis halbfest</i>	20	10	22,5 – 25	10 – 20	15 – 20
<i>Sand</i>	18 – 19	8 – 9	27,5 – 30	0	30 – 40
<i>Kalkstein / Mergelstein, zersetzt</i>	20 – 21	12	37,5 ¹⁾	5 – 10 ¹⁾	30 – 60
<i>Kalkstein / Mergelstein, entfestigt bis unverwittert</i>	22 – 24	/	45 ¹⁾	25 – 40 ¹⁾	80 – 200
<i>Tertiäre Wechsellagerung (gemittelte Kennwerte)</i>	20	10	25,0	10	40

1) Ersatzkennwerte

6.3 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998 und der Karte zu den Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen liegt das Baugelände in der Erdbebenzone 0 sowie in der Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung).

Der Baugrund (bis ca. 30 m u. GOK), kann in die Baugrundklasse C (stark verwitterte Festgesteine) eingestuft werden.



7 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlussarbeiten wurde sowohl in dem Altprojekt 2018 [U9] als auch im laufenden Projekt in einigen Sondierungen Grundwasser angetroffen. In der nachfolgenden Tabelle sind die ermittelten Wasserstände zum Zeitpunkt der Sondierarbeiten festgehalten:

Tabelle 3: Grund- / Schichtwasserbeobachtungen

Aufschluss	Bohransatzpunkt [mNN]	Wasserstand		Datum
		[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 13 [U9]	87,62	4,40	83,22	05.07.2018
RKS 14 [U9]	88,47	6,69	81,78	05.07.2018
BK 1	88,70	6,60	82,10	29.11. – 03.12.2019
BK 2a	95,70	14,30	81,40	20.11. – 25.11.2019
BK 3	101,80	20,60	81,20	26. – 28.11.2019
RKS 4	86,72	4,86	81,86	18.12.2019
RKS 6	84,90	2,92	81,98	18.12.2019
RKS 9	86,10	3,00	83,10	21.11.2019
RKS 13	86,40	2,60	83,80	22.11.2019

Grund- bzw. Schichtwasser wurde während der Geländearbeiten im Juli 2018 und November/Dezember 2019 angesichts dessen, dass vor Ort kein Porengrundwasserleiter vorhanden ist, bei einem relativ gleichmäßigen Druckniveau von 81,2 mNN bis 83,80 mNN angebohrt. Das Grundwasser zirkuliert im Projektgebiet innerhalb der durchlässigen Schichten der tertiären Wechsellagerung und lag auch bereichsweise gespannt vor. So wurde in BK 1 ein Anstieg von ca. 1,7 m bis zum Bohrende aufgezeichnet.

Grundsätzlich kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei längeren Niederschlagsereignissen höhere Grundwassermessstände (auch über die gemessenen Schichtwasserstände) möglich sind.

Weiterhin ist davon auszugehen, dass der Grundwasserstand im Projektgebiet direkt mit dem Rheinwasserpegel korrespondiert. Die Hochwasserstände des Rheins im Bereich des Projektgebiets Rhein-km 494,85) wurden durch die SGD-Süd [U12] mit

$$HQ_{100} = 87,13 \text{ mNN}$$

$$HQ_{\text{extrem}} = 88,50 \text{ mNN}$$

angegeben und sind bei der Bemessung der Gebäude zu berücksichtigen.

Die erteuften schluffigen Auffüllungen sowie die bindigen tertiären Böden können Niederschlagswasser aufstauen, so dass es temporär auch zu einer Schichtwasserführung und Stauwasser in geringeren Tiefen kommen kann. Nach längeren Niederschlägen ist nicht auszuschließen, dass örtlich und zeitlich begrenzt Schichtwasser aus versickerndem Niederschlagswasser auftreten kann.



Zur Beurteilung betonaggressiver Inhaltsstoffe nach DIN 4030-2 wurde aus der Kernbohrung BK 1 eine Grundwasserprobe entnommen und im chemischen Labor untersucht. Die Analysendaten sind in der Anlage 5 zusammengestellt. Nach dem Ergebnis der chemischen Analyse ist das entnommene Grundwasser als „schwach betonangreifend“ einzustufen.

8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

8.1 Baugrund

Nach den im Projektareal durchgeführten Baugrundaufschlüssen können die anstehenden Schichten hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit wie in Tabelle 4 dargestellt eingestuft werden:

Tabelle 4: Tragfähigkeit und Schichtuntergrenze der anstehenden Böden (Gebäude)

Schichten	Schichtuntergrenze		Tragfähigkeit
	[m unter GOK]	[mNN]	
Auffüllungen, außerhalb	3,6 – 5,8	80,92 – 85,00	keine – gering
Auffüllungen, innerhalb	4,2 – 4,7	80,20 – 82,70	keine – gering
Tertiäre Wechsellagerung	nicht erreicht		mittel

Die obere Baugrundzone setzt sich außerhalb als auch innerhalb der Säulenhalle aus Auffüllungen zusammen, die aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung und Lagerungsdichte nicht für den Abtrag von konzentrierten Bauwerkslasten geeignet sind.

Unterhalb der Auffüllungen stellen die tertiären Böden den obersten Horizont des natürlichen Baugrunds dar. Diese stellen sich als Wechsellagerung aus tertiären Sanden, Schluffen und Tonen mit eingelagerten Mergel-/Kalksteinblöcken und Kalksteinbänken dar. Auch wenn die einzelnen Lagen unterschiedliche Tragfähigkeitseigenschaften besitzen, können sie als ein mittel tragfähiger Horizont zusammengefasst werden.

8.2 Gründung

8.2.1 Allgemein

Gemäß Angabe der Tragwerksplanung [P11] darf die Abtragung der neuen Gebäudelasten nur unabhängig von den vorhandenen (Stahl-)stützen erfolgen. Die bestehenden Gewölbe dürfen nicht durch die geplanten Gebäude belastet werden.

Die Gebäudelasten sollen über freitragende Bodenplatten, respektive Trägerrosten, auf neue Stützen mit entsprechender Gründung abgelastet werden.

Die Planungen sehen vor, dass die Lasten im Wesentlichen über neue Stützen abgetragen werden, die in einem Raster von 6,5 m x 6,5 m angeordnet sind. Darüber hinaus sollen Abschnitte der bestehenden Außenwände, so wie eine tragende Innenwand mit zur Lastabtragung herangezogen werden.



Gemäß der Vorbemessung werden über die neuen Stützen Lasten von 961 kN bis 3999 kN abgetragen. Für die Wände ergeben sich Linienlasten von 18 kN/m bis 343 kN/m.

In Anbetracht der abzutragenden Lasten und der vorhandenen Baugrundverhältnisse, die sich innerhalb der Säulenhalle aus heterogenen Auffüllungen zusammensetzen, wird für die Gründung der Säulen eine Flachgründung nicht empfohlen.

Für die Säulen stellen unter Berücksichtigung der beengten Verhältnisse und Zugänglichkeiten eine Tiefgründung mittels Mikropfähle gemäß DIN EN 14199 ein geeignetes Verfahren zum Abtrag der Bauwerkslasten in den tragfähigen Baugrund dar. Bei einer Gründung über Mikropfähle sind Setzungen in einer Größenordnung von ca. 1,0 cm zu erwarten.

Um ein gleichmäßiges Setzungsbild zu erzeugen, wird empfohlen, die Bauwerkslasten ausschließlich über Mikropfähle in den Baugrund abzuleiten.

Mit den Bohrungen RKS 4 und RKS 5 wurden im Bereich der nördlichen Wandabschnitte, die zum Abtrag der Bauwerkslasten mit herangezogen werden sollen, tiefreichende Auffüllungen auf z.T. weich konsistenten Tertiärschichten festgestellt. Da davon ausgegangen werden muss, dass die Wandfundamente innerhalb dieser heterogenen Auffüllungen abgesetzt wurden, kann keine Setzungsberechnung erfolgen.

8.2.2 Mikropfähle

Die Bemessung und zulässige Belastung von verpressten Mikropfählen (Durchmesser $D_s \leq 0,30$ m) gemäß DIN EN 14199 sind in der EA-Pfähle 2012 festgelegt [U7]. Für die Tragfähigkeitsermittlung dieser Pfähle können nach Auswertung der Labor- und Feldversuche (unter Berücksichtigung von [U11] und [U12]) folgende Kennwerte für die Pfahlmantelreibung zugrunde gelegt werden:

Tabelle 5: Bemessungskennwerte Pfahlgründung (verpresste Mikropfähle)

Schichten	Bruchwert $q_{s,k}$ der Pfahlmantelreibung [kN/m ²]
Auffüllung	/
Tertiäre Wechsellagerung ab 80,0 mNN	100

Ein zusätzlicher Pfahlspitzendruck ist nicht anzusetzen. Weiterhin ist die Gruppenwirkung bei Pfahlachsabständen kleiner dem 8-fachen Pfahldurchmesser zu berücksichtigen. Hierzu wird auf [U7] sowie den Eurocode 7 verwiesen.

Die Dimensionierung der Mikropfähle kann auf Grundlage der Aufschlussprofile erfolgen. Innerhalb der Auffüllung und den tertiären Schichten sind Bohrhindernisse (Steine und Blöcke bzw. Mergel-/Kalksteinbänke und Kalksteine) zu berücksichtigen.



Da bei den anstehenden, z.T. kohäsionslosen Böden, insbesondere unter Grundwassereinfluss, für die Bohrlöcher keine ausreichende Standsicherheit zu erwarten ist, muss die Pfahlherstellung im Schutze einer wasserdichten Verrohrung erfolgen.

Beim Bohren unter dem Grundwasserspiegel muss durch Überdruck der Spül- oder Stützflüssigkeiten verhindert werden, dass Boden in das Bohrloch eintreibt.

Die erforderlichen Pfahllängen ergeben sich in Abhängigkeit der anfallenden Lasten und aus dem angesetzten Pfahldurchmesser. Für jeden Pfahl ist ein Herstellungsprotokoll von der ausführenden Firma zu fordern.

Die zulässige Belastung der Kleinbohrpfähle / Mikropfähle ist über Probelastungen in-situ zu bestimmen.

Zur Erhöhung der Planungssicherheit und zur Optimierung der Wirtschaftlichkeit der Gründung wird empfohlen, Probelastungen bereits frühzeitig in der Planungsphase auszuführen. Bei Ausführung einer Pfahlprobelastung können ggf. höhere Bemessungswerte für die Mantelreibung zugelassen werden.

8.3 Erdarbeiten / Herrichten Baufeldes

Zur Erstellung der Pfahlkopfplatten ist das Baufeld herzurichten. Die Bodenplatten oberhalb des Kriechkellers sind aufzubrechen und die locker gelagerten Bauschuttreste aus dem Kriechkeller auszuräumen. Sollten zum Auflager der Pfahlkopfplatten anschließend Auffüllungen erforderlich werden, sind diese Auflager mit einem natürlich gebrochenen Material der Körnung 0/32 mm zu erstellen. Das Material ist lagenweise ($d \leq 0,25$ m) einzubauen und auf $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten.

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass die im Projektareal anstehenden bindigen Böden (Schluffe, Tone) bei Wasserzutritt mit Verbreiung reagieren können. Auch bei dynamischer Beanspruchung durch Baufahrzeuge wird das Porenwasser mobilisiert und die Konsistenz entsprechend reduziert. Die bauausführende Firma muss die Erdarbeiten deshalb mit entsprechender Sorgfalt ausführen, damit die Tragfähigkeit des Planums durch unsachgemäße Behandlung nicht beeinträchtigt wird.

8.4 Baugrube

Bei der geplanten Baumaßnahme sind keine tiefen Baugruben erforderlich. In Anlehnung an DIN 4124 ist ein Böschungswinkel von $\leq 45^\circ$ anzusetzen.

Für Kanalarbeiten sind die Gräben in Abstimmung mit der DIN 4124 anzulegen. Bis zu einer Grabentiefe von 1,25 m unter GOK ist ein Böschungswinkel von $\leq 90^\circ$ anzusetzen. Bei Gräben mit Tiefen zwischen 1,25 - 1,75 m ist die Böschungskante ab 1,25 m bis GOK unter $\leq 45^\circ$ abzuböschern. Bei Gräben mit Tiefen $> 1,75$ m sind Verbaumaßnahmen erforderlich.

Die Angabe von Böschungsneigungen gilt nur für Bereiche oberhalb des Grundwassers.



8.5 Wasserhaltung

Die bestehende OK FB des bestehenden Kriechkellers der Säulenhalle liegt mit 84,90 mNN im Schwankungsbereich des nahegelegenen Vorfluters (Rhein). Um mögliche Wasserhaltungsmaßnahmen zu vermeiden, sind die Arbeiten bei entsprechend niedrigen Rheinwasserständen auszuführen.

Gleichwohl können innerhalb der Auffüllungen und der tertiären Wechsellagerung in allen Tiefenbereichen unsystematisch verlaufende, niederschlagsbedingte Schichtwasserführung auftreten. Die Komponenten einer offenen Wasserhaltung sind daher generell auf der Baustelle vorzuhalten.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Tagwasserhaltung eine kostenfreie Nebenleistung gemäß VOB, Teil C, DIN 18 299 ist. Alle Zusatzmaßnahmen, die durch eine unsachgemäße Tagwasserhaltung entstehen, sind deshalb von der bauausführenden Firma zu tragen.

8.6 Beweissicherung

Zur Beweissicherung wird empfohlen, vor Beginn der Bauarbeiten unter Mitwirkung aller Beteiligten den Zustand der an das Baufeld unmittelbar angrenzenden Gebäude und Bauwerke festzustellen.

Alle Bauten, die durch die geplanten Baumaßnahmen Schaden erleiden können (vorwiegend durch die Erschütterung bei Verdichtung der Einbaumaterialien sowie beim Rammen von Fertigteilepfählen), sind während der Bauarbeiten zu beobachten.

Durch die Beweissicherung können mögliche Schadensrisiken abgeschätzt, Bauverfahren gezielt angepasst und vor allem unbegründete Schadenersatzansprüche abgewehrt werden.

9 Zusammenfassung

Die Fischer & Co. GmbH plant auf dem Gelände der ehemaligen Rheinschen Brauerei an der Wormser Straße in Mainz die Errichtung von insgesamt 14 Wohnhäusern. Gegenstand des vorliegenden geotechnischen Berichtes ist der Neubau des Haus 1.

Das Bauvorhaben ist in die geotechnische Kategorie GK3 einzuordnen.

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am Projektstandort Kernbohrungen, Ramm- und Rammkernsondierungen ausgeführt. Im vorliegenden Bericht wird der angetroffene Schichtaufbau beschrieben. Auf der Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche werden Bemessungswerte für die geplante Gründung angegeben.

Durch die Baugrunderkundung wurde nachgewiesen, dass am Projektstandort zunächst Auffüllungen anstehen. Der natürlich anstehende Baugrund wird von einer tertiären, feingliedrigen Wechsellagerung aus Tonen, Schluffen und Sanden mit eingelagerten Kalksteinbänken in unterschiedlichen Verwitterungszuständen gebildet.



Das Haus 1, welches auf die bestehende Säulenhalle aufgesetzt werden soll, kann grundsätzlich über (verpresste) Kleinbohrpfähle/Mikropfähle gegründet werden. Die Anzahl und Längen sind an die angegebenen Bemessungswerte anzupassen.

Es wird grundsätzlich empfohlen, die zur Optimierung der Tiefgründung Probelastungen frühzeitig in der Planungsphase auszuführen.

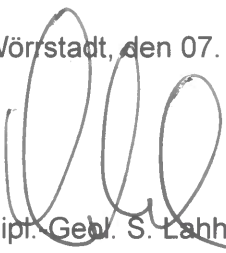
Die Erd- und Spezialtiefbauarbeiten sind von einer geotechnischen Fachbauüberwachung überwachen zu lassen. Die geotechnische Fachbauüberwachung hat für alle Erd- und Spezialtiefbauarbeiten einen Qualitätssicherungsplan aufzustellen. Durch den Qualitätssicherungsplan soll sichergestellt werden, dass die dem Stand der Technik entsprechenden Qualitätskriterien eingehalten werden.

Nach erfolgter Detailplanung sind auf Basis der vorliegenden Untersuchungen die baugrundtechnischen Angaben und Empfehlungen von Rubel & Partner überprüfen zu lassen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in ausführungstechnischer Hinsicht ergeben bzw. differieren die angenommenen Gebäudehöhen zu der Planung, so sind auf Basis der vorliegenden Untersuchung ergänzende Empfehlungen anzufordern.

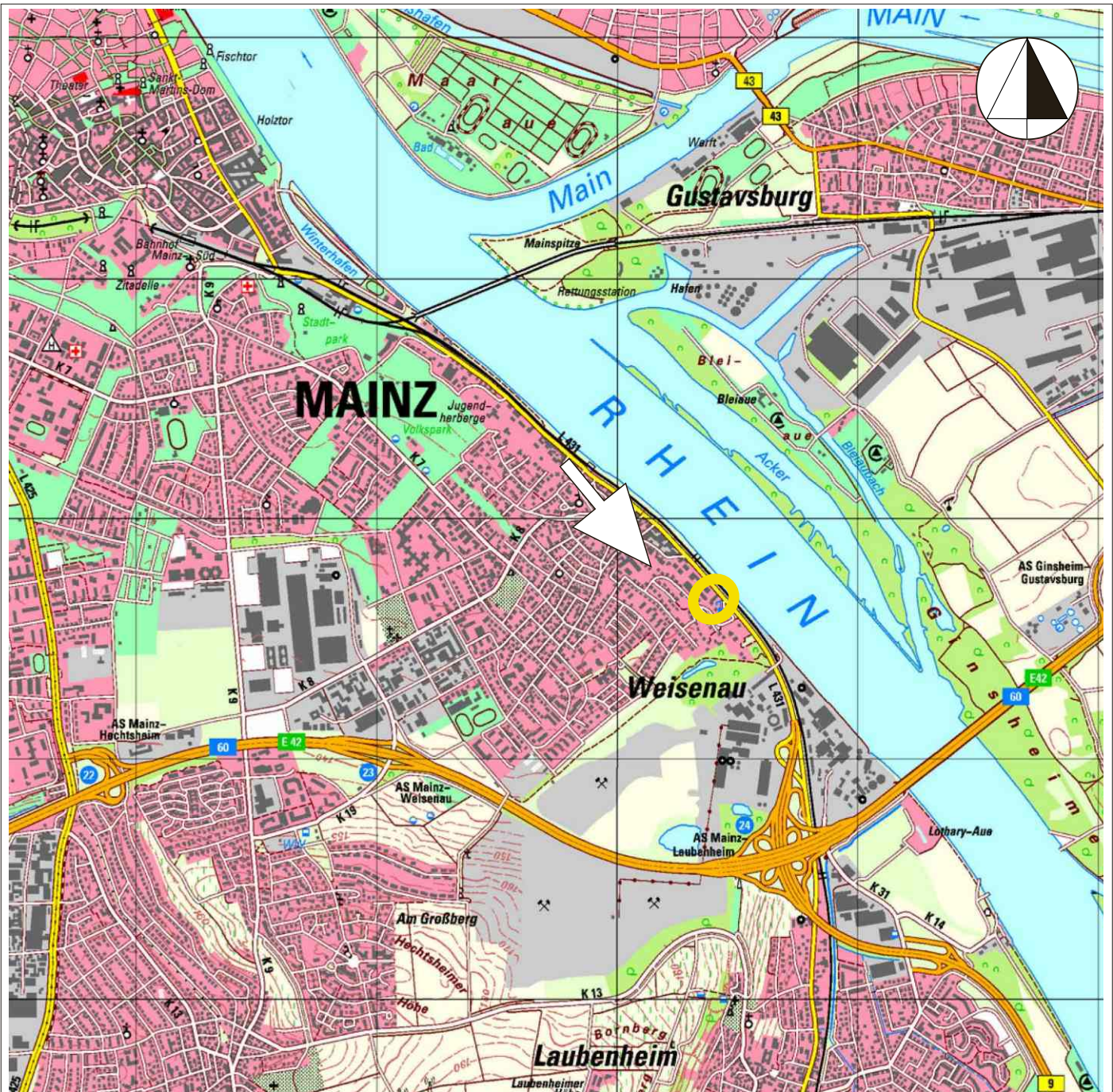
Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Wörrstadt, den 07. Februar 2020




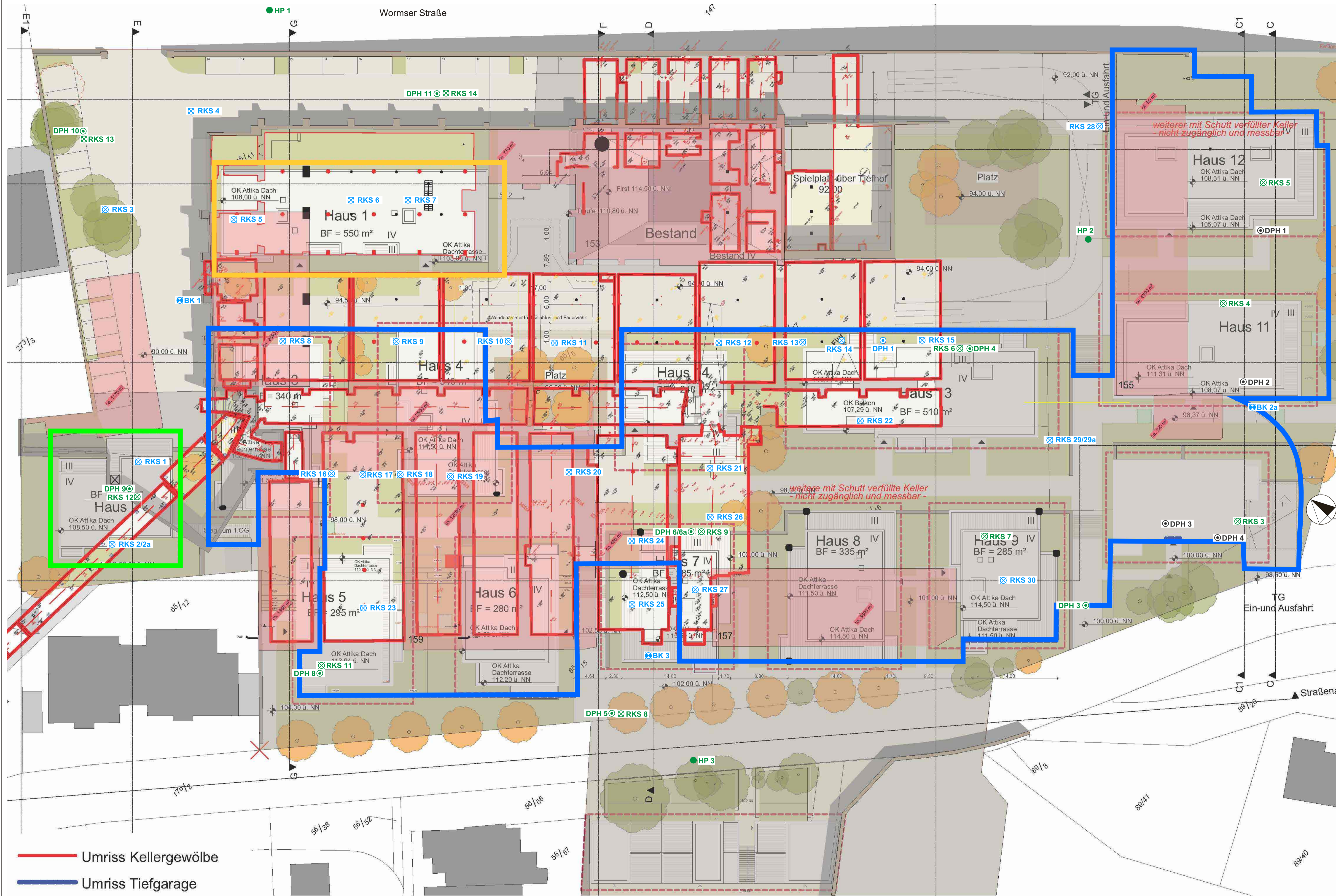
Dipl.-Geol. S. Lahham

gez. Dipl.-Ing. D. Boddem



Datengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz, 2005
 TK25plus - © Copyright 2005 by LVerGeo RLP (Daten verändert)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung		Datum	Name
Auftraggeber:		Fischer & Co. GmbH & Co. KG Hintere Bleiche 11 D-55116 Mainz					
					bearbeitet:		
					gezeichnet:		
					geprüft:		
Planer:		 Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098				Datum	Name
					bearbeitet:	22.11.2019	KO
					gezeichnet:	07.01.2020	AH
					geprüft:	06.02.2020	BO
Projekt:		Geotechnischer Bericht Ehemalige Brauerei, Wormser Straße in Mainz Übersichtslageplan					
Leistungsphase:		Maßstab:		Projekt-Nr.:		Anlage-Nr.:	
Geotechnische Erkundung		1 : 25.000		190835_A		1.1	



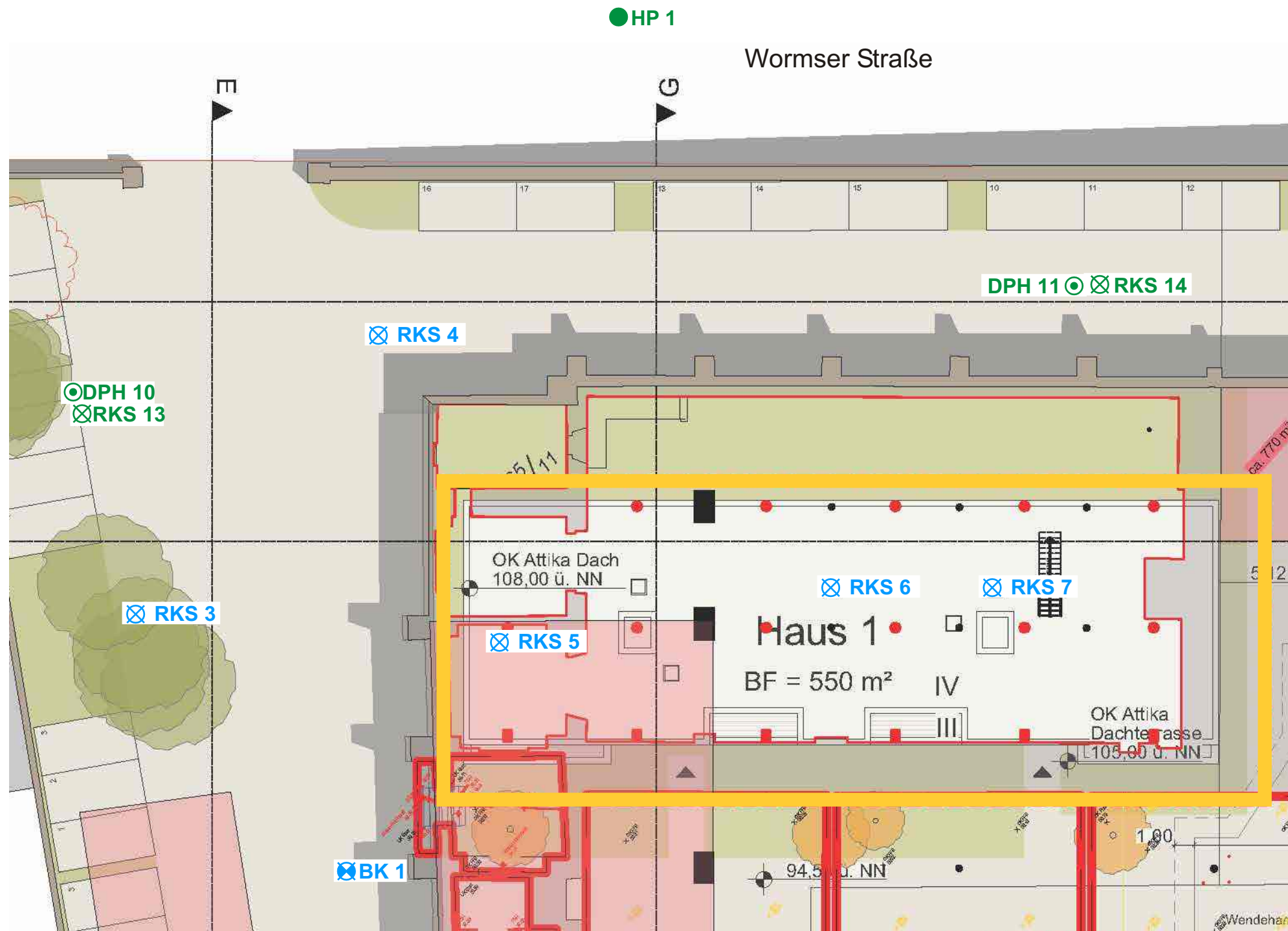
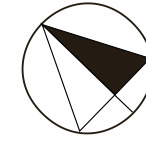
- Umriss Kellergewölbe
- Umriss Tiefgarage
- Bestandsgebäude

- Legende**
- ⊗ Rammkernsondierung (RKS)
 - ⊙ Schwere Rammsondierung (DPH)
 - ⊕ Kernbohrung (BK)
 - ⊗ Rammkernsondierung (RKS) aus 2018 [U9]
 - ⊙ Schwere Rammsondierung (DPH) aus 2018 [U9]
 - ⊙ Schwere Rammsondierung (DPH) aus 2017 [U8]
 - Höhen Bezugspunkt (HP)
- HP 1 = OK Kanaldeckel 503853068 = 85,78 mNN
 HP 2 = OK Kanaldeckel = 94,69 mNN
 HP 3 = OK Kanaldeckel 503833092 = 101,80 mNN

- Teil A - Haus Nr. 1
- Teil B - Haus Nr. 2
- Teil C - Tiefgaragenkomplex

Datengrundlage: © Faerber Architekten, Entwurf Lageplan 500 + Gewölbekeller + Bestand vom 06.12.2019 (Daten verändert)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung	Datum	Name	
Auftraggeber:	Fischer & Co. GmbH & Co. KG Hintere Bleiche 11 D-55116 Mainz	bearbeitet:					
		gezeichnet:					
		geprüft:					
Planer:	Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Würzstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098	bearbeitet:			22.11.2019	KO	
		gezeichnet:				07.01.2020	AH
		geprüft:				06.02.2020	BO
Projekt:	Geotechnischer Bericht Ehemalige Brauerei, Wormser Straße in Mainz Lageplan der Aufschubpunkte						



Legende

- Rammkernsondierung (RKS)
- Schwere Rammsondierung (DPH)
- Kernbohrung (BK)
- Rammkernsondierung (RKS) aus 2018 [U9]
- Schwere Rammsondierung (DPH) aus 2018 [U9]

- Höhenbezugspunkt (HP)
HP 1 = OK Kanaldeckel 503853068 = 85,78 mNN

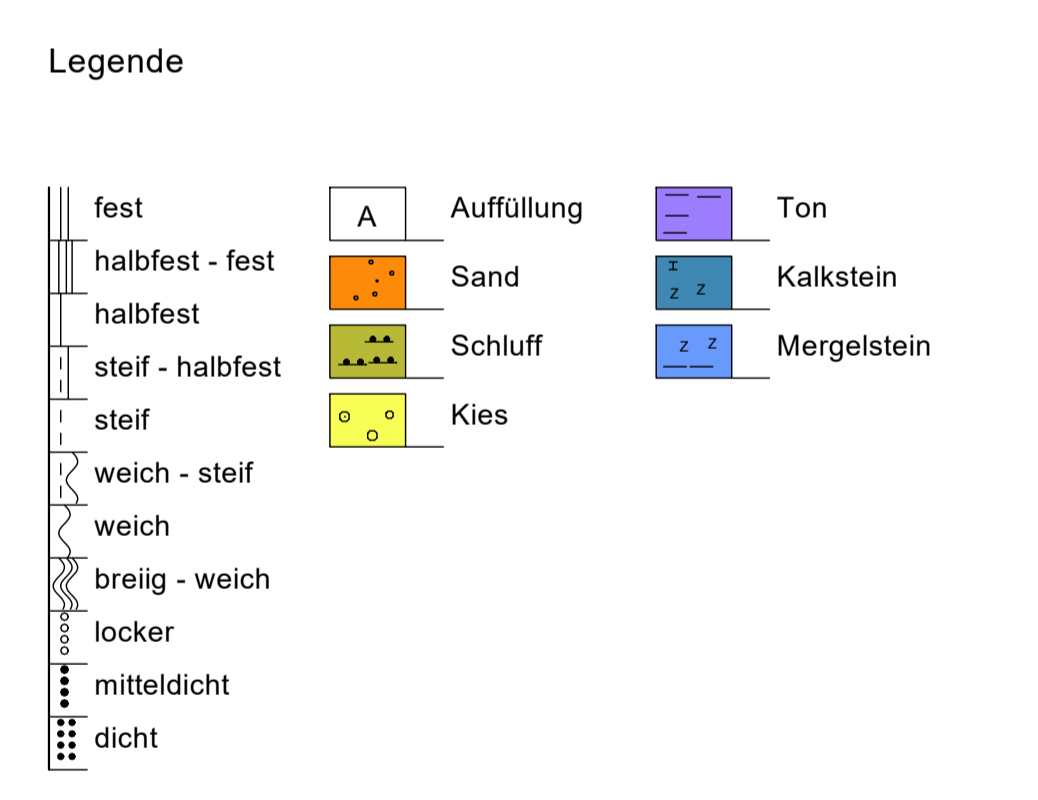
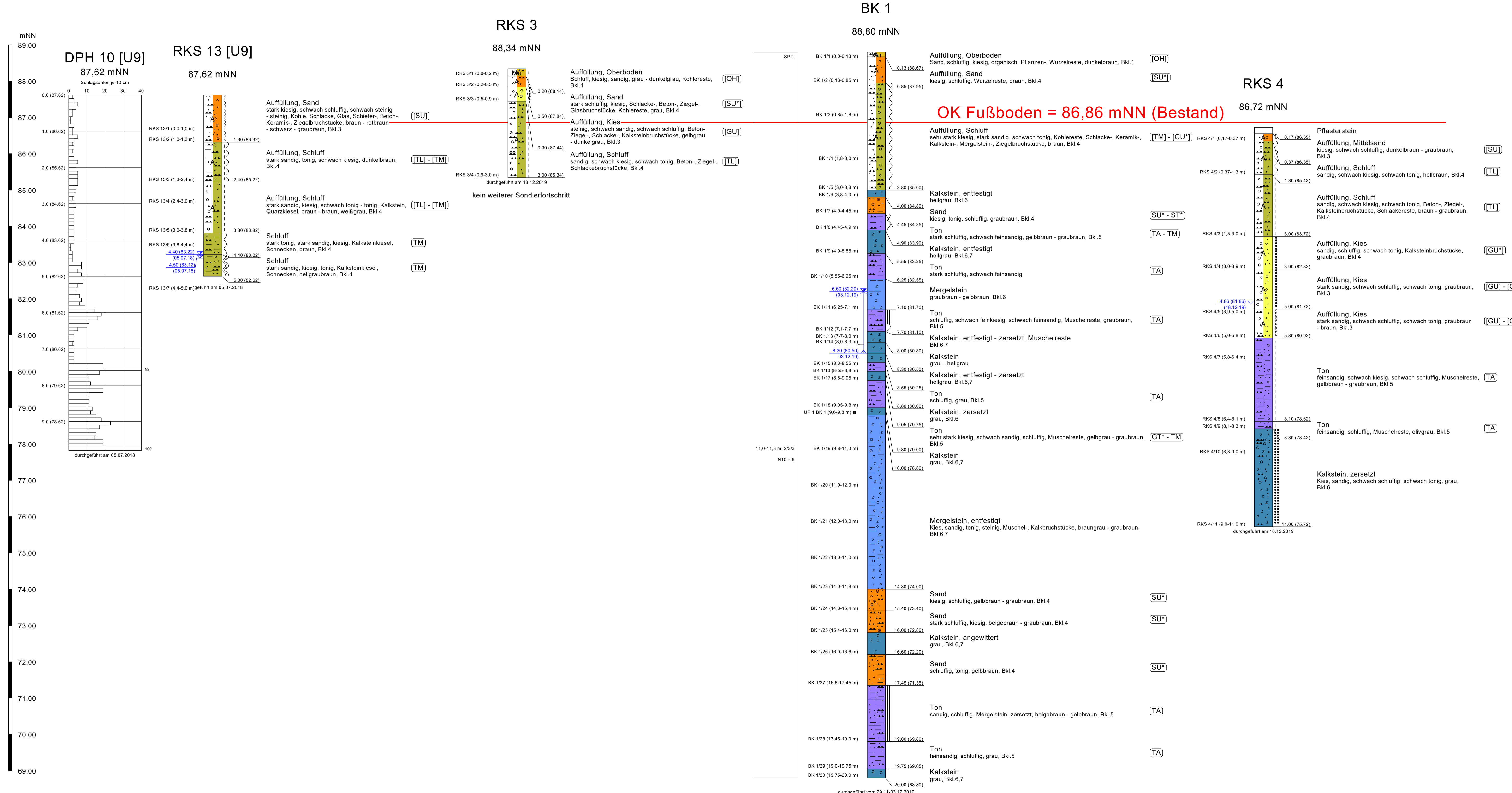
- Teil A - Haus Nr. 1

Datengrundlage: © Faerber Architekten, Entwurf Lageplan 500 + Gewölbekeller + Bestand vom 06.12.2019 (Daten verändert)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung																				
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;"> Auftraggeber: Fischer & Co. GmbH & Co. KG Hintere Bleiche 11 D-55116 Mainz </td> <td style="width: 10%; text-align: center;"> Datum </td> <td style="width: 10%; text-align: center;"> Name </td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">bearbeitet:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">gezeichnet:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">geprüft:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Auftraggeber: Fischer & Co. GmbH & Co. KG Hintere Bleiche 11 D-55116 Mainz	Datum	Name				bearbeitet:					gezeichnet:					geprüft:			
Auftraggeber: Fischer & Co. GmbH & Co. KG Hintere Bleiche 11 D-55116 Mainz	Datum	Name																						
	bearbeitet:																							
	gezeichnet:																							
	geprüft:																							
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;"> Planer: Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098 </td> <td style="width: 10%; text-align: center;"> Datum </td> <td style="width: 10%; text-align: center;"> Name </td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">bearbeitet:</td> <td style="text-align: center;">22.11.2019</td> <td></td> <td style="text-align: center;">KO</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">gezeichnet:</td> <td style="text-align: center;">07.01.2020</td> <td></td> <td style="text-align: center;">AH</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">geprüft:</td> <td style="text-align: center;">06.02.2020</td> <td></td> <td style="text-align: center;">BO</td> </tr> </table>					Planer: Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098	Datum	Name				bearbeitet:	22.11.2019		KO		gezeichnet:	07.01.2020		AH		geprüft:	06.02.2020		BO
Planer: Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098	Datum	Name																						
	bearbeitet:	22.11.2019		KO																				
	gezeichnet:	07.01.2020		AH																				
	geprüft:	06.02.2020		BO																				
Projekt: Geotechnischer Bericht Ehemalige Brauerei, Wormser Straße in Mainz Lageplan der Aufschlusspunkte - Haus 1 (Säulenhalle)																								
Leistungsphase: Geotechnische Erkundung		Maßstab: 1 : 250		Projekt-Nr.: 190835_A																				
				Anlage-Nr.: 1.3																				

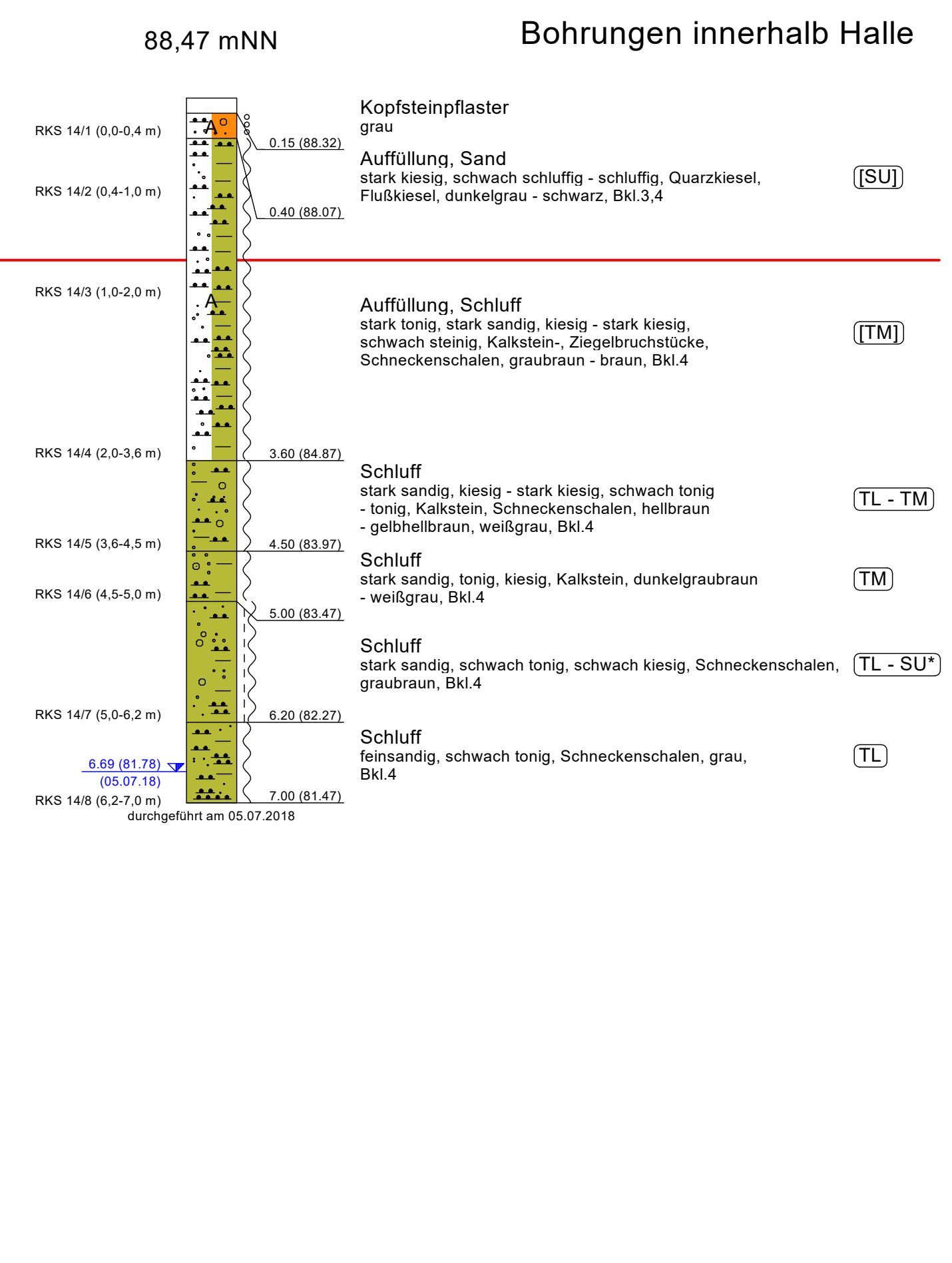
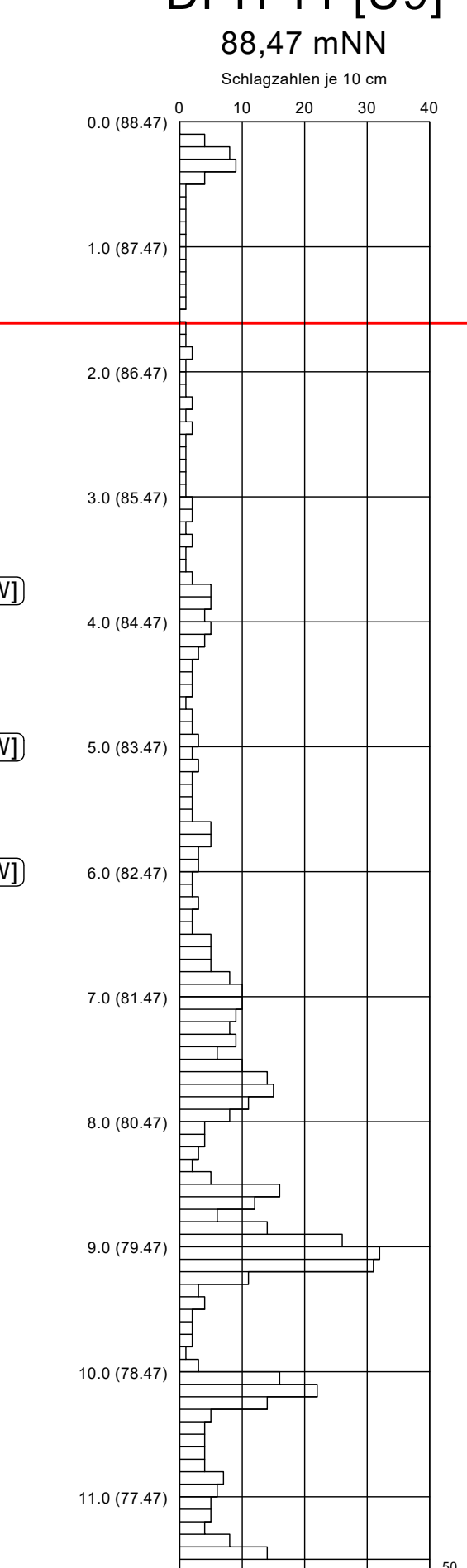
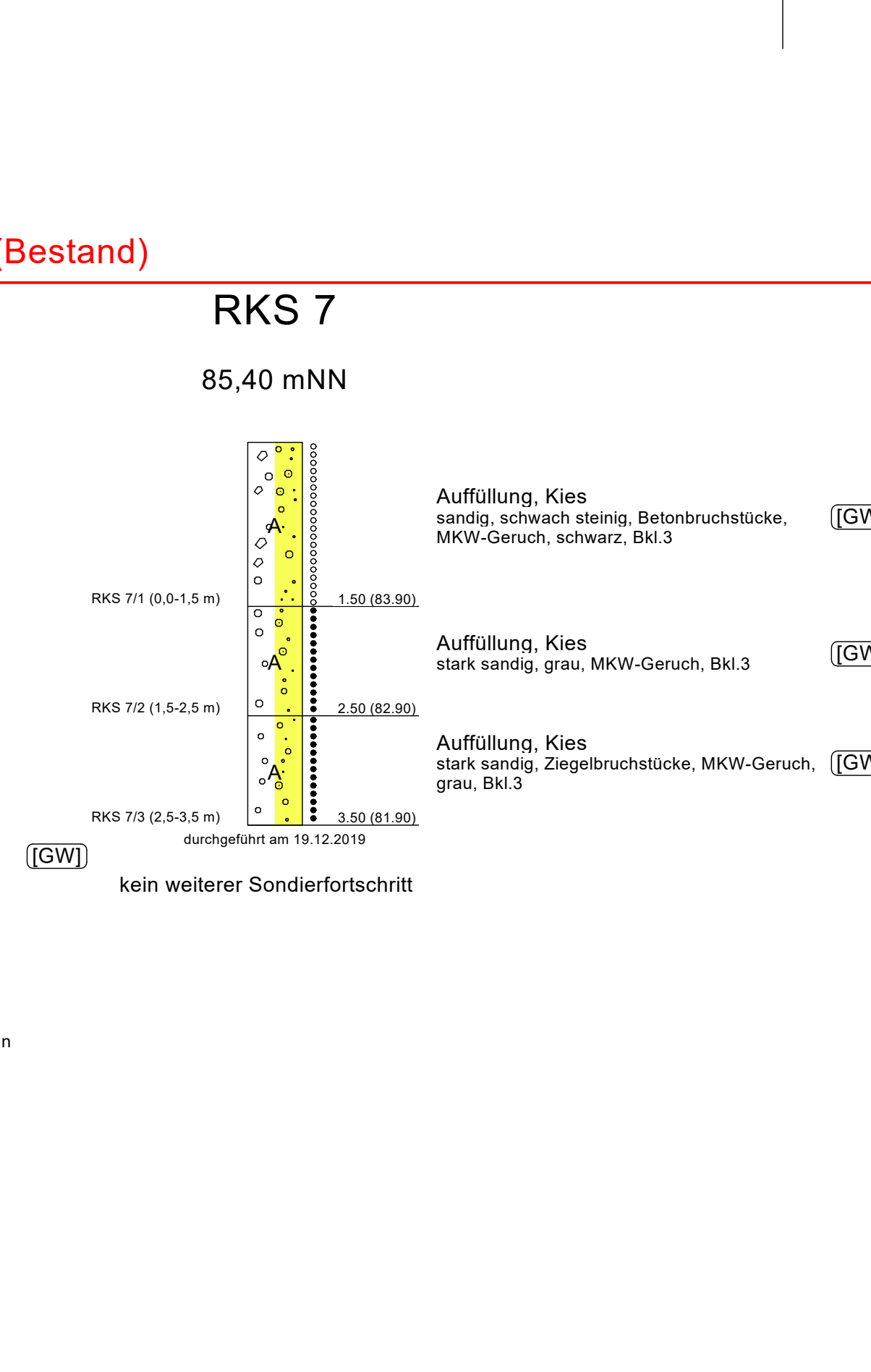
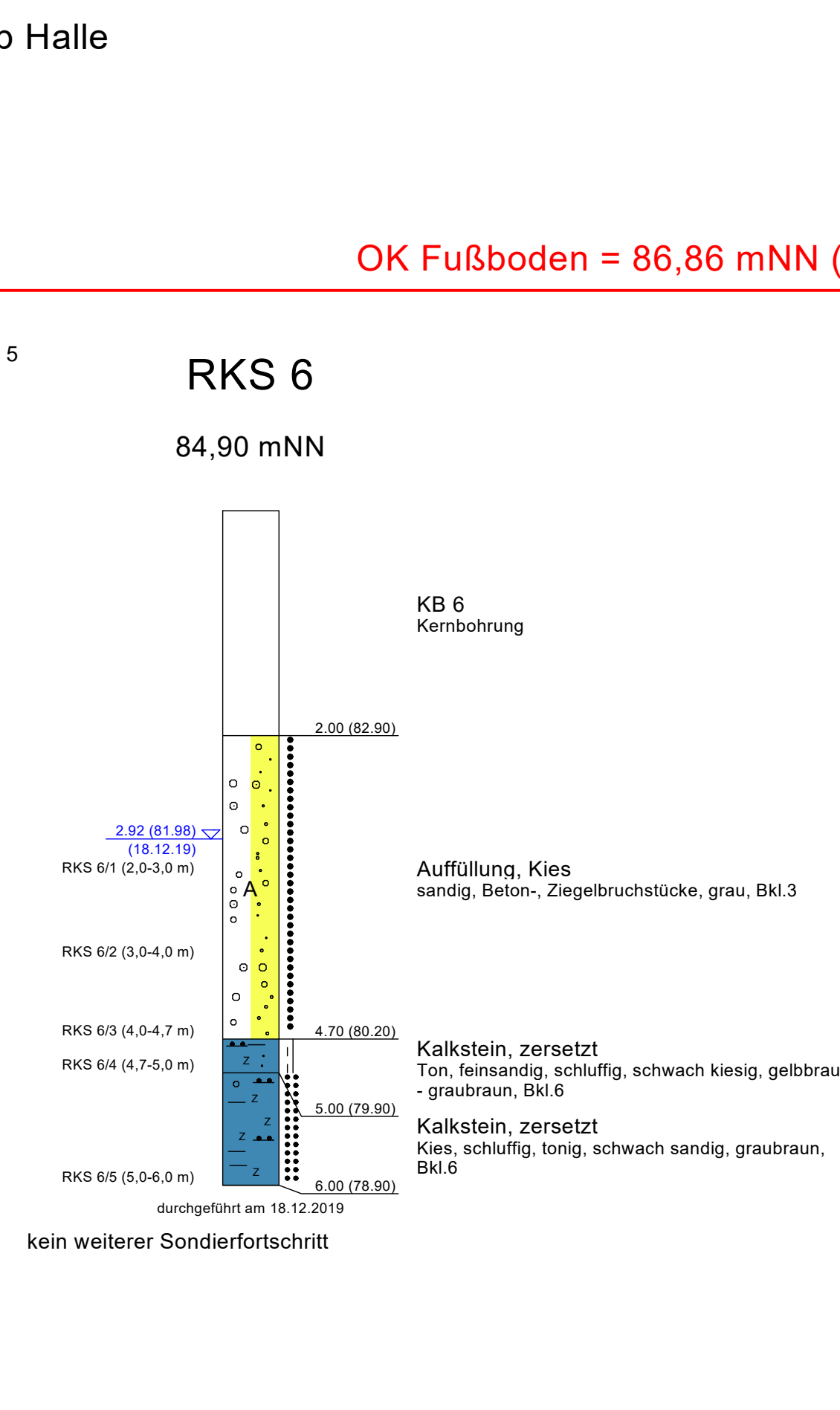
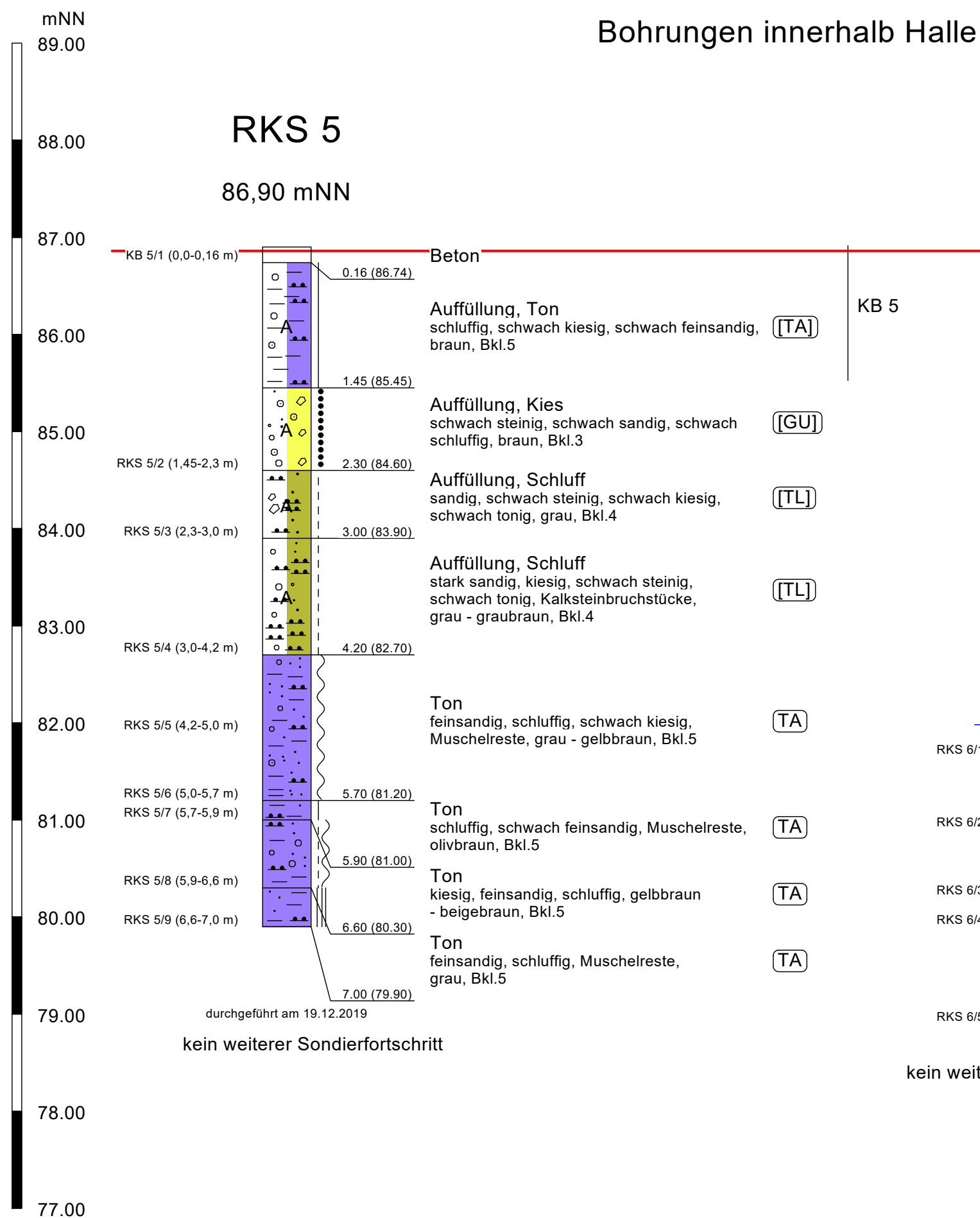
Haus 1 (Säulenhalle), Teil 1

Bohrungen außerhalb Halle



Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber: Fischer & Co. GmbH & Co. KG Hintere Bleiche 11 D-55116 Mainz				
		bearbeitet:	Datum	Name
		gezeichnet:		
		geprüft:		
Planner: Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Würstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098				
		bearbeitet:	Datum	Name
		gezeichnet:	07.01.2020	AH
		geprüft:	06.02.2020	BO
Projekt: Geotechnischer Bericht Ehemalige Brauerei, Wormser Straße in Mainz Geotechnischer Profilschnitt Haus 1 (Säulenhalle): DPH 10 [U9] - RKS 13 [U9] - RKS 3 - BK 1 - RKS 4				
Leistungsphase: Geotechnische Erkundung		Maßstab: 1:50	Projekt-Nr.: 190835_A	Anlage-Nr.: 2.1

Haus 1 (Säulenhalle) Teil 2



Legende

	halbfest - fest	A	Auffüllung
	halbfest	■	Sand
	steif - halbfest	▲	Schluff
	steif	○	Kies
	weich - steif	■	Ton
	weich	■	Kalkstein
	locker		
	mitteldicht		
	dicht		

6.69 (81.78) GW Bohrende (05.07.18)
2.92 (78.90) GW angebohrt (18.12.19)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:	Fischer & Co. GmbH & Co. KG			
	Hinterer Bleiche 11			
	D-55116 Mainz			
Planer:	Rubel & Partner			
	Management für Umwelt und Technologie			
	Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt			
	Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098			
Projekt:	Geotechnischer Bericht			
	Ehemalige Brauerei, Wormser Straße in Mainz			
	Geotechnischer Profilschnitt Haus 1 (Säulenhalle) Teil 2			
	RKS 5 - RKS 6 - RKS 7 - DPH 11 [U9] - RKS 14 [U9]			
Leistungsphase:	Geotechnische Erkundung	Maßstab:	1:50	Projekt-Nr.:
				190835A
				Anlage-Nr.:
				2.2

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

**Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz**

Bearbeiter: WO

Datum: 16.12.2019

Entnahmestelle: BK

Art der Entnahme: gestört / ungestört

Probe entnommen am: 10.2019

Probenbezeichnung:	BK 1/GP5	BK 1/GP7	BK 1/GP8	BK 1/GP10
Entnahmetiefe [m]:	3,00 - 3,80 m	4,00 - 4,45 m	4,45 - 4,90 m	5,55 - 6,25 m
Bodenart:	A, G, s*, u, t'	S, u, g, t'	T, u*, s, g'	T, u*, s'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1143.70	951.00	695.70	576.20
Trockene Probe + Behälter [g]:	1002.70	783.70	572.10	493.50
Behälter [g]:	256.20	245.20	259.70	260.20
Porenwasser [g]:	141.00	167.30	123.60	82.70
Trockene Probe [g]:	746.50	538.50	312.40	233.30
Wassergehalt [%]	18.89	31.07	39.56	35.45

Probenbezeichnung:	BK 1/UP1	BK 2a/GP12	BK 2a/GP28	BK 2a/GP34
Entnahmetiefe [m]:	9,60 - 9,80 m	4,18 - 4,45 m	12,1 - 12,5 m	13,75 - 14,4 m
Bodenart:	G, u, t, s'	S, g*, u, t'	U, s*, t, g'	S, u*, t', g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1991.20	1136.70	756.00	672.20
Trockene Probe + Behälter [g]:	1649.80	998.20	688.20	580.00
Behälter [g]:	291.50	264.10	274.10	249.30
Porenwasser [g]:	341.40	138.50	67.80	92.20
Trockene Probe [g]:	1358.30	734.10	414.10	330.70
Wassergehalt [%]	25.13	18.87	16.37	27.88

Probenbezeichnung:	BK 3/GP11	BK 3/GP24	BK 3/GP26	BK 3/GP30
Entnahmetiefe [m]:	9,00 - 10,0 m	16,65 - 17,2 m	17,5 - 18,35 m	19,45 - 19,75 m
Bodenart:	A, G, s, u, t'	U, t*, g, s'	T, u, g, s'	U, t*, s, g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1021.70	428.00	604.50	625.80
Trockene Probe + Behälter [g]:	943.50	388.90	524.50	522.10
Behälter [g]:	220.80	212.50	216.60	218.20
Porenwasser [g]:	78.20	39.10	80.00	103.70
Trockene Probe [g]:	722.70	176.40	307.90	303.90
Wassergehalt [%]	10.82	22.17	25.98	34.12

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

**Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz**

Bearbeiter: WO

Datum: 14.01.2020

Entnahmestelle: RKS

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 09.01.2020

Probenbezeichnung:	RKS 19/5	RKS 22/4	RKS 24/6
Entnahmetiefe [m]:	2,40 - 2,90 m	0,70 - 1,00 m	1,10 - 1,50 m
Bodenart:	T, u, fs, g'	T, u, fs'	T, u, fs'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	214.90	190.30	160.10
Trockene Probe + Behälter [g]:	179.40	159.50	139.80
Behälter [g]:	71.40	67.80	72.10
Porenwasser [g]:	35.50	30.80	20.30
Trockene Probe [g]:	108.00	91.70	67.70
Wassergehalt [%]	32.87	33.59	29.99

Probenbezeichnung:	RKS 28/5	RKS 30/7	
Entnahmetiefe [m]:	3,20 - 5,00 m	7,30 - 8,00 m	
Bodenart:	U, s, t, g'	T, fs, u, g', o'	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	202.70	152.20	
Trockene Probe + Behälter [g]:	177.40	133.90	
Behälter [g]:	65.20	69.70	
Porenwasser [g]:	25.30	18.30	
Trockene Probe [g]:	112.20	64.20	
Wassergehalt [%]	22.55	28.50	

Rubel & Partner
 Management für Umwelt und Technologie
 Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
 Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

Bearbeiter: WO

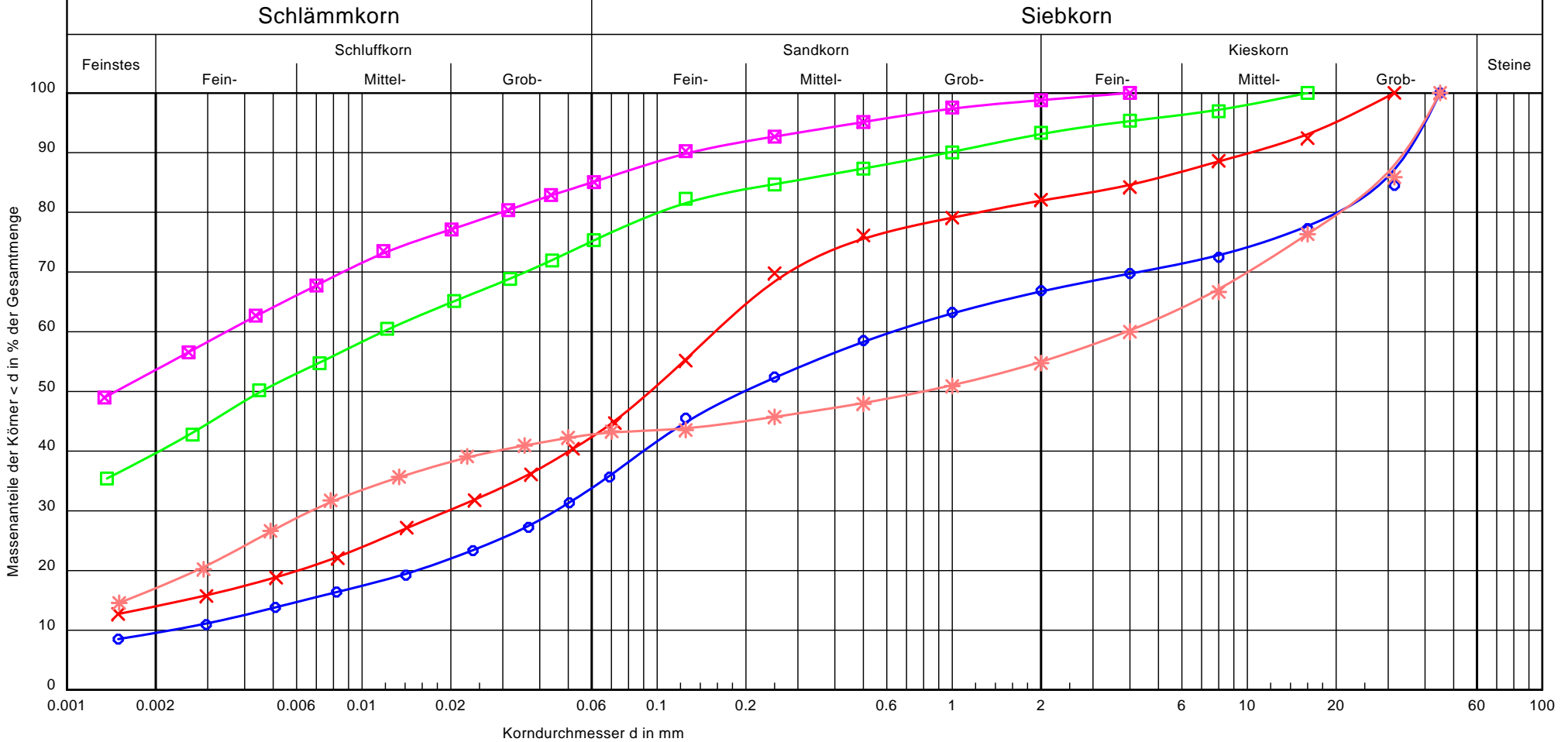
Datum: 17.12.2019

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
 Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

Probe entnommen am: 10.2019

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	BK 1/GP5	BK 1/GP7	BK 1/GP8	BK 1/GP10	BK 1 /UP1
Entnahmetiefe:	3,00 - 3,80 m	4,00 - 4,45 m	4,45 - 4,90 m	5,55 - 6,25 m	9,60 - 9,80 m
Bodenart:	G, s, u, t'	S, u, g, t'	T, u, s, g'	T, u, s'	G, u, t, s'
T/U/S/G [%]:	9.6/24.9/32.2/33.3	14.0/29.0/38.9/18.1	39.7/35.9/17.5/6.9	53.6/31.7/13.5/1.2	17.0/25.9/12.1/45.0
Bodengruppe:	[GU*]	TL / SU*	TM / TA	TA	GT*
Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*

Bemerkungen:

Bericht:
 190835
 Anlage
 3.2.1

Rubel & Partner
 Management für Umwelt und Technologie
 Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
 Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

Bearbeiter: WO

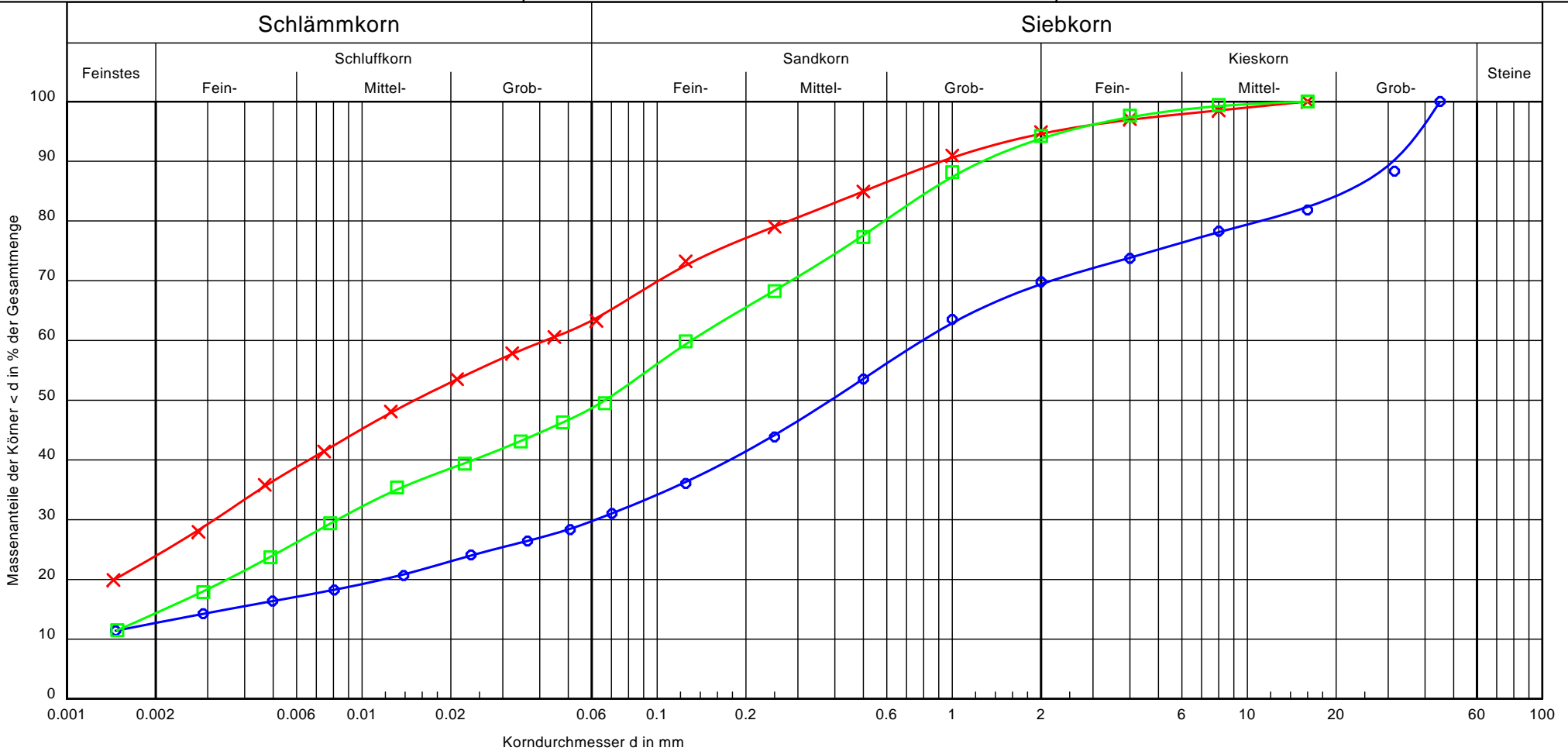
Datum: 17.12.2019

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
 Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

Probe entnommen am: 10.2019

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	BK 2a/GP12	BK 2a/GP28	BK 2a/GP34	Bemerkungen:	Bericht: 190835 Anlage 3.2.2
Entnahmetiefe:	4,18 - 4,45 m	12,1 - 12,5 m	13,75 - 14,4 m		
Bodenart:	S, g, u, t'	U, s, t, g'	S, u, t', g'		
T/U/S/G [%]:	12.7/17.4/39.3/30.6	23.9/40.0/30.7/5.4	14.3/34.9/44.5/6.2		
Bodengruppe:	SU*	TM	SU*		
Signatur:	○—○	×—×	□—□		

Rubel & Partner

Management für Umwelt und Technologie
 Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
 Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

Bearbeiter: WO

Datum: 17.12.2019

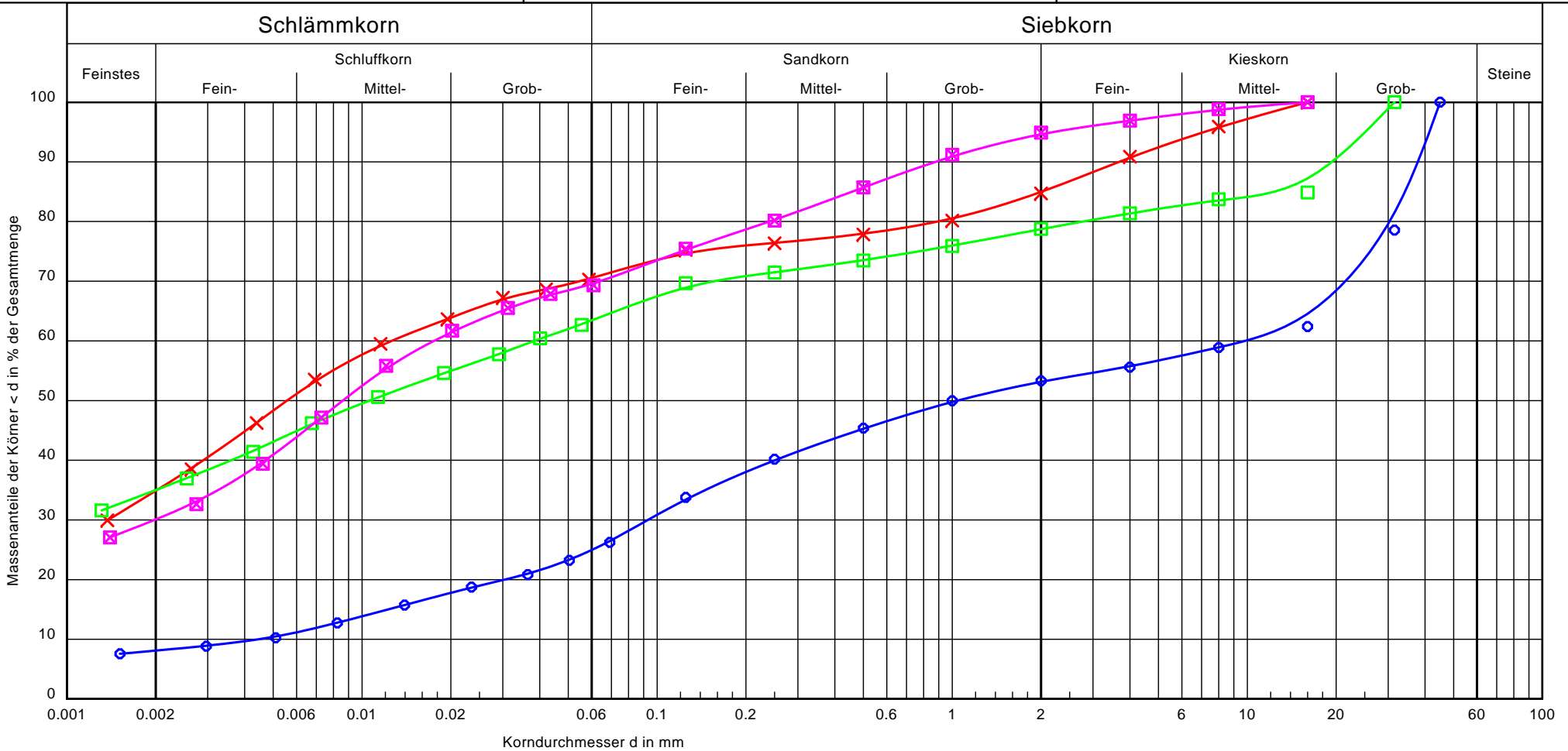
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

Probe entnommen am: 10.2019

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	BK 3/GP11	BK 3/GP24	BK 3/GP26	BK 3/GP30	Bemerkungen:	Bericht: 190835 Anlage 3.2.3
Entnahmetiefe:	9,00 - 10,00 m	16,65 - 17,2 m	17,5 - 18,35 m	19,45 - 19,75 m		
Bodenart:	G, s, u, t'	U, t̄, g, s'	T, u, g, s'	U, t̄, s, g'		
T/U/S/G [%]:	8.1/17.4/27.7/46.9	34.9/36.0/14.1/15.0	35.0/28.8/14.9/21.3	30.1/39.8/24.7/5.4		
Bodengruppe:	[GU*]	TM	TM	TM		
Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠		

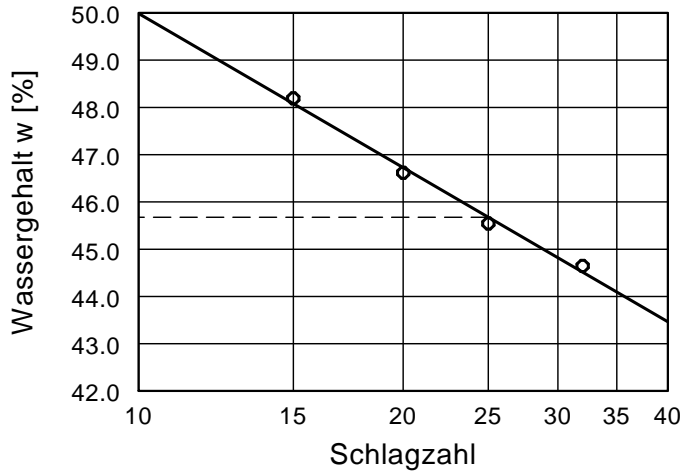
Zustandsgrenzen nach DIN ISO 17892-12

Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

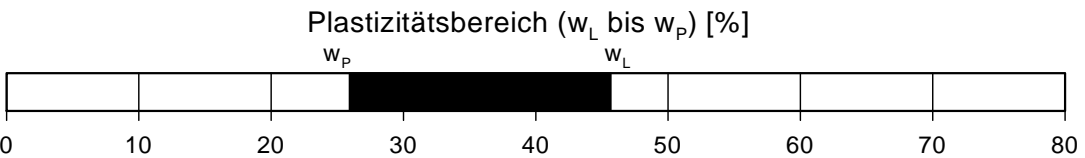
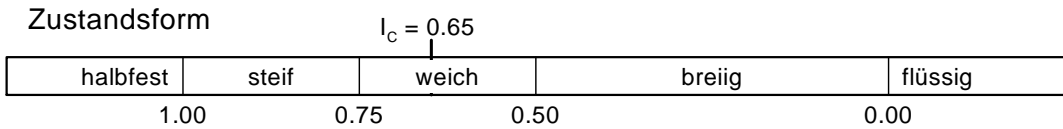
Bearbeiter: WO

Datum: 15.01.2020

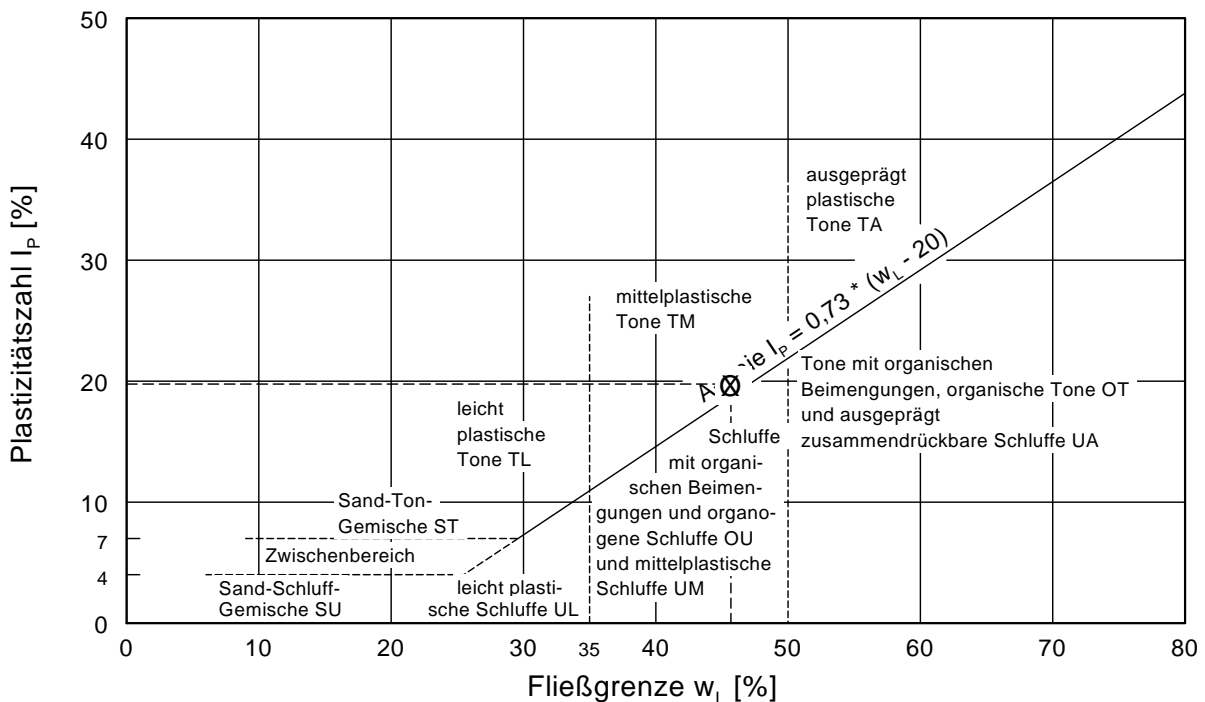
Probenbezeichnung: RKS 19/5
 Entnahmetiefe: 2,40 - 2,90 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u, fs, g', o'
 Probe entnommen am: 09.01.2020



Wassergehalt w =	32.9 %
Fließgrenze w_L =	45.7 %
Ausrollgrenze w_p =	25.9 %
Plastizitätszahl I_p =	19.8 %
Konsistenzzahl I_c =	0.65



Plastizitätsdiagramm



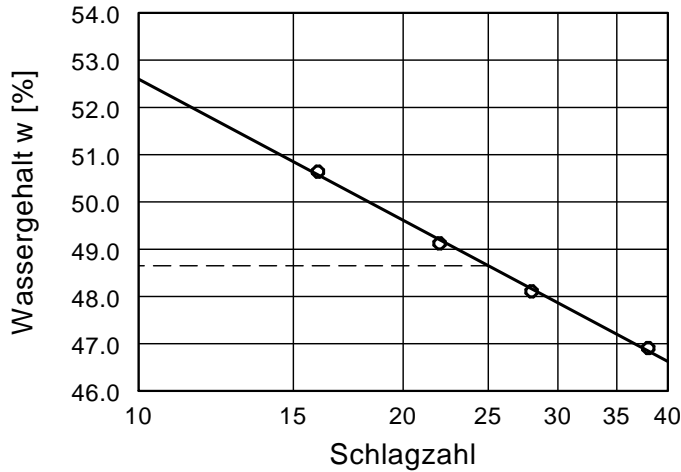
Zustandsgrenzen nach DIN ISO 17892-12

Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

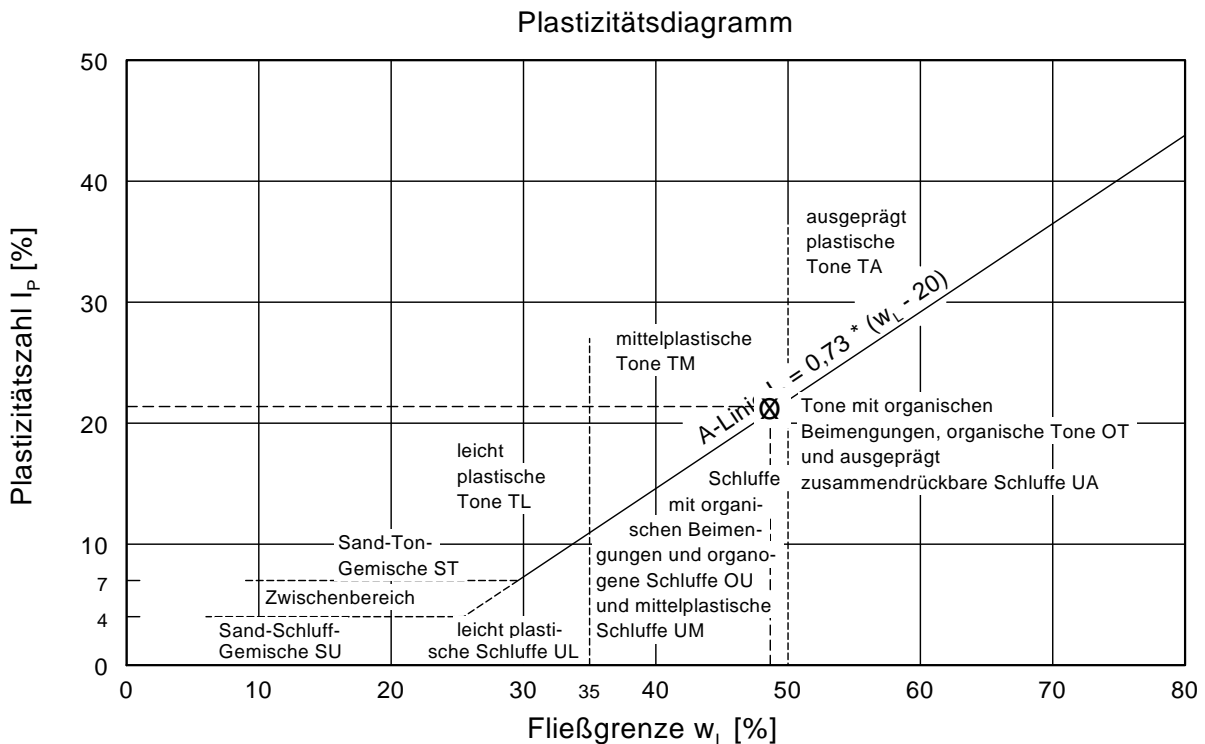
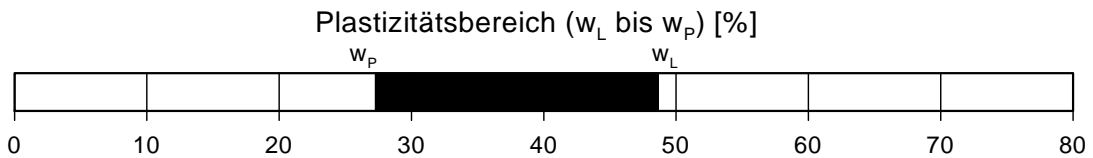
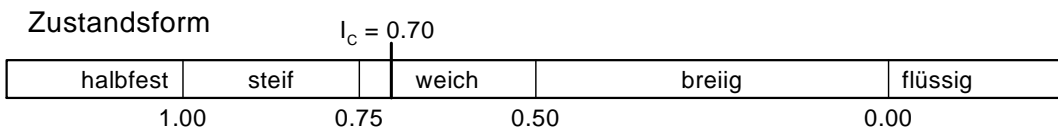
Bearbeiter: WO

Datum: 15.01.2020

Probenbezeichnung: RKS 22/4
 Entnahmetiefe: 0,70 - 1,00 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u, fs'
 Probe entnommen am: 09.01.2020



Wassergehalt w =	33.6 %
Fließgrenze w_L =	48.7 %
Ausrollgrenze w_P =	27.3 %
Plastizitätszahl I_P =	21.4 %
Konsistenzzahl I_C =	0.70



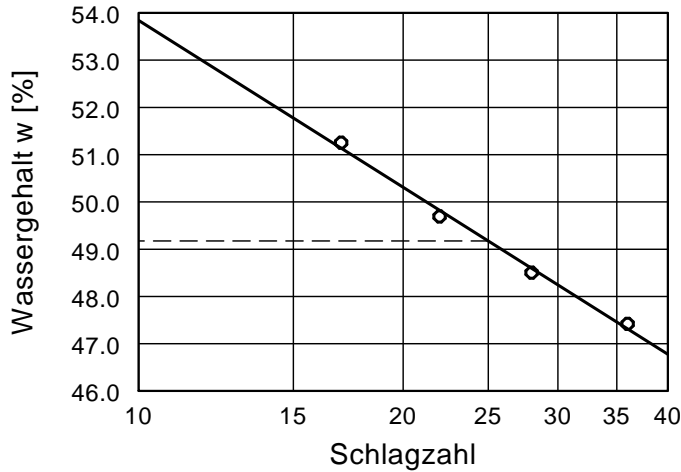
Zustandsgrenzen nach DIN ISO 17892-12

Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

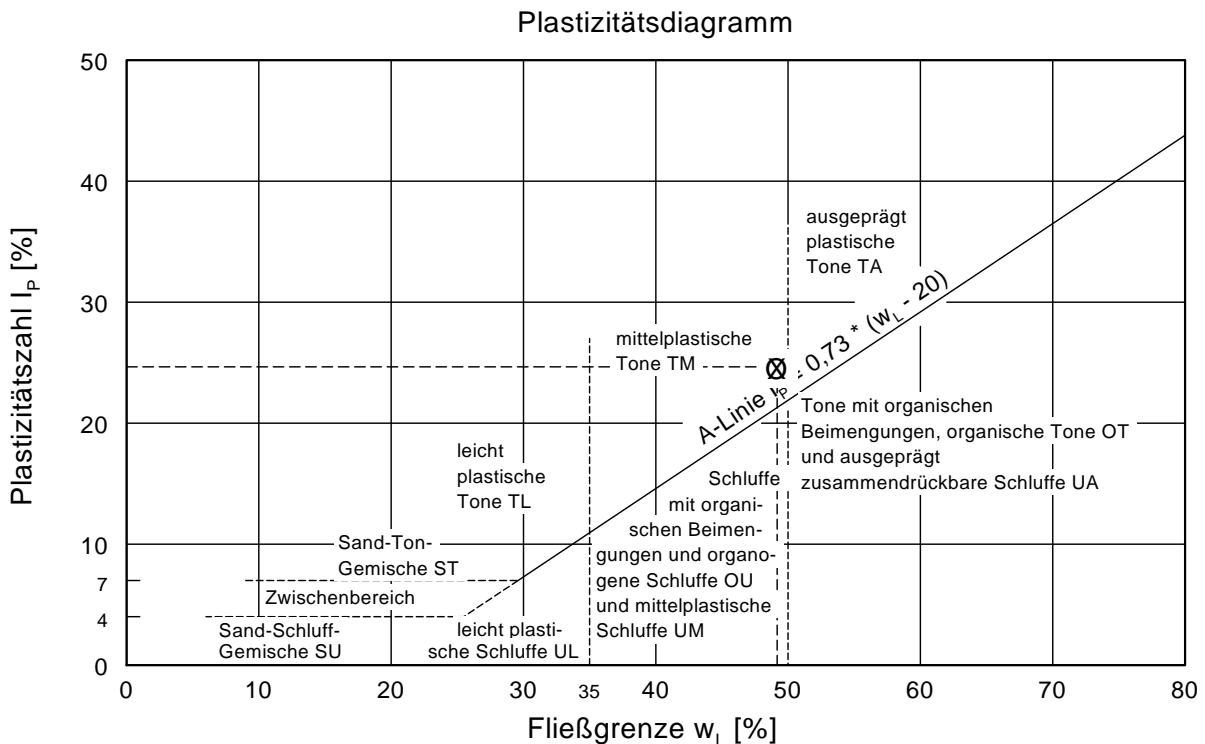
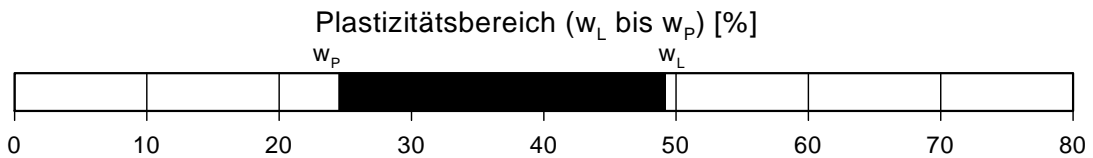
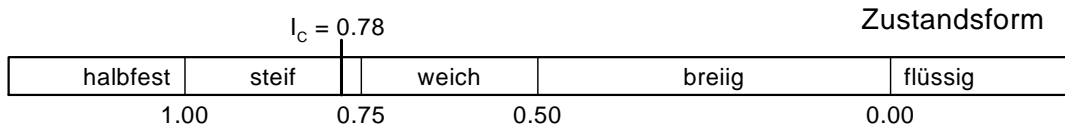
Bearbeiter: WO

Datum: 15.01.2020

Probenbezeichnung: RKS 24/6
 Entnahmetiefe: 1,10 - 1,50 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u, fs', o'
 Probe entnommen am: 09.01.2020



Wassergehalt w =	30.0 %
Fließgrenze w_L =	49.2 %
Ausrollgrenze w_P =	24.5 %
Plastizitätszahl I_P =	24.7 %
Konsistenzzahl I_C =	0.78



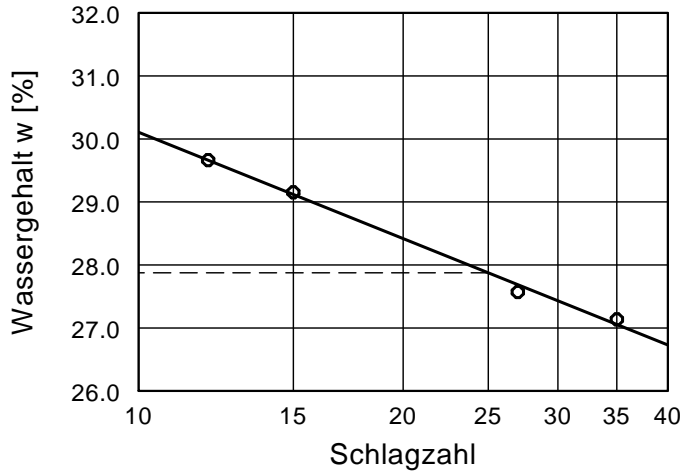
Zustandsgrenzen nach DIN ISO 17892-12

Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

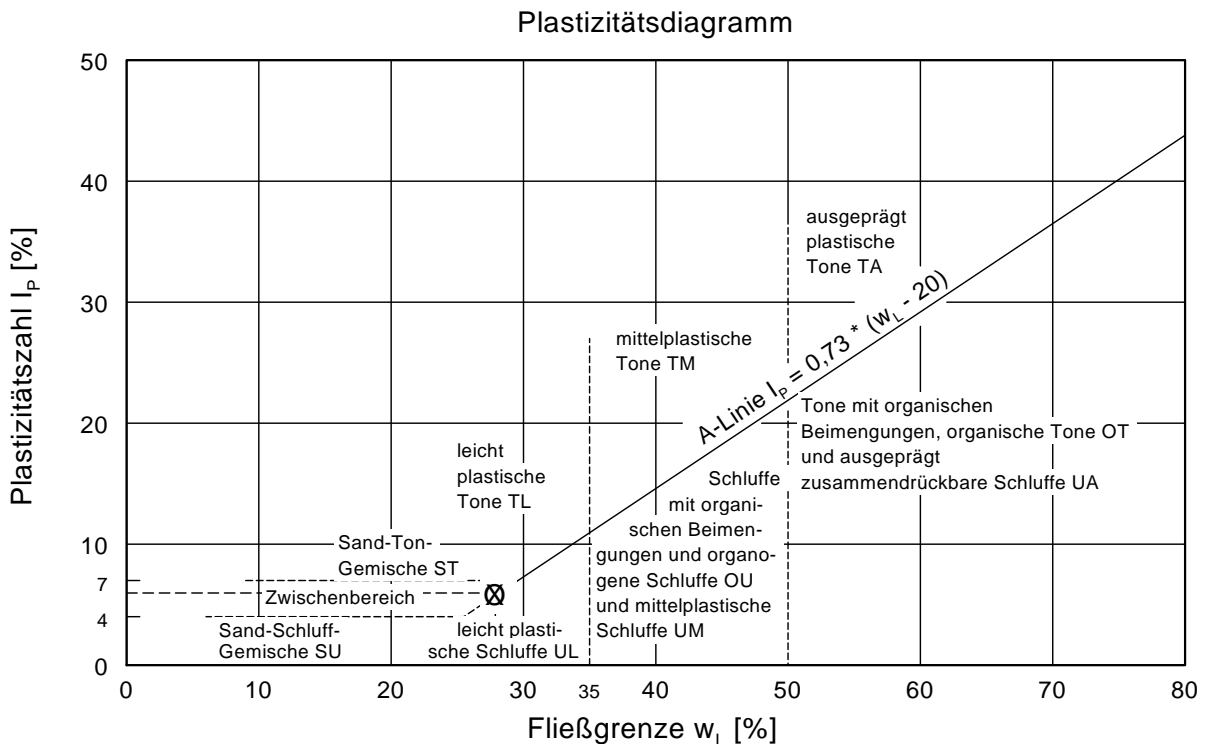
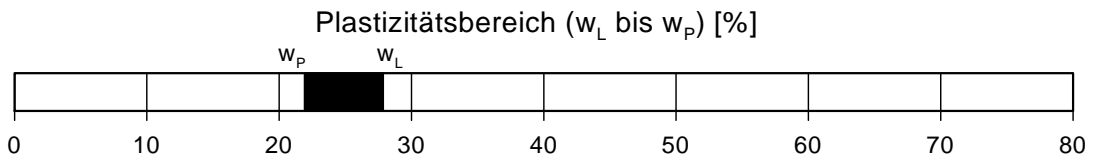
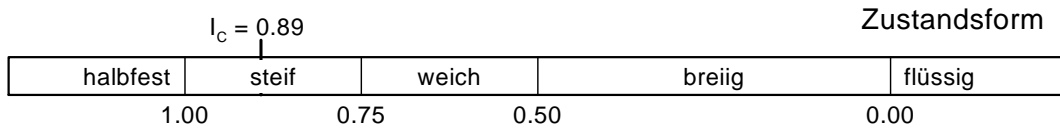
Bearbeiter: WO

Datum: 16.01.2020

Probenbezeichnung: RKS 28/5
 Entnahmetiefe: 3,20 - 5,00 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: U, s, t, g'
 Probe entnommen am: 08.01.2020



Wassergehalt w =	22.6 %
Fließgrenze w_L =	27.9 %
Ausrollgrenze w_p =	21.9 %
Plastizitätszahl I_p =	6.0 %
Konsistenzzahl I_c =	0.89



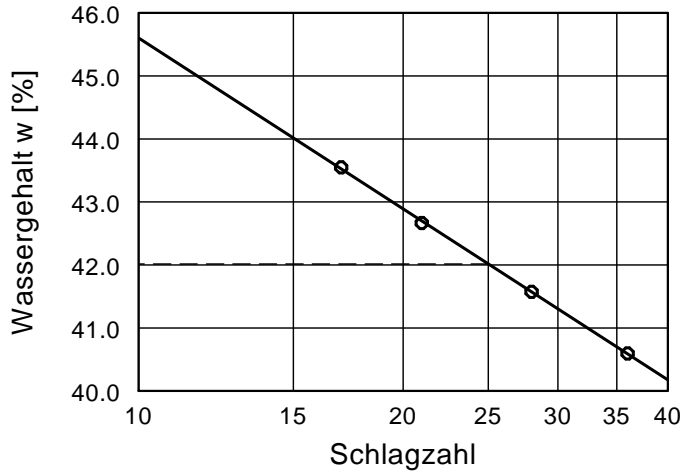
Zustandsgrenzen nach DIN ISO 17892-12

Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

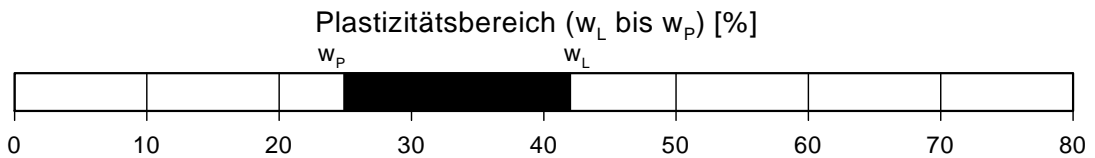
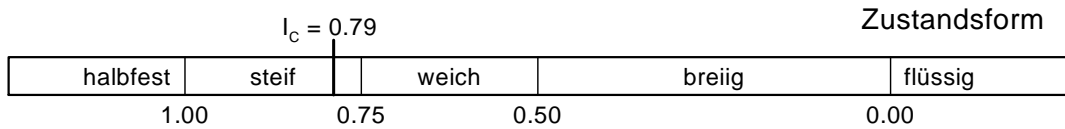
Bearbeiter: WO

Datum: 16.01.2020

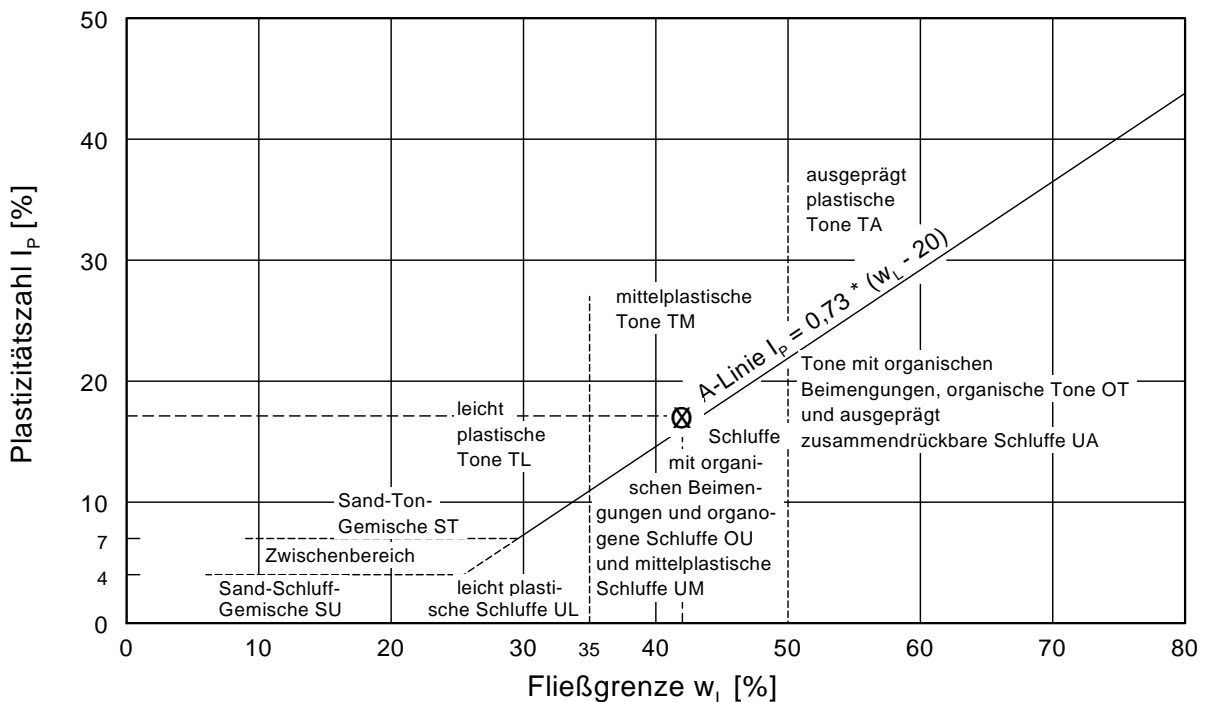
Probenbezeichnung: RKS 30/7
 Entnahmetiefe: 7,30 - 8,00 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, fs, u, g', o'
 Probe entnommen am: 08.01.2020



Wassergehalt w =	28.5 %
Fließgrenze w_L =	42.0 %
Ausrollgrenze w_P =	24.9 %
Plastizitätszahl I_P =	17.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.79



Plastizitätsdiagramm



Kalkgehalt nach DIN 18 129

Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

Bearbeiter: WO

Datum: 16.01.2020

Entnahmestelle: RKS

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 09.01.2020

Probenbezeichnung	RKS 24/6	RKS 24/6
Entnahmetiefe [m]:	1,10 - 1,50 m	1,10 - 1,50 m
Bodenart:	T, u, fs'	T, u, fs'
Trockenmasse [g]	0.38	0.30
Temperatur [°C]	22.90	22.90
Absoluter Luftdruck [kPa]	101.50	101.50
Volumen Versuchsende [cm³]	37.00	29.00
Kalkgehalt [%]	40.32	40.03
Mittelwert [%]	40.17	

Probenbezeichnung	RKS 22/4	RKS 22/4
Entnahmetiefe [m]:	0,70 - 1,00 m	0,70 - 1,00 m
Bodenart:	T, u, fs'	T, u, fs'
Trockenmasse [g]	0.31	0.15
Temperatur [°C]	22.90	22.90
Absoluter Luftdruck [kPa]	101.50	101.50
Volumen Versuchsende [cm³]	42.00	21.00
Kalkgehalt [%]	56.10	57.97
Mittelwert [%]	57.04	

Probenbezeichnung	RKS 28/5	RKS 28/5
Entnahmetiefe [m]:	3,20 - 5,00 m	3,20 - 5,00 m
Bodenart:	U, s, t, g'	U, s, t, g'
Trockenmasse [g]	0.23	0.15
Temperatur [°C]	22.70	22.70
Absoluter Luftdruck [kPa]	101.50	101.50
Volumen Versuchsende [cm³]	38.00	25.00
Kalkgehalt [%]	68.46	69.06
Mittelwert [%]	68.76	

Glühverlust nach DIN 18 128

Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

Bearbeiter: WO

Datum: 20.01.2020

Entnahmestelle: RKS

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 09.01.2020

Probenbezeichnung:	RKS 19/5	RKS 19/5
Entnahmetiefe [m]:	2,40 - 2,90 m	2,40 - 2,90 m
Bodenart:	T, u, fs, g'	T, u, fs, g'
Ungeglühte Probe + Behälter [g]:	72.80	50.00
Geglühte Probe + Behälter [g]:	71.79	49.06
Behälter [g]:	49.36	29.95
Massenverlust [g]:	1.01	0.94
Trockenmasse vor Glühen [g]:	23.44	20.05
Glühverlust [%]	4.31	4.69
Mittelwert [%]	4.50	

Probenbezeichnung:	RKS 22/4	RKS 22/4
Entnahmetiefe [m]:	0,70 - 1,00 m	1,10 - 1,50 m
Bodenart:	T, u, fs'	T, u, fs'
Ungeglühte Probe + Behälter [g]:	36.45	66.50
Geglühte Probe + Behälter [g]:	35.84	65.77
Behälter [g]:	18.75	45.70
Massenverlust [g]:	0.61	0.73
Trockenmasse vor Glühen [g]:	17.70	20.80
Glühverlust [%]	3.45	3.51
Mittelwert [%]	3.48	

Probenbezeichnung:	RKS 24/6	RKS 24/6
Entnahmetiefe [m]:	1,10 - 1,50 m	1,10 - 1,50 m
Bodenart:	T, u, fs'	T, u, fs'
Ungeglühte Probe + Behälter [g]:	38.42	67.50
Geglühte Probe + Behälter [g]:	37.93	66.78
Behälter [g]:	19.93	45.50
Massenverlust [g]:	0.49	0.72
Trockenmasse vor Glühen [g]:	18.49	22.00
Glühverlust [%]	2.65	3.27
Mittelwert [%]	2.96	

Rubel & Partner
 Management für Umwelt und Technologie
 Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
 Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

Bericht: 190835
 Anlage: 3.5.2

Glühverlust nach DIN 18 128

Wohnbebauung Ehemalige Brauerei
 Wormser Straße in Mainz

Bearbeiter: WO

Datum: 20.01.2020

Entnahmestelle: RKS

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 09.01.2020

Probenbezeichnung:	RKS 28/5	RKS 28/5
Entnahmetiefe [m]:	3,20 - 5,00 m	3,20 - 5,00 m
Bodenart:	U, s, t, g'	U, s, t, g'
Ungeglühte Probe + Behälter [g]:	72.02	41.20
Geglühte Probe + Behälter [g]:	71.28	40.48
Behälter [g]:	47.62	21.23
Massenverlust [g]:	0.74	0.72
Trockenmasse vor Glühen [g]:	24.40	19.97
Glühverlust [%]	3.03	3.61
Mittelwert [%]	3.32	

Probenbezeichnung:	RKS 30/7	RKS 30/7
Entnahmetiefe [m]:	7,30 - 8,00 m	7,30 - 8,00 m
Bodenart:	T, fs, u, g', o'	T, fs, u, g', o'
Ungeglühte Probe + Behälter [g]:	73.39	39.23
Geglühte Probe + Behälter [g]:	71.36	37.78
Behälter [g]:	50.88	19.93
Massenverlust [g]:	2.03	1.45
Trockenmasse vor Glühen [g]:	22.51	19.30
Glühverlust [%]	9.02	7.51
Mittelwert [%]	8.27	

G_ Abrasivitäts Index nach NF P 94-430-1



LGA- Bautechnik GmbH Tillystr.2 90431 Nürnberg

Projekt: Wohnbebauung Ehemalige Brauerei Wormser Straße in Mainz		Auftrags-Nr.:		Anlage:		
Zusätzliche Bezeichnung: Projektnummer 190835						
Labornummer:			Probennummer: BK 2a-2,65-2,76m			
Entnahme durch:			Bohrung: BK 2a		Tiefe: 2,65-2,76m	
Entnahmedatum:		Probeneingang: 16.01.2020		Prüfdatum: 17.01.2020		
Gesteinsbeschreibung: Kst, beige, dicht, kalkhaltig, gute Kornbindung, Härtegrad 4						
Versuchsangaben:						
<input type="checkbox"/> in Richtung der Trennfläche		<input checked="" type="checkbox"/> keine Gefügeausrichtung erkennbar		<input type="checkbox"/> gegen Richtung der Trennfläche		
<input checked="" type="checkbox"/> bruchraue Oberfläche		<input type="checkbox"/> gesägt		<input type="checkbox"/> poliert		
<input type="checkbox"/> geschliffen						
Prüfstrecke: <input checked="" type="checkbox"/> 10 mm <input type="checkbox"/> 20 mm						
Einzelversuchsnummer:	1	2	3	4	5	durchschnittliche Abnutzung
Stiftnummer:	2	4	23	3	14	Mittelwert
d (in Mikrometer)	111	120	124	110	98	112,6
A _{in}	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1
Klassifizierung	abrasiv					
$A_{in} = 10^{-2} \cdot d$			Versuchsgerät nach West			
<small>① Schraubstock, ② Handkurbel, ③ Schlitten, ④ Prüfstift, ⑤ Prüfstiftführung, ⑥ Gewicht</small>						
A _{in}		Klassifizierung: nach CERCHAR, 1986				
0,3-0,5		kaum abrasiv				
0,5-1,0		schwach abrasiv				
1,0-2,0		abrasiv				
2,0-4,0		sehr abrasiv				
4,0-6,0		extrem abrasiv				
Bemerkung:						
Bearbeiter: <i>Schmidt</i>						



Homogenbereiche nach DIN 18 300 und DIN 18 301

Homogenbereich		A	B	C
ortsübliche Bezeichnung	[-]	Auffüllung: Oberboden	Auffüllung	Tertiäre Wechsellagerung
Bodengruppe DIN 18 196	[-]	[OH]	[GW / GU / GU* / GT* / SU / SU* / TL / TM]	GW / GU / GU* / GT* / SU / SU* / ST* / UL / TL / TM / TA
Bodengruppe DIN 18 915	[-]	6	/	/
Organischer Anteil V_{GI}	[Ma.-%]	/	< 6	< 10
Kornkennziffer	[-]	/	3/5/1/1 bis 0/0/3/7	5/4/1/0 bis 0/2/3/5
Anteil Steine, $D > 63$ mm	[Ma.-%]	< 10	10 – 20, bis >20	10 – 20, bis >20
Anteil Blöcke, $D > 200$ mm	[Ma.-%]	< 5	5 – 20, bis >20	5 – 20, bis >20
Anteil große Blöcke, $D > 630$ mm	[Ma.-%]	< 5	5 – 20, bis >20	5 – 20, bis >20
Wassergehalt w_L	[Ma.-%]	/	7 – 25	5 – 40
Wichte γ_k	[kN/m ³]	18	19 – 21	19 – 24
Lagerungsdichte I_D	[%]	/	35 – 65 (nicht bindige Bereiche)	35 – 100 (nicht bindige Bereiche)
Kohäsion c'_k	[kN/m ²]	/	0 – 2,5 (bindige Bereiche)	0 – 25 (bindige Bereiche)
Plastizitätszahl I_P	[%]	/	7 – 25 (bindige Bereiche)	5 – 35 (bindige Bereiche)
Konsistenzzahl I_c	[-]	/	0,5 – 1,0 (bindige Bereiche)	0,75 – >1,0 (bindige Bereiche)
Undrained Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	/	20 – 60 (bindige Bereiche)	50 – 150 (bindige Bereiche)
Abrasivität	[-]	/	schwach bis stark abrasiv	kaum bis abrasiv

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

Rubel & Partner
Hermannstraße 65
55286 Wörrstadt

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 11939126
Prüfberichtsnummer: AR-19-FR-035306-01

Auftragsbezeichnung: 190835 Ehem. Brauerei, Wormser Straße Mainz

Anzahl Proben: 1
Probenart: Grundwasser
Probenahmedatum: 28.11.2019
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 05.12.2019
Prüfzeitraum: 05.12.2019 - 12.12.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung
Tel. +49 37312076510

Digital signiert, 13.12.2019
Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probenbezeichnung	BK 1, 7,6 m u. GOK
				nicht angreifend	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	28.11.2019
											119156747

Prüfungen auf Betonaggressivität von Wasser nach DIN 4030-2: 2008-06

Trübung, qualitativ	FR	JE02	qualitativ							ohne
Färbung, qualitativ	FR	JE02	DIN EN ISO 7887: 2012-04	1)						farblos
Geruch	FR	JE02	DEV B 1/2: 1971	2)						ohne
Geruch, angesäuert	FR	JE02	DEV B 1/2: 1971	2)						ohne
pH-Wert	FR	JE02	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	> 6,5	> 5,5	> 4,5	> 4			7,8
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	21,5
Magnesium (Mg)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 300	1000	3000		0,02	mg/l	43
Ammonium	FR	JE02	DIN ISO 15923-1: 2014-07	< 15	30	60	100	0,06	mg/l	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	FR	JE02	DIN ISO 15923-1: 2014-07					0,05	mg/l	< 0,05
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	< 200	600	3000	6000	1,0	mg/l	90
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR	JE02	DIN 38404-C10: 2012-12	< 15	40	100		5,0	mg/l	32

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR	JE02	DIN 38409-H7: 2005-12					0,1	mmol/l	5,3
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR	JE02	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	21,5
Säurekapazität nach CaCO3-Zugabe	FR	JE02	DIN 38404-C10: 2012-12					0,1	mmol/l	6,8

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach Betonaggressivität (DIN 4030).

- 1) Nach Absetzen farblos
- 2) Kein Geruch

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt alleinig im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.



BK 1

(0 – 20 m)





