

ITUS - Robert-Koch-Straße 9 - 64331 Weiterstadt

emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Robert-Koch-Straße 9
D - 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151-27367-0
Fax: 06151-27367-25
www.itus.de - info@itus.de

Datum: 31.05.2017
Zeichen: 15.506.05 – mr/me

Projekt: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
5. Bericht: Geotechnische Hauptuntersuchung
(Aktualisierte Version vom 04.07.2017)
Projekt-Nr.: 15.506.05

ERD- UND GRUNDBAU:
Baugrund, Grundwasser, Gründung
Baugruben, Wasserhaltung
Verkehrswegebau, Bauwerksschäden

UMWELTBERATUNG:
Boden, Wasser, Luft, Gebäude
Sanierungs- und Rückbauplanung
Entsorgungsmanagement
Flächenrecycling

LEISTUNGEN:
Erkundung, Begutachtung, Planung
Umweltanalytik, Laborversuche
Variantenstudien, Kostenschätzung
Ausschreibungsunterlagen
Bauleitung und Fachüberwachung
Sicherheits-/ Gesundheitskoordination

Berater Verkehrswegebau:
Prof. Dr.-Ing. Udo Hinterwaller

BANKVERBINDUNG:
Deutsche Bank
Konto Nr. 0 10 70 52
Bankleitzahl 508 700 24
IBAN DE71 5087 0024 0010 7052 00
BIC (SWIFT) DEUT DE DB508

USt.-Id. Nr. DE 207 636 989
Steuer Nr. 07 330 600 99
Handelsregister Darmstadt HRA 83218

Persönlich haftender Gesellschafter:
ITUS Verwaltungs GmbH - Weiterstadt
Handelsregister Darmstadt HRB 85569

Geschäftsführer:
Dipl.- Bauingenieur Stefan Schreiber
Beratender Ingenieur B 1448
Prüfsachverständiger für Erd- und
Grundbau nach HPPVO - ERD-116

Auftraggeber: emag GmbH, Mainz

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang und Unterlagen	4
2	Unterlagen	4
3	Baumaßnahme	7
3.1	Bestand	8
3.2	Neubau	9
4	Baugrund	10
4.1	Geologische Übersicht	10
4.2	Kampfmittelüberprüfung	10
4.3	Baugrunduntersuchungen	11
4.4	Bodenmechanische Laborversuche	12
4.5	Baugrundaufbau	14
4.6	Bodenkennwerte.....	17
4.7	Bodenklassen	18
4.8	Angaben zum Nachweis der Erdbebensicherheit.....	18
4.9	Grundwasser (Schicht- und Stauwasser)	19
5	Abfalltechnische Voruntersuchungen	20
5.1	Umwelttechnische Standorteinschätzung nach [6.2].....	20
5.2	Durchgeführte Untersuchungen und Probenentnahmen.....	20
5.3	Abfalltechnische Bewertung der Untersuchungsergebnisse	21
6	Gründungsbeurteilung.....	23
6.1	Randbedingungen	23
6.2	Gründungsbeurteilung.....	24
6.3	Trockenhaltung des Bauwerks	28
7	Versickerung von Niederschlagswasser.....	28
7.1	Allgemeines zur Versickerung	28
7.2	Beurteilung der Versickerung	29
7.3	Auswertung der Feldversuche.....	30
7.4	Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Versickerung.....	31
8	Wasserhaltung.....	32

9	Geotechnische Hinweise zur Bauausführung.....	32
9.1	Baugrubenausbildung.....	32
9.2	Gründungs-/ Aushubsohlen.....	34
9.3	Bodenaustausch, Bodenauffüllung.....	35
9.4	Arbeitsraumverfüllungen.....	35
9.5	Beweissicherung Umfeld.....	35
9.6	Sonstiges.....	36

ANLAGENVERZEICHNIS

1	Lagepläne
1.1	Übersichtslageplan
1.2	Lageplan der Baugrunduntersuchungen
1.2.1	Lageplan der Baugrunduntersuchungen auf Grundlage der Bestandsbauwerke
1.2.2	Lageplan der Baugrunduntersuchungen auf Grundlage der geplanten Neubebauung
1.3	Überlagerung Historische Karte, Stadtgrundkarte und geplanter Baubereich
2	Geotechnische Systemschnitte
2.1	Geotechnischer Systemschnitt 1 - 1
2.2	Geotechnischer Systemschnitt 2 - 2
2.3	Geotechnischer Systemschnitt 3 - 3
3	Einzelblattdarstellung der Baugrunduntersuchung
4	Legende zu den Bodenprofilen
5	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
6	Ergebnisse der Kampfmittelüberprüfung im Bereich der Bohr-/ Sondieransatzpunkte
7	Ergebnisse der Versickerungsversuche
8	Chemische Analysenergebnisse

1 Vorgang und Unterlagen

Die emag GmbH, Mainz, plant den Neubau eines Wohnquartiers am Hartenbergpark in Mainz. Im Vorfeld der Baumaßnahme ist zur Baufeldfreimachung der Rückbau der Bestandsbebauung der ehemaligen Peter-Jordan-Schule vorgesehen. Zur Voruntersuchung des Untergrundes und zur geotechnischen und umwelttechnischen Standorteinschätzung wurden durch die ITUS GmbH & Co. KG, Weiterstadt, Ende 2015 Baugrunduntersuchungen durchgeführt und die Ergebnisse mit [6.1] und [6.2] vorgelegt.

Auf Grundlage der aktuellen Planung ([1.4] bis [1.6]) wurde durch ITUS ein Konzept zur geotechnischen (Hauptuntersuchung) und umwelttechnischen Untersuchung des geplanten Neubaubereichs erarbeitet und mit dem Auftraggeber und den beteiligten Fachbehörden angestimmt.

In dem vorliegenden 5. Bericht wird für den geplanten Neubaubereich die Baugrundsituation mit Darstellung und Auswertung der Ergebnisse der geotechnischen und umwelttechnischen Standorteinschätzung und der weiterführend im April/ Mai 2017 ausgeführten Baugrunduntersuchungen beschrieben.

Auf Grundlage der ausgeführten Erkundungen sind in dem vorliegenden 5. Bericht die Baugrundsituation zusammenfassend beschrieben, die Bodenkennwerte angegeben, die Grundwassersituation beschrieben und die Gründungsbeurteilung sowie geotechnische Hinweise zur Bauausführung erarbeitet.

Weiterhin sind die Ergebnisse der umwelttechnischen und abfalltechnischen Voruntersuchung der Aushubmaterialien für den geplanten Neubaubereich dokumentiert und bewertet.

2 Unterlagen

Zur Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

emag GmbH, Mainz

- [1.1] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Bestandsunterlagen auf DVD
- [1.2] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Lage der Untersuchungspunkte, erhalten per E-Mail am 12.02.2015
- [1.3] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Bestandspläne Medien, erhalten per E-Mail am 06.10.2015
- [1.4] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Pläne Neubebauung, Stand Vorplanung November 2016, erhalten per E-Mail am 14.12.2016

- [1.5] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Pläne Neubau, Stand Januar 2017, erhalten per E-Mail am 17.01.2017
- [1.6] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Überlagerung Fort Hartenberg, Stand 23.01.2017, erhalten per E-Mail am 26.01.2017

WST GmbH, Eppelheim

- [2.1] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Lageplan der Bezugspunkte, Nivellement, Ergebnisse von vier Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1 bis DPH 9 und DPH 12), ausgeführt am 18.04. und 19.04.2017, erhalten per E-Mail am 21.04.2017
- [2.2] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Lageneinmessung und Nivellement, ausgeführt am 19.04.2017, erhalten per E-Mail am 21.04.2017
- [2.3] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Kampfmittelbericht, Ergebnisse der Kampfmittelüberprüfung der Bohr-/ Sondieransatzpunkte, erhalten per E-Mail am 21.04.2017
- [2.4] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen, Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen KRB 2 und KRB 3, ausgeführt am 28.04.2017 erhalten per E-Mail am 17.05.2017

Geotec - Gesteinsbohrtechnik GmbH, Münster bei Dieburg

- [3] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen, Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Pegelausbauzeichnungen, ausgeführt vom 08.05. bis 31.05.2017, erhalten per E-Mail am 31.05.2017

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden

- [4] Geologische Karte von Hessen 1 : 25.000, Blatt Nr. 5915 Wiesbaden

Landeshauptstadt Mainz

- [5.1] Wohnquartier ehemals Peter-Jordan-Schule, Mainz, Städtebaulicher Rahmenplan, Bestandsanalyse H 97
- [5.2] Hartenberg, Brunnen, GWM und GW-Flurabstand

ITUS GmbH & Co. KG, Weiterstadt

- [6.1] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Geotechnische Standorteinschätzung, 1. Bericht vom 15.01.2016
- [6.2] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Umwelttechnische Standorteinschätzung, 2. Bericht vom 11.02.2016
- [6.3] Wohnen am Hartenbergpark, Mainz, Weiterführung geotechnische Standorteinschätzung, Fotodokumentation der Bohrprofile, 3. Bericht vom 24.02.2016

Literatur

- [L1] Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., April 2005

Gesetze, Verordnungen, Merkblätter

- [V1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Nr. 36 vom 16.07.1999, S. 1554, Bonn, 30.06.1999
- [V2] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)/ Altlastenausschuss (ALA): Alt-ablagerungen Altstandorte und Grundwasserschäden: Merkblatt ALEX 11neu: LABO Arbeitshilfe, Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen, Stand: Juli 2003
- [V3] Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Landesamt für Wasserwirtschaft, Rheinland Pfalz: Altablagerungen Altstandorte und Grundwasserschäden Merkblatt ALEX 13: Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfades Boden => Grundwasser; Sickerwasserprognose, Stand: September 2001
- [V4] Naturschutz und Landschaftspflege, Rheinland-Pfalz: Landesbodenschutzgesetz (LBodSchG), vom 25.07.2005, GVBl. S. 302
- [V5] Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Rheinland-Pfalz: Merkblatt ALEX 01, Altablagerungen Altstandorte und Grundwasserschäden, Untersuchungsparameter für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung, Stand Juli 1997
- [V6] Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Rheinland-Pfalz: Merkblatt ALEX 02: Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung, Juli 1997
- [V7] Altablagerung Altstandorte und Grundwasserschäden, Merkblatt ALEX 14 - Arbeitshilfe Qualitätssicherung, Stand Juli 2002, Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz
- [V8] Bodenschutz und Abfallwirtschaft, Infoblatt 26, Anforderungen an die Verwertung von Boden und Bauschutt bei technischen Bauwerken, Stand: Juli 2007, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz
- [V9] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz- KrWG) vom 24.02.2012 (BGBl. Jahrgang 2012, Teil I, Nr. 10, 29.02.2012), in Kraft getreten am 01.06.2012
- [V10] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil, Überarbeitung Endfassung vom 06.11.2003
- [V11] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial, Stand: 05.11.2004
- [V12] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen - Technische Regeln - II. 1.4 Bauschutt, Stand: 06.11.1997
- [V13] Leitfaden Bauabfälle, Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, Mainz, im Mai 2007
- [V14] Ministerium für Umwelt, Forsten, und Verbraucherschutz, Rheinland-Pfalz: Belasteter Boden und Bauschutt - Vollzug der Abfallverzeichnisverordnung - Abfallwirtschaftsplan Rheinland-Pfalz, Teilplan Sonderabfallwirtschaft, Informationsschreiben vom 12.12.2006, Aktenzeichen 1074-89222-09

- [V15] Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Rheinland-Pfalz: ALEX-Informationsblatt 25, Bodenschutz und Abfallwirtschaft, Anforderungen an die Verwertung von Boden und Bauschutt bei technischen Bauwerken, Stand Mai 2011
- [V16] Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Rheinland-Pfalz: ALEX-Informationsblatt 26, Bodenschutz und Abfallwirtschaft, Anforderungen an die Verwertung von Boden und Bauschutt bei technischen Bauwerken, Stand Mai 2011
- [V17] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27.04.2009, in Kraft seit 16.07.2009, zuletzt geändert durch Artikel 5, Abs. 28, des Gesetzes vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212)
- [V18] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32, LAGA Probenentnahme 98, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand Dezember 2001
- [V19] Richtlinien für Arbeiten in kontaminierten Bereichen (BGR 128)
- [V20] Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft, Gewerbeaufsicht, Rheinland-Pfalz: Checkliste Probenahmeprotokoll vom 11.12.2009
- [V21] Müll und Abfall, Ausgabe 09/07, Artikel des Reinhard Sudhoff zur praxisnahen Anwendung der LAGA PN 98, S. 447
- [V22] BG BAU, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, WINGIS 2.12, Gefahrstoff-Informationssystem

3 Baumaßnahme

Das Baufeld des geplanten Wohnquartiers am Hartenbergpark liegt auf dem Grundstück der ehemaligen Peter-Jordan-Schule in Mainz. In [5.1] sind die Randbedingungen zur Neubebauung „Wohnen am Hartenbergpark“ (ehemalige Peter-Jordan-Schule), Mainz, angegeben.

Das Plangebiet befindet sich im Stadtteil Mainz-Hartenberg/ Münchfeld, in den Gemarkungen Mainz sowie Mainz-Gonsenheim, unmittelbar angrenzend an die Jakob-Steffan-Straße und die Straße „Am Judensand“.

Es umfasst die Flurstücke 26 bis 30 (alle Flur 14, Kernareal Schule) sowie die Flurstücke 24/10 teilweise (Parkplatz Schule), 25/10 teilweise (Schutzwald, ohne Straße „Am Lungenberg“) und das Flurstück 223/8 teilweise („Jakob-Steffan-Straße“, Gemarkung Mainz-Gonsenheim), alle Flur 14. Das Plangebiet umfasst eine Gesamtfläche von ca. 34.458 m².

Das Plangebiet bildet derzeit den baulichen Endpunkt des bestehenden Grünzuges „Taubertsberg“ (Grün- und Sportbereich Bruchwegstadion), Hartenbergpark“.

Östlich des Plangebiets befindet sich der fußläufige und barrierefreie Zugang zum Hartenbergpark. In diesem Bereich wurde direkt an der Straße „Am Judensand“ ein großer öffentlicher Spielplatz angelegt.

Im weiteren Verlauf in Richtung Norden erstreckt sich der Hartenbergpark, in dem, angegliedert an ein weit verzweigtes Fußwegenetz, eine Vielzahl an Spiel- und Sporteinrichtungen (u. a. Basketballplatz, Grillplätze etc.) angeboten werden. Nördlich an das Areal der ehemaligen Peter-Jordan-Schule (Sportplatz) grenzt ebenfalls der Hartenbergplatz an.

Unmittelbar westlich an die vorhandene Bebauung (Schule und Sporthalle) angrenzend befindet sich, noch auf dem eigentlichen Schulgelände, ein Schutzwald.

Weiterhin ist nach [5.1] ein Abstand zwischen dem in westlicher Richtung vorhandenen Naturdenkmal Vogelschutzgebiet „Auf dem Hartenberg“ und einer Neubebauung einzuhalten. Im Bereich der nördlichen und westlichen Grenze zum Sportplatz wurde in [5.1] ein Abstand von 15 m und im Bereich der westlichen Grenze zur Sporthalle und den Schulgebäuden ein Abstand von 25 m berücksichtigt.

3.1 Bestand

Das Grundstück der ehemaligen Peter-Jordan-Schule in Mainz ist derzeit noch bebaut. Der Bestand soll abgebrochen werden.

Mit [1.1] und [5.1] liegen Unterlagen der historischen Vornutzung vor. Das Plangebiet liegt nicht innerhalb, jedoch in unmittelbarer Umgebung des Grabungsschutzgebiets „Wallstraße“ - Mombacher Straße - G 80/03“. Der Schutzzweck des Grabungsschutzgebietes ist die Erhaltung und Sicherung der römischen Siedlungsspuren und der römischen Gräber, die aufgrund von bisherigen Einzelfunden und Bedarfsgrabungen mit hinreichender Gewissheit zu erwarten sind.

Zudem unterstreicht die räumliche Überlagerung des historischen Häuserbestandes, insbesondere mit dem ehemaligen Fort Hartenberg, mit der aktuellen Stadtgrundkarte und dem geplanten Baubereich die Vermutung nach möglichen Funden von ehemaligen historischen Siedlungsspuren im Bereich der geplanten Bebauung (siehe Anlage 1.3).

Das Schulgelände liegt leicht erhöht auf einer Art Plateau. Das Gelände der Schule liegt relativ eben. In Richtung Westen, aber bereits außerhalb des Plangebiets, fällt das Gelände stark in Richtung des Gonsbachtals ab.

Der benachbarte Hartenbergpark schließt nördlich und östlich ohne große topografische Verwerfungen an das Plangebiet an. Aufgrund der topografischen Gegebenheiten eignet sich nach [5.1] die bestehende Situation an der südwestlichen Ecke des Grundstücks für die Verortung einer (zentralen Tiefgarage). Weitere Unterlagen zur Bestandsbebauung liegen ITUS nicht vor.

Auf dem Grundstück sind aufgrund der historischen Bebauung unter der Geländeoberkante Altbauwerke (Mauerwerk, Beton/ Stahlbeton, Fußbodenplatten, verfüllte Gewölbekeller, Mineurgänge etc.) zu erwarten.

Ferner verlaufen gemäß [1.3] Medienleitungen im Gehwegbereich (Strom, Gas, Kommunikation etc.) sowie in den angrenzenden Straßen (Gas, Wasser, Abwasser etc.). Im Untergrund ist weiterhin mit Einbauteilen von ehemaligen Baugrubensicherungen (Stahlträger, Holz-/ Betonausfachung, Verankerungen etc.) zu rechnen.

Die Geländeoberkante auf dem Grundstück der ehemaligen Peter-Jordan-Schule liegt nach [1] und [2] auf einem Niveau von rd. 120,7 müNN bis rd. 118,0 müNN.

3.2 Neubau

Die geplante Neubebauung besteht nach [1.4] bis [1.6] aus neun aufgehenden Gebäuden (Gebäude A bis H und J) mit vier bis fünf Geschossen (Erdgeschoss bis Dachgeschoss), welche auf einem gemeinsamen Untergeschoss (Tiefgarage) stehen. Die Tiefgarage nimmt in ihrer Ausdehnung die Struktur der Gebäude auf und ist U-förmig (siehe Anlage 1.2.2).

Nach [1.4] liegt die Oberkante Fußboden im Untergeschoss/ Tiefgarage auf einem Niveau von rd. 117,0 müNN bzw. lokal (Haus E) auf rd. 117,5 müNN. Unter Annahme einer rd. 0,6 m dicken Bodenplatte und einer 0,1 m dicken Sauberkeitsschicht liegt die flächige Gründungssohle auf einem Niveau von rd. 116,3 müNN (lokal Haus E auf rd. 116,8 müNN).

Lastangaben liegen ITUS derzeit nicht vor. Für die Gründungsbeurteilung wird von einer mittleren flächigen Baugrundbelastung von rd. 20 kN/m² bis 30 kN/m² (ein Untergeschoss mit Überschüttung und Grünfläche) sowie 90 kN/m² bis 100 kN/m² (etwa fünf Obergeschosse und ein Untergeschoss) im Bereich der Neubebauung ausgegangen.

4 Baugrund

4.1 Geologische Übersicht

Die generelle oberflächennahe Baugrundsituation am Standort wird gemäß [3] von rd. 4,0 m bis rd. 11,0 m dicken aufgefüllten Böden geprägt. Unterhalb der aufgefüllten Böden stehen lokal quartäre Sande und Kiese an. Aufgrund der Vornutzung können tieferreichende aufgefüllte Böden nicht ausgeschlossen werden.

Darunter folgen die Wechsellagerungen der tertiären Hydrobienschichten aus Tonen, Schluffen, Sanden, Kalksteinbänken und Kalkmergel. Nach [4] wird im Bereich der geplanten Baumaßnahme das Tertiär aus Kalk und Mergel gebildet.

Mit den Baugrundbohrungen wurde eine Wasserführung (vermutlich Schichtwasser) ca. 8,0 m bis 10,9 m tief unter Gelände auf einem Niveau zwischen 112,4 müNN bis 109,7 müNN angetroffen.

Innerhalb der Bodenschichten 1 bis 3 können aufgrund der historischen Vornutzung Hohlräume (z. B. Mineurgänge) oder nicht qualifiziert verfüllte Hohlräume vorhanden sein, welche mit den Baugrunduntersuchungen jedoch nicht angetroffen wurden.

4.2 Kampfmittelüberprüfung

Aufgrund des zeitlich engen Vorlaufes zur Baugrunderkundung war eine Anfrage zur Kampfmittelüberprüfung nicht möglich. Daher erfolgte vor der Ausführung der Baugrunduntersuchungen im Bereich der Untersuchungspunkte BK 1/15 bis BK 5/15 und BK 1/17, KRB 2/17, KRB 3/17, BK 4/17 bis BK 12/17 sowie DPH 1 bis DPH 9 und DPH 12 eine Überprüfung auf Kampfmittelfreiheit mit einem Radius von ca. 1 m und einer Tiefe von etwa 5 m.

Auffälligkeiten wurden hier nur im Bereich der geplanten Baugrundbohrung BK 5/15 festgestellt. Daraufhin wurde die Bohrung ca. 1 m in Richtung Osten und 6,5 m in Richtung Süden verschoben. Die erneute Kampfmittelüberprüfung ergab unauffällige Befunde. Der Kurzbericht sowie die Kampfmittelprotokolle sind diesem Bericht als Anlage 6 beigelegt.

Vor weiteren bodeneingreifenden Arbeiten wird eine Abfrage zur Kampfmittelüberprüfung erforderlich bzw. ist das Baufeld vor bodeneingreifenden Arbeiten auf das Vorhandensein von Kampfmitteln zu untersuchen.

4.3 Baugrunduntersuchungen

Geotechnische Standorteinschätzung 2015

Zur Untersuchung der Baugrundsituation/ Tragfähigkeit im Bereich des geplanten Neubaus wurden im Auftrag von ITUS im November 2015 fünf gewerbliche Baugrundbohrungen (BK 1/15 bis BK 5/15, Ausführung durch die Stölben GmbH, Zell (Mosel), im November 2015) durchgeführt.

Weiterhin wurden im Bereich der gewerblichen Baugrundbohrungen fünf Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1/15 bis DPH 5/15) bis in eine Sondiertiefe von maximal 12,0 m unter Gelände durch die WST GmbH, Eppelheim, im November 2015 ausgeführt.

Geotechnische Hauptuntersuchung 2017

Zur weiterführenden Untersuchung (bauwerksbezogen) der Baugrundsituation/ Tragfähigkeit im Bereich des geplanten Neubaus wurden im Auftrag von ITUS im April/ Mai 2017 zehn gewerbliche Baugrundbohrungen (BK 1/17, BK 3/17 bis BK 12/17, Ausführung durch die Geotec - Gesteinsbohrtechnik GmbH, Münster bei Dieburg) zwei Kleinrammbohrungen und zehn Sondierungen mit der schweren Rammsonde (KRB 2/17 und KRB 3/17 sowie DPH 1/17 bis DPH 9/17 und DPH 12/17, Ausführung durch die WST GmbH, Eppelheim) durchgeführt.

Für die weiterführenden umwelttechnischen Untersuchungen wurden fünf Baggerschürfe (SCH 1/17 bis SCH 5/17) ausgeführt.

Für die Ausführung von geotechnischen Laboruntersuchungen wurden gestörte Bodenproben in PE-Dosen (GP) sowie die Kernstücke aus den tertiären Hydrobienschichten (KP) und ungestörten Bodenproben in Metallstutzen (UP) entnommen.

Weiterhin wurden für die umwelttechnischen Analysen Braunglasproben/ Proben in PE-Eimern (CP) schichtspezifisch bzw. meterweise sowie bei organoleptischen Auffälligkeiten (Farbe, Geruch) entnommen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die entnommenen Bodenproben in PE-Dosen (GP) und Braungläsern (CP) sowie die Kernstücke aus den tertiären Hydrobienschichten (KP) und die entnommenen ungestörten Bodenproben in Metallstutzen (UP) für die geo- und umwelttechnischen Untersuchungen zusammengestellt.

Aufschluss	Bohrtiefe (m)	Gestörte Proben (GP)	Gestörte Proben (CP)	Ungestörte Proben (UP)
BK 1/15	12,1	13	11	2
BK 2/15	12,0	12	11	1
BK 3/15	12,0	13	8	1
BK 4/15	12,0	11	9	1
BK 5/15	12,0	12	9	0
BK 1/17	12,4	14	6	0
KRB 2/17	8,2	5	0	0
KRB 3/17	6,3	1	4	0
BK 4/17	12,0	17	17	0
BK 5/17	12,0	15	7	0
BK 6/17	14,0	2	5	0
BK 7/17	14,0	20	15	0
BK 8/17	12,0	1	3	0
BK 9/17	12,0	17	17	0
BK 10/17	12,0	11	3	0
BK 11/17	12,0	17	5	0
BK 12/17	12,0	16	11	0

Die baubegleitende Fachüberwachung der Baugrunduntersuchungen mit geotechnischer Ansprache, Prüfung der einaxialen Druckfestigkeit mit dem Pocket-Penetrometer und fachtechnischer Beprobung des bohrfrischen Bohrgutes erfolgte durch ITUS.

Zur Vermeidung von Wasserwegsamkeiten wurden die Bohrungen im Bereich der tertiären Schichten mit Quellton verfüllt.

Die Kernbohrungen BK 5/17, BK 7/17, BK 10/17, BK 11/17 und BK 12/17 wurden als Grundwassermessstellen ausgebaut.

Die Lage der Bohr- und Sondierpunkte sowie der Grundwassermessstellen ist in den Lageplänen der Anlage 1.2 dargestellt.

4.4 Bodenmechanische Laborversuche

An den im Zuge der Baugrunduntersuchungen in den Jahren 2015 und 2017 entnommenen Bodenproben wurden zur stichprobenartige Klassifizierung und geotechnischen Untersuchung der angetroffenen Bodenschichten die nachfolgenden bodenmechanischen Laborversuche ausgeführt.

Aufschluss	Probe	Tiefe (m unter GOK)	Laborversuch
BK 1/15	UP 1	4,2 - 4,5	Wassergehalt nach DIN 18121 Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1 Korngrößenverteilung nach DIN 18123 Dichtenbestimmung nach DIN 18125 Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136
BK 1/15	UP 2	11,8 - 12,1	
BK 2/15	GP 11	10,5	
BK 4/15	UP 1	8,5	
BK 5/15	GP 11	9,6	
BK 5/15	GP 6	5,0	Wassergehalt nach DIN 18121 Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1 Korngrößenverteilung nach DIN 18123
BK 1/15	GP 8	7,0	Korngrößenverteilung nach DIN 18123
BK 1/15	GP 10	8,5	
BK 2/15	GP 3	3,0	
BK 2/15	GP 7	7,0	
BK 3/15	GP 8	7,0	
BK 5/17	GP 11	8,0 - 8,5	Korngrößenverteilung nach DIN 18123
BK 5/17	GP 13	10,1 - 10,6	
BK 6/17	GP 1	2,6 - 5,0	
BK 6/17	GP 2	9,3 - 13,1	
BK 11/17	GP 7	4,6 - 5,15	
BK 7/17	GP 19	12,0 - 12,6	
BK 12/17	GP 14	9,5 - 11,4	
BK 5/17	GP 15	11,0 - 12,0	Wassergehalt nach DIN 18121 Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1 Korngrößenverteilung nach DIN 18123
BK 1/17	GP 7	5,1 - 6,3	
BK 1/17	GP 12	9,4 - 10,4	
BK 9/17	GP 13	7,15 - 7,6	
BK 11/17	GP 8	5,15 - 5,45	
BK 11/17	GP 9	5,45 - 8,3	
BK 11/17	GP 11	8,5 - 9,0	

Die Versuchsdurchführung erfolgte durch die ZuB Ingenieurgesellschaft mbH, Eppertshausen. Die Ergebnisse der im Jahr 2015 durchgeführten Laboruntersuchungen sind in der Anlage 5 zusammengestellt.

Die Ergebnisse der im Jahr 2017 durchgeführten Laborversuche liegen noch nicht vor und werden nach Erhalt in einem gesonderten Bericht dokumentiert.

4.5 Baugrundaufbau

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen sind in den geotechnischen Systemschnitten der Anlagen 2.1 bis 2.3 zusammenfassend dargestellt. Die Anlage 3 enthält die Einzelblattdarstellung der Bohrprofile, der Sondierungen mit der schweren Rammsonde sowie den Ausbau der Grundwassermessstellen. Die Legende zu den Bohrprofilen ist in der Anlage 4 beigefügt.

Auf der Basis der Bohr- und Sondierergebnisse kann für den geplanten Neubaubereich zusammenfassend von folgender Baugrundsituation ausgegangen werden.

Oberflächenbefestigung

Die Geländeoberfläche im Bereich der geplanten Neubebauung ist weitgehend geprägt durch die vorhandenen Bestandsgebäude, den befestigten Parkplatz, Zuwegungs- und Schulhofbereiche (vorwiegend Oberflächenbefestigung aus Schwarzdecke) sowie den Sportplatzoberbau.

Die derzeitige Geländeoberkante im Baubereich liegt nach [1] auf rd. 120,7 müNN im Norden bis 118,0 müNN im Südwesten. Nach [5.1] fällt das Gelände zur Straße „Am Judensand“ auf 119 müNN (Südosten) bis 118 müNN (Südwesten) ab.

Weiterhin fällt nach [5.1] das Gelände unmittelbar westlich des Baufeldes in nordwestlicher Richtung auf 110 müNN und in südwestlicher Richtung auf 113 müNN ab.

Schicht 1: Aufgefüllte Böden

Unter der derzeitigen Geländeoberkante wurden mit den durchgeführten Baugrundbohrungen BK 1/15 bis BK 5/15 und BK 1/17, KRB 2/17, KRB 3/17, BK 4/17 bis BK 12/17 die aufgefüllten Böden der Schicht 1 aus Sanden, Kiesen, Schluffen und Tonen mit unterschiedlich steinigem Anteil erkundet.

Die aufgefüllten Böden weisen eine inhomogene Farbe auf und verschiedene Fremd Beimengungen aus Schlackenresten, Holzresten, Schieferbruchstücken, Kalksteinen, Ziegelbruchstücken, Betonresten auf. Lokal wurde altes Mauerwerk in unterschiedlichen Volumenanteilen angetroffen.

Altes Mauerwerk wurde mit den Baugrundbohrungen BK 1/15, BK 2/15, BK 4/15, BK 5/15 und BK 10/17 in ca. 1,7 m bis 5,9 m Tiefe auf einem Niveau von ca. 114,6 müNN bis 118,5 müNN angetroffen. Die Mauerwerksreste können ggf. auf das alte Fort zurückgeführt werden.

Die aufgefüllten Böden der Schicht 1 waren, abgesehen von den Fremd beimengungen, organoleptisch unauffällig.

Die Ergebnisse der im Baufeldbereich ausgeführten Sondierungen mit der schweren Rammsonde zeigen überwiegend mit $N_{10} \sim 0$ bis 10 Schlägen je 10 cm Sondeneindringtiefe für die Schicht 1 eine sehr lockere sowie überwiegend lockere Lagerung der Schicht 1.

Bereichsweise wurden auch höhere Schlagzahlen von $N_{10} \sim 10$ bis > 25 Schlägen bzw. über > 50 Schlägen je 10 cm Sondeneindringtiefe nachgewiesen. Die höheren Schlagzahlen lassen sich auf die in den Auffüllungen vorhandenen Fremdbestandteile sowie die Mauerwerksreste des alten Forts zurückführen.

Mit den ausgeführten bodenmechanischen Laboruntersuchungen an den rollig geprägten Böden der Schicht 1 (BK 1/15, GP 8 und BK 2/15, GP 3) sind die Sande und Kiese der Böden der Bodengruppe GU (Kies-Schluff-Gemische) sowie den Böden der Bodengruppe SU* (Sand-Schluff-Gemische) zuzuordnen.

Die bindig geprägten Böden der aufgefüllten Böden der Schicht 1 sind nach [3] den ausgeprägten plastischen Tonen (TA) einzuordnen. Mit Konsistenzzahlen von 0,87 bis 0,91 besitzen sie eine steife Konsistenz.

Die Schicht 1 wurde bis in eine Tiefe von rd. 2,6 m bis 11 m unter Geländeoberkante auf einem Niveau von rd. 115,4 müNN bis 109,7 müNN erkundet.

Schicht 2: Quartäre Kiese und Sande

Unterhalb der Schicht 1 befinden sich quartäre Kiese und Sande. Erfahrungsgemäß können in der Schicht 2, vorwiegend am Übergang zu den tieferliegenden tertiären Schichten, auch größere Gerölle und Blöcke eingebettet sein (vgl. Anlage 5).

Nach dem Ergebnis der Körnungslinien an den Bodenproben (BK 1/15, GP 10, BK 2/15, GP 7 und BK 3/15, GP 8) sind die untersuchten Proben der Schicht 2 in die der Bodengruppe SU (Sand-Schluff-Gemisch) einzustufen.

Nach den Sondierergebnissen der auf dem Baufeld durchgeführten Sondierungen mit der schweren Rammsonde besitzt die Schicht 2 mit Schlagzahlen von überwiegend $N_{10} \sim 6$ bis 15 Schlägen je 10 cm Sondeneindringtiefe eine vorwiegend mitteldichte Lagerung.

Mit Schichtdicken von ca. 0,95 m bis 2,0 m wurde die Unterkante der Schicht 2 im Baufeld rd. 7,5 m bis 13,1 m Tiefe unter Gelände auf einem Niveau zwischen etwa 107,5 müNN und 114,1 müNN angetroffen. Die Unterkante der Schicht 2 ist erfahrungsgemäß wellig bzw. rinnenförmig ausgeprägt.

Die quartären Sande und Kiese wurden nur mit den Baugrundbohrungen BK 1/15, BK 3/15, BK 5/17, BK 6/17, BK 7/17, BK 10/17, BK 11/17 und BK 12/17 angetroffen.

Mit den Baugrundbohrungen BK 4/15, BK 5/15, BK 1/17, BK 4/17, BK 8/17 und BK 9/17 wurden die quartären Sande und Kiese nicht nachgewiesen. In diesem Bereich wurden die quartären Sande und Kiese durch die tieferreichenden aufgefüllten Böden ersetzt.

Die Kiese und Sande der Schicht 2 waren organoleptisch unauffällig.

Schicht 3: Tertiäre Schichtenfolge

Im Anschluss an die Schicht 1 bzw. Schicht 2 folgt das Tertiär als Wechsellagerung aus Tonen und Schluffen mit einer nach der Bohrkernansprache steifen bis halbfesten bzw. halbfesten bis festen Konsistenz.

Zwischengelagert sind Kalkbänke und Kalksteinbänke (wurden nur mit Baugrundbohrung BK 5 angetroffen) sowie Sande und Kiese mit unterschiedlichen bindigen Beimengungen (teilweise verbacken).

Die Kiese der tertiären Schichtenfolge weisen in Abhängigkeit des Verwitterungsgrades eine scharfkantige, gebrochene sowie abgerundete Form auf und sind als mürbe bis sehr hart einzustufen.

Die angetroffenen Kalksteinbänke haben Dicken von ca. 0,05 m bis 1,3 m und stehen in verschiedenen Tiefenlagen an. Maßgebend für die Tragfähigkeitseigenschaften der Schicht 3 sind für die Erkundungstiefe von bis zu 12,0 m unter Gelände die Tone.

An vier Proben (2 GP-Dosen und zwei ungestörte Proben aus den Stahlstützen - UP) aus den tonigen Böden der im November 2015 durchgeführten Kernbohrungen wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Aufschluss, Probe	BK 1/15 UP 2	BK 2/15 GP 11	BK 4/15 UP 1	BK 5/15 GP 11
Entnahmetiefe (m)	11,8-12,1	10,5	8,5 - 8,8	9,6
Wassergehalt w (%)	36,7	42,7	32,4	30,0
Fließgrenze w _L (%)	73,2	70,2	71,3	63,8
Ausrollgrenze w _p (%)	30,8	36,3	29,7	27,5
Plastizitätszahl I _p (%)	42,4	33,9	41,6	36,3
Konsistenzzahl I _c (-)	0,86	0,81	0,94	0,93
Feuchtwichte γ (kN/m ³)	18,3	16,3	18,0	17,9
Einaxiale Druckfestigkeit q _u (MN/m ²)	0,188	0,147	0,170	0,159

Mit den vorgenannten Ergebnissen und anhand der Plastizitätsdiagramme (siehe Anlage 5) sind die mit den Sonderproben entnommenen Tone den Bodengruppen der ausgeprägt plastischen Tone (TA) zuzuordnen. Mit Konsistenzzahlen von 0,81 bis 0,94 besitzen sie eine steife bis steif-halbfeste Konsistenz.

Die Unterkante der Schicht 3 wurde mit den Baugrunduntersuchungen bis 14,0 m Tiefe unter Gelände nicht erreicht.

Die organoleptische Überprüfung der Böden der Schicht 3 im Zuge der Bohrgutansprache ergab im Bereich der BK 4/15 in einer Tiefe von ca. 8,5 m bis 9,3 m unter Geländeoberkante (Niveau ca. 111,3 müNN bis 112,1 müNN) einen auffälligen Befund. Es wurde ein starker Dieselgeruch nachgewiesen. Die übrigen Bohrungen waren organoleptisch unauffällig.

Erfahrungsgemäß sind in der Schicht 3 geogenbedingt erhöhte Schwermetall- und Sulfatgehalte möglich.

4.6 Bodenkennwerte

Auf der Basis der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen, Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Erfahrungswerten sowie in Anlehnung an die Bodenkenngrößen nach DIN 1055 sind für die vorbeschriebenen Schichten die nachfolgenden mittleren charakteristischen Bodenkennwerte angegeben:

Schicht	Boden	φ'_k (°)	c'_k (kN/m ²)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	$E_{s,k}$ (MN/m ²)
1	Aufgefüllte Böden	32,5 ¹⁾ 25 ²⁾	0 ¹⁾ 5 ²⁾	18 ¹⁾ 18 ²⁾	9 ¹⁾ 8 ²⁾	15 - 30 ¹⁾ 5 - 15 ²⁾
2	Quartäre Sande und Kiese	35	0	21	12	60 - 80
3	Tertiäre Schichtenfolge	20 ³⁾	20 ³⁾	20 ³⁾	10 ³⁾	$E_{s,e} = 20$ ⁴⁾ $E_{s,w} = 40$ ⁵⁾

φ'_k = charakteristischer Wert des Reibungswinkels, c'_k = charakteristischer Wert der Kohäsion, γ = Feuchtwichte, γ' = Wichte unter Auftrieb, $E_{s,k}$ = charakteristischer Wert des Steifemoduls, $E_{s,e}$ = Erstbelastung, $E_{s,w}$ = Wiederbelastung

- 1) für rollig geprägte aufgefüllte Böden
- 2) für bindig geprägte aufgefüllte Böden
- 3) für die Wechsellagerung
- 4) Steifemodul für Erstbelastung
- 5) Steifemodul für Wiederbelastung

4.7 Bodenklassen

Auf der Basis der Ergebnisse der Untersuchungen sowie Erfahrungswerten sind nachfolgend die Bodengruppen und Bodenklassen abgeschätzt:

Schicht	Boden	Unterkante (müNN)	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklasse nach DIN 18301	Frostempfindlichkeitsklasse
1	Aufgefüllte Böden	~ 115,4 - 109,7	[SU, SU*GW, SW, GU, GU*, UL, UM, TL, TM]	3 - 5 (6 + 7) ¹⁾ (2) ²⁾	BN 1, BN 2, (BB 1) ²⁾ , BB 2 - BB 3 (BS 1 - BS 4) ¹⁾ (FV 1 - FV 6) ¹⁾ (FD 1 - FD 5) ¹⁾	F 1 - F 3
2	Quartäre Sande und Kiese	~ 114,0 - 107,5	GE, GI, GW, SE, SI, SW	3, 4 (5 - 6) ³⁾	BN 1, BN 2 (BS 1 - BS 4) ³⁾	F 1 - F 2
3	Tertiäre Schichtenfolge	<106,1	UL, UM, TM, TA, SU, SU*, SE, SW, SI, GE, GU, GI	3 - 5 (6 + 7) ⁴⁾	BB 2, BB 3, (BB 4), BN 1, BN 2, (FV 1 - FV 6) ⁴⁾ (FD 2 - FD 4) ⁴⁾	F 2 - F 3

- 1) für Bauschuttreste und Alteinbauten (Mauerwerk, Beton, Verbau etc.)
 2) bei mechanischer Beanspruchung und/ oder Wassereinwirkung bindiger Bodenbereiche
 3) mit Steinen und Blöcken
 4) für Kalkstein

4.8 Angaben zum Nachweis der Erdbebensicherheit

Gemäß DIN 4149 (04-2005) erfolgt für den Bereich des Baufeldes nachfolgende Einstufung:

- Das Baufeld liegt in der Erdbebenzone 0
- Untergrundklasse S
- Baugrundklasse C
- Untergrundverhältnisse zur Beschreibung des elastischen horizontalen Antwortspektrums C-S, mit den Werten der Tabelle 4, Zeile 6, DIN 4149 (04-2005)
- Untergrundverhältnisse zur Beschreibung des elastischen vertikalen Antwortspektrums C-S, mit den Werten der Tabelle 5, Zeile 6, DIN 4149 (04-2005)

Der dynamische Steifemodul bzw. die Bettungsziffer kann etwa mit dem drei- bis vierfachen Wert des statischen Moduls angenommen werden (gilt auch für den Lastfall Wind). Nach Erfordernis werden detaillierte geodynamische Kennwerte gesondert angegeben.

4.9 Grundwasser (Schicht- und Stauwasser)

Der Grundwasserstand des Hauptgrundwasserleiters liegt nach [5.2] erfahrungsgemäß auf einem Niveau von rd. 94 müNN bis 96 müNN westlich und rd. 83 müNN östlich des Hartenbergs und damit rd. 24 m bis 37 m tief unter der mittleren Geländeoberkante im Baufeldbereich der geplanten Neubebauung auf dem Hartenberg.

Der im Bereich des Baufeldes vorhandene Schichtwasserleiter wird im Norden von den Sanden und Kiesen der Mittel- und Hauptterrasse (Schicht 2) gebildet. Die Basis wird hier von gering durchlässigen Tonen des Tertiärs (Schicht 3) gebildet. Im Süden des Baufeldes ist kein einheitlicher Wasserleiter vorhanden.

Oberhalb des Tertiärs (Schicht 3) ist innerhalb der quartären Sande und Kiese der Schicht 2 sowie ggf. auch in den aufgefüllten Böden (Schicht 1) witterungsbedingt mit einer Schicht-/ Stauwasserführung zu rechnen.

Durch die heterogene Baugrundsichtung mit zwischengelagerten bindigen (stauenden) Böden ist das Schicht-/ Stauwasser teilweise gespannt und steht auf unterschiedlichen Druckhöhen an.

Mit den aktuell durchgeführten Baugrunduntersuchungen auf dem Baufeld wurde eine Wasserführung in etwa 5 m bis 8 m Tiefe im Süden (GWM BK 11/17, BK 4/17 und BK 9/17) und in etwa 9,5 m bis 12,5 m Tiefe unter der Geländeoberkante im Norden auf einem Niveau von rd. 113,4 müNN bis 114,8 müNN im Süden und zwischen 111,4 müNN und 108,1 müNN im Norden erkundet.

Die Baugrundbohrungen BK 1/15, BK 1/17, BK 8/17, sowie die Kleinrammbohrungen KRB 2/17 und KRB 3/ wiesen bis zum Erreichen der Endteufe keine Wasserführung auf.

In den Bohrungen BK 2/15 bis BK 5/15, BK 4/17, BK 5/17 bis BK 7/17 sowie BK 9/17 bis BK 12/17 wurde eine Wasserführung zwischen 4,6 m (BK 11/17) und 12,5 m (BK 6/17) unter der Geländeoberkante auf einem Niveau zwischen 108,1 müNN und 114,6 müNN festgestellt.

In der Bohrung BK 2/15 stieg der Wasserstand nach Bohrende um rd. 30 cm bis auf rd. 10,6 m unter Geländeoberkante (Niveau ca. 110,0 müNN) an.

Auf Basis der während der Baugrunderkundungen angetroffenen Wasserstände wird vorbehaltlich der Kenntnis längerfristiger Pegelmessungen der Ansatz folgender Wasserstände vorgeschlagen:

- $GW_{\text{Bau}} = 115,0$ müNN (mittlerer bauzeitlicher Schicht-/ Stauwasserstand)
- $GW_{\text{max}} = 116,0$ müNN (Bemessungswasserstand)

In den Böden der Schichten 1 bis 3 ist niederschlagsbedingt mit einer Sicker- und Stauwasserführung bis etwa in Höhe der Geländeoberkante zu rechnen.

5 Abfalltechnische Voruntersuchungen

5.1 Umwelttechnische Standorteinschätzung nach [6.2]

Im Zuge einer geotechnischen Standorteinschätzung/ Baugrunduntersuchung [6.1] wurden im Bereich des geplanten Neubaus eines Wohnquartiers am Hartenbergpark in Mainz in Abstimmung mit der Landesarchäologie aufgefüllte und gewachsene Böden sowie Verfüllmaterialien eines ehemaligen Forts mittels fünf Kernbohrungen abfalltechnisch beprobt, chemisch untersucht und auf Grundlage der Ergebnisse der an den Proben ausgeführten chemischen Untersuchungen orientierend umwelt- und abfalltechnisch vorbewertet.

Die orientierend ausgeführten umwelttechnischen Untersuchungen an aufgefüllten/ gewachsenen Böden mit organoleptischen Auffälligkeiten (u. a. Schwarzfärbung, Dieselgeruch) hat zum Teil erhöhte Befunde für PAK-EPA und MKW im Feststoff ergeben.

Nach den durchgeführten Untersuchungen liegen abfalltechnische Voreinstufungen für die aufgefüllten Böden in die Einbauklassen Z 0*, Z 1.1 Z 1.2 und Z 2 nach ALEX 25/ ALEX 26 [V15]/[V16] sowie in die Deponieklasse DK I vor. Für die im Bereich der BK 4/15 und BK 5/15 angetroffene Oberflächenbefestigung aus Schwarzdecke ergibt sich eine Voreinstufung als „teerfrei“.

Die orientierende abfalltechnische Untersuchung von gewachsenen Böden der Schichten 2 und 3 hat mit hoher Wahrscheinlichkeit geogen bedingte abfalltechnische Voreinstufungen in die Einbauklasse Z 1.2 und die Deponieklasse DK III ergeben.

5.2 Durchgeführte Untersuchungen und Probenentnahmen

Im April und Mai 2017 wurden im Bereich des geplanten Neubaus weiterführende Baugrunduntersuchungen mit gewerblichen Bohrungen, Kleinrammbohrungen, Sondierungen mit der schweren Rammsonde sowie Baggerschürfen im Auftrag und unter fachtechnischer Überwachung von ITUS ausgeführt.

Nach den durchgeführten Baugrunduntersuchungen wurden unter der derzeitigen Geländeoberkante die aufgefüllten Böden der Schicht 1 aus Sanden, Kiesen, Schluffen und Tonen in unterschiedlichen Farben sowie mit unterschiedlichen Fremd Beimengungen gemäß Kapitel Baugrundaufbau erkundet.

Als Fremdbeimengungen wurden nach [6.1] und [6.2] sowie den aktuellen Baugrunduntersuchungen Schlackenreste, Holzreste, Schieferbruchstücke, Kalksteine, Ziegelbruchstücke, Betonreste, Wurzelreste, Sandstein, Keramikreste, Metallreste sowie lokal altes Mauerwerk in unterschiedlichen Volumenanteilen angetroffen.

Altes Mauerwerk wurde mit den Baugrundbohrungen BK 1/15, BK 2/15, BK 4/15, BK 5/15 und BK 10/17 in ca. 1,7 m bis 5,9 m Tiefe auf einem Niveau zwischen ca. 114,6 müNN bis 118,5 müNN angetroffen [6.1]. Die Mauerwerksreste können ggf. auf das alte Fort zurückgeführt werden.

Lokal wurden in den aufgefüllten Böden Schlackenreste/ schlackenartige Rückstände und eine Schwarzfärbung angetroffen.

Der Sportplatz verfügt über eine Oberflächenbefestigung (Aschenplatz) mit einer darunterliegenden Packlage (Lavagestein).

Die unterhalb der Auffüllung anstehenden gewachsenen Böden der Schicht 2 (quartäre Kiese und Sande) und Schicht 3 (tertiäre Hydrobienschichten) waren im Bereich der durchgeführten Untersuchungen organoleptisch unauffällig. Lediglich in BK 4/15 wurde nach [6.1] ein Dieselgeruch in einer Tiefe von ca. 9,0 m unter Geländeoberkante angetroffen.

Zur weiterführenden umwelt- und abfalltechnischen Voruntersuchung der im bislang erkundeten Baufeldbereich anstehenden Boden-/ Verfüllmaterialien sowie im Zuge der Aushubmaßnahmen in diesem Bereich voraussichtlich zu erwartenden Aushubmaterialien wurden aus den durchgeführten Baggerschürfen insgesamt 25 umwelttechnische Proben (CP) der angetroffenen Auffüllmaterialien entnommen.

Weiterführende Probenentnahmen erfolgten im Bereich der gewerblichen Bohrungen und Kleinrammbohrungen. Die an diesen Proben durchgeführten chemischen Analysen werden gesondert dokumentiert.

Die Lage der durchgeführten Baugrunduntersuchungen ist im Lageplan der Anlage 1.2 skizziert.

5.3 Abfalltechnische Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Zur weiterführende abfalltechnischen Voruntersuchung der im geplanten Baufeldbereich angetroffenen aufgefüllten und gewachsenen Böden wurden im Hinblick auf eine externe Entsorgung der Aushubmaterialien materialorientiert aus den Einzel-/ Mischproben der aufgefüllten Böden der Schicht 1 („MP A 8“ bis „MP A 13“) Sammel-/ Laborproben hergestellt und auf die Parameterliste „Boden“ gemäß dem Informationsblatt ALEX 25/26 [V15]/ [V16] chemisch untersucht.

Das durchgeführte Untersuchungsprogramm mit abfalltechnischer Voreinstufung der geplanten Aushubmaterialien gemäß dem Informationsblatt ALEX 25/26 [V15]/ [V16] und der Deponieverordnung [V17] ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Für Aushubmaterialien mit mineralischen Fremdanteilen > 10 Vol.-% erfolgte eine Bewertung als „Boden“ für eine bodenähnliche Verwertung.

Aufschluss	Mischprobe	Einzelprobe	Tiefe (m unter GOK)	Beschreibung	Parameterumfang/ Analyseergebnisse relevante Parameter und abfalltechnische Einstufung nach [V15]/ [V16]
S 2 S 3 S 4	MP A 8	CP 1 CP 1 CP 1	0,0 - 0,05 0,0 - 0,05 0,0 - 0,05	Aufgefüllte Böden (Schicht 1, Sportplatzbelag)	Liste Boden ALEX 25/26: Arsen 16 mg/kg [Z 1.1] Kupfer: 34 mg/kg (Z 0*)
S 2 S 3 S 4	MP A 9	CP 2-1 CP 2 CP 2	0,05 - 0,2 0,05 - 0,3 0,05 - 0,15	Aufgefüllte Böden (Schicht 1, Packlage unter Sportplatzbelag)	Liste Boden ALEX 25/26: Kupfer: 34 mg/kg (Z 0*) [Z 1.1] ¹⁾
S 2 S 5	MP A 10	CP 2-2 CP 1	0,05 - 0,2 0,0 - 0,2	Aufgefüllte Böden (Schicht 1, Schottertragschicht)	Liste Boden ALEX 25/26: Arsen: 16 mg/kg [Z 1.1]
S 1 S 2 S 3 S 3 S 3 S 4 S 4 S 4 S 4 S 4 S 5	MP A 11	CP 1 CP 3 CP 4 CP 5 CP 6 CP 3 CP 4 CP 5 CP 6 CP 3	0,0 - 1,0 1,0 - 1,9 1,3 - 2,3 2,3 - 3,3 3,3 - 4,0 0,15 - 1,15 1,15 - 2,0 2,0 - 3,0 3,0 - 3,5 0,4 - 0,8	Aufgefüllte Böden mit Bauschuttresten (Schicht 1)	Liste Boden ALEX 25/26: (-) (Z 0) [Z 1.1] ¹⁾
S 2 S 3 S 5 S 5 S 5	MP A 12	CP 3 CP 3 CP 5 CP 6 CP 7	0,2 - 1,2 0,3 - 1,3 1,3 - 2,3 2,3 - 3,3 3,3 - 3,8	Aufgefüllte Böden mit Bauschuttresten und schwarzen Rückständen (Schicht 1)	Liste Boden ALEX 25/26: Lf: 270 µS/cm [Z 1.1] Sulfat 68 mg/l (Z 0*)
S 1 S 5 S 5	MP A 13	CP 1 CP 2 CP 4	1,0 - ? 0,2 - 0,4 0,8 - 1,3	Aufgefüllte/ umgelagerte Böden (Schicht 1)	Liste Boden ALEX 25/26: (-) [Z 0]

(-) Unauffällige bzw. geringe Befunde

Lf Elektrische Leitfähigkeit

z. B. [Z 1.1] Abfalltechnische Voreinstufung/ Einbauklasse gemäß Informationsblatt ALEX 25/26 [V15]/ [V16] auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse der chemischen Untersuchungen auf die Parameterliste nach ALEX 25/26 [V15]/ [V16]

¹⁾ Nominelle abfalltechnische Voreinstufung gemäß Informationsblatt ALEX 25/26 [V15]/ [V16] auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse der chemischen Untersuchungen auf die Parameterliste nach ALEX 25/26 [V15]/ [V16]. Vorschlag abfalltechnische Voreinstufung in die Einbauklasse Z 1.1 aufgrund der angetroffenen Fremdanteile sowie aufgrund ggf. fehlender Entsorgungswege

Für die aufgefüllten Böden, aufgefüllten/ umgelagerten Böden sowie Böden mit erhöhten Bauschuttanteilen liegen abfalltechnische Voreinstufungen in die Einbauklassen Z 0 und Z 1.1 gemäß ALEX 25/26 [V15]/[V16] vor.

Abfallbestimmend sind dabei die erfahrungsgemäß in innerstädtischen Auffüllungen Schwermetalle im Feststoff sowie mit hoher Wahrscheinlichkeit aufgrund der angetroffenen Bauschuttanteile erhöht vorliegende elektrische Leitfähigkeit und Sulfat im Eluat.

Aus fachtechnischer Sicht bestätigen die Ergebnisse der aktuellen Untersuchungen die Ergebnisse nach [6.2]. Die voraussichtlichen Aushubmaterialien mit entsorgungsrelevanten Belastungen sind im Zuge des Aushubs zu separieren und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen.

Eine weiterführende Beurteilung der MKW-Befunde in der Schicht 3 und eine abfalltechnische Eingrenzung der PAK-Belastungen im Hinblick auf die geplante Neubebauung des Geländes erfolgt in einer gesonderten Dokumentation.

Im Hinblick auf die weitere Planung und Ausschreibung der geplanten Maßnahmen werden weiterführende abfalltechnische Untersuchungen (z. B. Raster-/ Haufwerksbeprobung) erforderlich.

Dabei kann die weitere Vorgehensweise bezüglich der Entfernung lokal erhöhter PAK-Belastungen (voraussichtlich im Zuge des Aushubs) und des voraussichtlichen Belassens der festgestellten/ MKW-Befunde sowie hinsichtlich der Aushubentsorgung in Bezug auf die Ausschreibung und Vergabe der Leistungen erfolgen.

6 Gründungsbeurteilung

6.1 Randbedingungen

Gemäß dem derzeitigen Untersuchungsstand stehen auf dem Baufeld bis in eine Tiefe von ca. 2,6 m bis 11 m unter Geländeoberkante (Geländeoberkante liegt auf ca. 118,5 müNN bis 120,7 müNN) vorwiegend gering bis mäßig tragfähige aufgefüllte Böden der Schicht 1 an.

Unter der Schicht 1 folgen größtenteils gut tragfähige quartäre Sande und Kiese (Schicht 2) sowie die tertiären Wechsellagerungen aus mäßig tragfähigen Tonen und Schluffen und gut tragfähigen Sanden und Kalksteinbänken (Schicht 3). Alteinbauten sind zu beachten.

Die Tiefenlage der flächigen Gründungssole des Untergeschosses/ der Tiefgarage liegt unter Berücksichtigung einer Bodenplattendicke von $d = 0,6$ m auf einem Niveau von rd. 116,3 müNN (einschließlich 10 cm Sauberkeitsschicht).

Eine Grundwasserbeeinflussung ist aufgrund der vorliegenden Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen bei gleichbleibender hydrologischer Situation nicht zu erwarten. In den Böden der Schichten 1 und 2 ist niederschlagsbedingt mit einer Sicker-, Schicht- und Stauwasserführung bis etwa auf Höhe der Geländeoberkante zu rechnen.

Sofern im Bereich des Baufeldes Bestandseinbauten bis unter die Gründungssohle des Neubaus reichen, sind diese bis mindestens 0,5 m Tiefe unter die Gründungssohle abubrechen und ein Bodenaustausch/ Bodenauffüllung vorzusehen. Anforderungen gemäß Bodenaustausch.

6.2 Gründungsbeurteilung

Unter Berücksichtigung einer geplanten eingeschossigen Unterkellerung liegt die Gründungssohle voraussichtlich in den inhomogenen, vorwiegend gering tragfähigen aufgefüllten Böden der Schicht 1 rd. 2 m bis 4 m über den gut tragfähigen Böden der Schicht 2 und den mäßig tragfähigen Böden der Schicht 3. Lokal können aufgrund der Vornutzung die gering tragfähigen Böden der Schicht 1 bis in größere Tiefen vorhanden sein

Aufgrund der vorgenannten stark inhomogenen Baugrundsituation sind aus geotechnischer Sicht für eine dauerhafte standsichere und setzungsverträgliche Gründung Zusatzmaßnahmen erforderlich.

Unter Berücksichtigung der nach [1.4] geplanten Bauwerksstrukturen und vorbehaltlich der Kenntnis der Bauwerkslasten der Neubauten werden nachfolgende Gründungsvarianten diskutiert.

Variante 1: Flachgründung auf Teilbodenaustausch

Unter Berücksichtigung der abgeschätzten flächigen Bauwerkslasten von rd. 30 kN/m² bis 100 kN/m² kann unter Inkaufnahme eines erhöhten Risikos von Bauwerkssetzungen eine Flachgründung auf einem Teilbodenaustausch der Schicht 1 erfolgen.

Zur oberflächennahen Vergleichmäßigung der Gründungssituation sollte der Teilbodenaustausch (verdichtetes Mineralgemisch) eine Dicke von mindestens 0,6 m nicht unterschreiten. Der Teilbodenaustausch kann aus verdichtet eingebauten mineralischen Erdstoffen in Schottertragschichtqualität erfolgen.

Beim Antreffen weicher sowie geringer tragfähiger Böden in der Aushubsohle ist der Bodenaustausch zu vertiefen.

Der Bodenaustausch ist aus mineralischen Fremderdstoffen, gebrochene Gesteinskörnung (z. B. Schottertragschichtmaterial) in Frostschutzqualität der Bodengruppen GW, GI der DIN 18196 (z. B. Lieferkörnung 0/32 mm bis 0/45 mm, Korngröße $\leq 0,063 \text{ mm} < 5 \%$, Einbauklasse Z 0 oder Z 1.1, gemäß Vorgabe der Fachbehörden), bei lagenweisem Einbau (Lagendicke $\leq 30 \text{ cm}$), Verdichtung auf 97 % Proctor ($E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ und $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,6$) herzustellen.

Für die Aushubsohlen ist eine Nachverdichtung, beispielsweise mittels eines Plattenverdichters, ($E_{V2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ und $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,6$) auszuführen. Die Verdichtung ist nachzuweisen.

Eine Flachgründung kann dann auf dem Bodenaustausch beispielsweise über rostartig verbundene Einzel- und Streifenfundamente oder aber eine Gründungsplatte erfolgen. Hierdurch können Inhomogenitäten in den aufgefüllten Böden besser überbrückt und somit Setzungsdifferenzen reduziert werden.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Belastungen kann auf dem empfohlenen Bodenaustausch die Bemessung der Fundamentplatte mit einem mittleren flächigen Bettungsmodul von $k_{s \text{ Fläche}} = 4 \text{ MN/m}^3$ erfolgen. Am Plattenrand (Streifenbreite ca. zweifache Fundamentplattendicke) kann der Bettungsmodul auf $k_{s \text{ Rand}} = 6 \text{ MN/m}^3$ erhöht werden.

Bei der Ausführung einer Fundamentplatte ist bei geländegleicher Ausführung zur Gewährleistung der Frostsicherheit eine Frostschutzschürze mit einer Einbindetiefe von $\geq 0,8 \text{ m}$ zu berücksichtigen.

Folgende zulässige Bodenpressungen/ aufnehmbare Sohldrücke gemäß der alten Norm DIN 1054:1976 bzw. Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach aktueller Norm Eurocode Band 1, (EC 7-1) bzw. DIN 1054:2010-12 können zur Bemessung der rostartig verbundenen Einzel- und Streifenfundamente mit einer Gründung auf dem Bodenaustausch angesetzt werden.

- Einzelfundamente mit einer Breite von $\geq 1,0 \text{ m}$ $\sigma_{\text{zul.}} \leq 200 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{R,d} \leq 280 \text{ kN/m}^2$
- Streifenfundamente mit einer Breite von $\geq 0,5 \text{ m}$ $\sigma_{\text{zul.}} \leq 150 \text{ kN/m}^2$ $\sigma_{R,d} \leq 210 \text{ kN/m}^2$

Hierbei ist eine Fundamenteinbindetiefe von mindestens 0,6 m (bzw. 0,8 m ab Oberkante Gelände als frostfreie Einbindung) und eine Mindestbreite von $\geq 0,5 \text{ m}$ zu beachten.

Die zu erwartenden Bauwerkssetzungen werden im Bereich der aufgehenden Bebauung (Last $\leq 100 \text{ kN/m}^2$) auf ca. 2 cm bis 6 cm und im Bereich ohne aufgehende Bebauung (Last $\leq 30 \text{ kN/m}^2$) auf ca. 1 cm bis 3 cm abgeschätzt.

Zusätzlich zu den vorgenannten Setzungen sind weitere Setzungen und ggf. auch Sackungen mit Rissbildungen am Neubau infolge der inhomogenen Tragfähigkeit sowie nicht erkundeter möglicher Hohlräume (Mineurgänge etc.) der ehemaligen Fortbebauung möglich.

Zur Reduzierung des Risikos der vorgenannten Setzungen aus möglichen inhomogenen Tragfähigkeiten und Hohlräumen sollte bei der Bemessung der Bodenplatte die Berücksichtigung eines lokalen Bettungsausfalls geprüft werden. Eine Verringerung der vorgenannten Setzungswerte bzw. des Risikos aus der inhomogenen Tragfähigkeit des Baugrundes und der Hohlräume kann durch eine Verdickung des Bodenaustausches erfolgen.

Nach Vorlage der Bauwerksstruktur sowie Bauwerkslasten wird die Ausführung einer Setzungsrechnung zur Verifizierung möglicher Setzungsdifferenzen empfohlen.

Variante 2: Flachgründung auf Bodenverbesserung

Eine Bodenverbesserung mittels Ortbetonrüttelsäulen (ORS) oder vermörtelten Schottersäulen (VSS) ist aus geotechnischer Sicht in den vorhandenen aufgefüllten Böden mit eingelagerten Altbauwerken und sonstigen Hindernissen nicht qualifiziert ausführbar. Die Variante 2 wird daher nicht weiter diskutiert.

Variante 3: Pfahlgründung

Für Bauwerke mit größeren Bauwerkslasten bzw. zur Reduzierung des in der Variante 1 vorhandenen Setzungsrisikos aus der inhomogenen Tragfähigkeit bzw. Hohlräume wird zur Vermeidung von unzulässigen Setzungen und Setzungsdifferenzen eine Tiefgründung auf Großbohrpfählen vorgeschlagen.

Für die Vordimensionierung der Pfahlwiderstände (Großbohrpfähle mit vollständiger Verrohrung und innenliegender Bodenförderung) werden auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen sowie Archivinformationen die folgenden charakteristischen Pfahltragfähigkeitswerte angegeben.

Schicht	Boden	Unterkante (müNN)	Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ (kN/m ²)	Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ (kN/m ²)
1	Aufgefüllte Böden	~ 115,4 - 109,7	--	--
2	Quartäre Sande und Kiese	~ 114,0 - 107,5	120	--
3	Tertiäre Schichtenfolge	<106,1	80	800

Für den Ansatz höherer Pfahltragfähigkeitswerte sind Pfahlprobelastungen als Vorabmaßnahme auszuführen.

Bei der Planung und Ausführung der Tiefgründung sind die Pfähle unter den lasteinleitenden Stützen und Wänden anzuordnen bzw. kann die Lastverteilung über eine freitragende Pfahlkopfplatte oder Kopfbalken mit zwischengeschalteten freitragenden Stahlbetonplatten erfolgen. Bei einem Achsabstand der Pfähle von weniger als dem 2,5-fachen Pfahldurchmesser sind die Tragfähigkeitswerte zu reduzieren.

Zur Ausnutzung der angegebenen Werte für den Spitzendruck ist eine Mindesteinbindung der Pfähle von 2,5 m in die Bodenschicht 3 erforderlich. Bei unterschiedlich langen Pfählen ist darauf zu achten, dass die Differenz von Unterkante der kurzen Pfähle zur Unterkante der langen Pfähle nicht größer als deren horizontaler Abstand sein darf. Die längeren Pfähle sind hierbei zuerst herzustellen.

Bei Ausnutzung der vorgenannten Tragfähigkeitsbeiwerte ist mit Setzungen von ca. 1 cm bis 2,5 cm zu rechnen.

Zur horizontalen Lastabtragung kann der horizontale Bettungsmodul mit $k_{s,k} = E_{s,k}/d$ angesetzt werden. Eine Überprüfung und Anpassung der Bettungsmodulverteilung bei Vergleich der rechnerischen Bodenpressungen mit dem zu mobilisierenden Erdwiderstand ist zu beachten. Auf eine Berücksichtigung der Gruppenwirkung gemäß DIN 1054 wird hingewiesen.

Bei einem Anschnitt des Grundwasserspiegels ist bei den verrohrten Großbohrpfählen neben einer dem Aushub vorausseilenden Verrohrung (mindestens 1-facher Verrohrungsdurchmesser) mit Wasserauflast zu bohren. Der Pfahlbeton ist mittels Kontraktorverfahrens einzubringen. Auf die Einhaltung der Vorgaben der DIN EN 1536 wird hingewiesen.

Aufgrund der teilweise dichten Lagerung der Schicht 2 sowie der Bestandsbauten des alten Forts in der Schicht 1 wird die Ausführung von konventionellen gebohrten Großbohrpfählen nach DIN EN 1536 mit vollständiger Verrohrung und innenliegender Bodenförderung empfohlen. Auf die Einhaltung der Vorgaben der DIN EN 1536, DIN SPEC 18140 und EA Pfähle wird hingewiesen.

Die Bestandssituation, mögliche Alteinbauten sowie ggf. im Untergrund verlaufenden Ver- und Entsorgungsleitungen, Medienkanäle etc. sind bei der Planung und Herstellung der Tiefgründung besonders zu beachten.

Bei der Planung der Pfahlgründung sind mögliche Hindernisse und Hohlräume zu berücksichtigen. Der Einsatz von Pfahlssystemen mit Bodenverdrängung (Schraub-, Rüttel-, Rammfähle etc.) ist systembedingt und aus geotechnischer Sicht nicht zu empfehlen.

6.3 Trockenhaltung des Bauwerks

Mit einem maximalen Grundwasserstand von $GW_{\max} \leq 114$ müNN ist unter Berücksichtigung der eingeschossigen Unterkellerung nach [1.4] voraussichtlich keine Beeinflussung durch anstehendes Grundwasser zu erwarten.

Niederschlagsbedingt ist mit temporärer Sicker- und Stauwasserführung bis in Höhe der Geländeoberkante zu rechnen und in der Planung der Bauwerksabdichtung zu berücksichtigen.

Ohne Zusatzmaßnahmen (Dränage gemäß DIN 4095 mit dauerhafter Ableitung des anfallenden Wassers in den Kanal oder eine Vorflut) wird eine druckwasserdichte Ausbildung der in den Baugrund einbindenden Bauteile empfohlen.

Zum Schutz des Gebäudes gegen Sicker-, Stau- und Druckwasserbeeinflussung kann die Trockenhaltung beispielsweise mittels einer weißen Wanne erfolgen. Die bautechnischen Anforderungen sind mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.

Für Bereiche mit höherwertigen Nutzungsanforderungen sollten in Abstimmung mit einem Bauphysiker nach Erfordernis zusätzliche Maßnahmen (Zwangsbelüftung, weitere Abdichtungen etc.) vorgesehen werden.

7 Versickerung von Niederschlagswasser

7.1 Allgemeines zur Versickerung

Versickerungsanlagen müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Als anerkannte Regel gilt das Arbeitsblatt DWA-A 138 der abwassertechnischen Vereinigung.

In diesem Regelwerk sind die technische und die rechtliche Realisierbarkeit von Versickerungsanlagen dargestellt. Wesentliche Voraussetzung für die Versickerung von Niederschlagswasser ist die ausreichende Durchlässigkeit des Bodens sowie die Mächtigkeit der Schichten über dem Grundwasserstand.

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 ist eine Mächtigkeit des Sickerraums (Unterkante Versickerungselement bis höchstmöglichem mittlerem Grundwasserstand) von ≥ 1 m einzuhalten.

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des Bodens trifft eine Aussage über dessen Versickerungsfähigkeit. Für Versickerungsanlagen kommen gemäß [L1] nur Böden in Betracht, deren Durchlässigkeitsbeiwert im Bereich zwischen 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s liegt.

Bei k_f -Werten $> 1 \times 10^{-3}$ m/s sickern die Niederschlagsabflüsse so schnell dem Grundwasser zu, dass eine ausreichende Aufenthaltszeit und damit eine genügende Reinigung durch chemische und biologische Vorgänge nicht erzielt werden kann. Betragen die k_f -Werte $< 1 \times 10^{-6}$ m/s stauen die Versickerungsanlagen zu lange ein.

7.2 Beurteilung der Versickerung

Das Plangebiet wurde auf Grundlage der vorhandenen Bestandsunterlagen [1.1] und [1.6] vorab in Bereiche mit und ohne unterirdische Festungsanlagen unterteilt. Eine gezielte Versickerung im Bereich unterirdischer Festungsanlagen und Mineurgänge wurde ausgeschlossen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrunderkundung stehen für die nicht ausgeschlossenen Flächen tiefenabhängig unterschiedlich geeignete hydrogeologische Verhältnisse für eine Versickerung von Niederschlagswasser an.

Aufgefüllte Böden (Schicht 1):

- Aufgrund der heterogenen Schichteigenschaften stark unterschiedliche Baugrunderdurchlässigkeit und damit mäßig bis nicht geeignete hydrologische Voraussetzungen.

Quartäre Sande und Kiese (Schicht 2):

- Mäßig bis günstige hydrologische Voraussetzungen (siehe Kapitel Auswertung der Feldversuche).

Ein flächig ausgebildeter Schichtwasserleiter wurde im Norden des Plangebietes in einer Tiefe von ca. 5,7 m Tiefe (BK 5/17) bis 13,1 m Tiefe (BK 6/17) unter Gelände angetroffen. Im mittleren und südlichen Baufeldbereich sind durch die vorhandene Vornutzung (Festungsanlage) die ursprünglichen Wegsamkeiten unterbrochen (siehe geotechnische Systemschnitte in Anlage 2).

Bei den anstehenden Baugrund- und Wasserverhältnissen ist eine fachgerechte Versickerung von Niederschlagswasser grundsätzlich in beiden Schichten (Schicht 1 und Schicht 2) möglich.

Bei der Schicht 1 ist allerdings der Nachweis der Schadstofffreiheit des Untergrundes unter der Versickerungsanlage zu führen. Bei der Schicht 2 ist die Einhaltung der Mächtigkeit des Sicker-raums (Unterkante Versickerungselement bis mittlerer höchstmöglicher Grundwasserstand) von ≥ 1 m gemäß DWA-A 138 zu gewährleisten.

Aufgrund der im Kapitel Grundwasser (Schicht- und Stauwasser) dargestellten Höhenlagen des Hauptgrundwasserleiters und der Geländesituation ist für den gemäß DWA-A 138 zu berücksichti-genden mittleren höchstmöglichen Grundwasserstand der auf dem Baufeld vorhandene Schicht-wasserleiter maßgebend.

Das Schicht- und Stauwasser steht im Bereich des nördlichen Baufeldes (Bereich der geplanten Versickerungsanlagen) auf einem Niveau von ca. 108,1 müNN bis 111,4 müNN und somit rd. 9,5 m bis 12,5 m tief unterhalb der Geländeoberkante an.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Wasserstände wird der mittlere höchste Grundwasser-stand auf einem Niveau von 112,0 müNN abgeschätzt.

Nach DWA-A 138 ist bei Planung einer Versickerungsanlage ein Mindestabstand von $\geq 1,5$ x Bau-grubentiefe zu Bauwerken einzuhalten. Diese Vorgabe ist bei Planung einer Versickerungsanlage zu berücksichtigen.

Gemäß Abstimmungsgespräch zu den geplanten Baugrunduntersuchungen mit dem Umweltamt, dem Denkmalamt und dem Amt für Archäologie am 27.02.2017 wurden zwei mögliche Versicke-rungsbereiche definiert, in denen Versickerungsversuche in als Grundwassermessstellen ausge-bauten Bohrungen zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Bodens ausgeführt werden sollen.

Aufgrund der bis in große Tiefe reichenden heterogenen aufgefüllten Böden oberhalb der für eine Bemessung der Versickerungsanlage maßgebenden durchlässigen Böden der Schicht 2 wurde ei-ne Ausführung der Versickerungsversuche teilweise unmittelbar in das vorhandene Schicht-/ Grundwassers durchgeführt.

7.3 Auswertung der Feldversuche

Zur Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit wurden in den Grundwassermessstellen GWM BK 11/17 (südliches Baufeld), GWM BK 7/17 und GWM BK 12/17 (nördliches Baufeld) drei Versickerungsversuche durchgeführt. Die Versickerungsversuche wurden als Schluckversuche durchgeführt. Die Pegelausbausskizzen sind in der Anlage 3 enthalten.

Die Versickerungsversuche wurden nach einer Sättigungsphase durch eine laufende Messung des fallenden Wasserspiegels im Pegelrohr vorgenommen. Der abfallende Wasserspiegel (Versickerungsleistung) wurde dabei mit mehreren Einzelmessungen bestimmt.

Die Protokolle der Versuchsdurchführung sind in Anlage 7 beigefügt. Anhand der aus der Versuchsdurchführung ermittelten Messwerte wurden für die angetroffenen rolligen Böden der Schicht 2 folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte rechnerisch ermittelt.

In der letzten Spalte der folgenden Tabelle sind die Bemessungs- k_f -Werte unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors für In-situ-Versickerungsversuche von 2,0 nach DWA-A 138 angegeben.

Aufschluss	Tiefenlage der Versickerungszone (m unter GOK)	k_f -Wert aus Feldmethode Versickerungsversuch im temporären Pegel (m/s)	Bemessungs- k_f -Wert nach DWA-A 138 (m/s)
BK 11/17	3,4 - 5,4	$8,1 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-4}$
BK 7/17	9,5 - 12,5	$3,2 \times 10^{-5}$	$6,4 \times 10^{-5}$
BK 12/17	8,4 - 11,4	$2,1 \times 10^{-5}$	$4,2 \times 10^{-5}$

7.4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Versickerung

Auf Grundlage der durchgeführten Feldversuche und der nach [L1] berücksichtigten Korrekturfaktoren wird für die Vordimensionierung von Versickerungsanlagen in den Böden der Schicht 2 der folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (Bemessungswert) vorgeschlagen:

- $k_f = 4,0 \times 10^{-5}$ m/s

Für die Planung der Versickerung wird weiterhin ein mittlerer höchster Grundwasserstand auf ca. 112,0 müNN abgeschätzt.

Bei der Planung der Versickerungseinrichtungen ist insbesondere die Tiefenlage der für eine Versickerung maßgebenden Kiese und Sande der Schicht 2 sowie die tiefreichenden aufgefüllten Böden zu beachten.

Hierdurch ist vorbehaltlich einer detaillierten Planung eine Art „Schachtversickerung“ erforderlich, bei der innerhalb des „Schachtes“ ein Bodenaustausch mit versickerungsfähigen Böden bis zur Schicht 2 auszuführen ist, der die Vorgaben der oben genannten Mächtigkeit des Sickerraums gewährleistet. Hierbei sollte die Genehmigungsfähigkeit nach einer Vorplanung mit den Behörden geprüft werden.

Gemäß den Abstimmungen mit dem Grün- und Umweltamt der Stadt Mainz ist aufgrund des örtlich begrenzten Platzangebotes für die Versickerungsanlagen zu prüfen, ob unter Berücksichtigung eines Nachweises der Schadstofffreiheit eine Versickerung mittels Mulden-, Muldenrigolen- oder Rigolenversickerung innerhalb der aufgefüllten Böden möglich ist.

Nach Konkretisierung der Planung, Festlegung der genauen Lage, Tiefenlage und Art der einzelnen Versickerungseinrichtungen wird eine Überprüfung der lokalen Versickerungseigenschaften anhand zusätzlicher standortbezogener Versuche/ Untersuchungen zur Baugrunderdurchlässigkeit (ggf. auch der aufgefüllten Böden) im Bereich der Versickerungsanlage erforderlich.

Generell sind bei der Planung die Hinweise gemäß DWA-A 138 [L1] zu beachten.

8 Wasserhaltung

Bei einem bauzeitigen Grundwasserstand von $GW_{\text{Bau}} = 112,4 \text{ m\ddot{u}NN} \pm 0,5 \text{ m}$, welcher sich aus den im Kapitel Grundwasser dargestellten Ergebnissen der Grundwasserstandmessungen ableiten lässt, liegt die tiefste Aushubsohle mit einer Höhe von 116,3 m\ddot{u}NN oberhalb des vorgenannten Grundwasserschwankungsbereichs.

Eine temporäre Grundwasserhaltung zur Herstellung der Baugrube und des Neubaus ist voraussichtlich nicht erforderlich.

Für witterungsbedingtes zulaufendes Sicker- und Stauwasser der Schichten 1 bis 3 sollte das in die Baugrube zutretende Wasser am Böschungsfuß über Baudränagen kontrolliert gefasst werden und über eine offene Wasserhaltung (Pumpensümpfe) abgepumpt werden.

Weiterhin ist eine Tagwasserhaltung für anfallendes Niederschlagswasser vorzusehen.

9 Geotechnische Hinweise zur Bauausführung

9.1 Baugrubenausbildung

Unter Ansatz der Höhenlage des Baufeldes auf ca. 118,0 m\ddot{u}NN bis 120,7 m\ddot{u}NN und Aushubsohlen von ca. 116,3 m\ddot{u}NN bis 116,8 m\ddot{u}NN hat die Baugrube eine Tiefe von ca. 1,7 m bis 4,4 m.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen kann die Baugrube während der Bauphase geböscht hergestellt werden. Alternativ ist die Ausführung eines Berliner Verbaus (Trägerbohlverbau) zur Baugrubensicherung praktikabel.

Die Baugrubenböschungen können gemäß DIN 4124 bis 5 m Tiefe mit einer Böschungsneigung von ca. 45° geplant werden. Bei größeren Aushubtiefen und/ oder abweichenden Randbedingungen, beispielsweise Belastungen an der Böschungskrone) sind rechnerische Standsicherheitsnachweise gemäß DIN 4084 erforderlich. Zum Witterungsschutz sind die Böschungen mit einer Folie abzudecken.

Bei nicht ausreichendem Platz kann die Baugrubensicherung mittels eines Berliner Verbaus oder als aufgelöste Bohrpfahlwand mit Spritzbetonschale mit oder ohne Kopfböschung erfolgen. Nach statischem Erfordernis ist eine Verankerung vorzusehen.

Für vorhandene Leitungen und Kanäle ist üblicherweise ein Ankerbohrstand von $\geq 1,5$ m sowie ein Verpresskörperabstand mit einem Lastverbreitungswinkel von 45° in rolligen Böden zu berücksichtigen.

Bei der Planung und Ausführung der Baugrubensicherung sind mögliche Alteinbauten, vorhandene Ver- und Entsorgungsmedien sowie Nachbarbauwerke zu berücksichtigen.

Für die Planung und Herstellung der Baugrubensicherung sollten im Vorfeld Schürfe zur Überprüfung der Leitungssituation ausgeführt werden. Die Forderungen/ Auflagen der Behörden bzw. der Ver- und Entsorgungsunternehmen sind zu beachten.

Nach Erfordernis kann zur Reduzierung der Verformungen der Baugrubensicherung die Dimensionierung der Baugrubensicherung mit erhöhtem aktiven Erddruck (mind. $0,25 E_0 + 0,75 E_a$) erfolgen.

Für die temporären Verpressanker kann bei fachgerechter Herstellung und mindestens einfacher Nachverpressung sowie der Lage der Verpressanker (Länge ≥ 5 m) in den Schichten 2 und 3 ein charakteristischer Herauszieh Widerstand von ca. 300 kN bis 500 kN angesetzt werden.

Aufgrund der historischen Vornutzung (Altbauwerke) und der vorhandenen Baugrundsituation ist ein Rammen, Pressen oder Rütteln von Verbauträgern nur mit Zusatzmaßnahmen (Vorbohren, Spülhilfe etc.) praktikabel und wird nicht empfohlen.

Daher wird die Herstellung des Verbaus durch Einstellen der Verbauträger in verrohrte Bohrungen vorgeschlagen.

Für die vertikale Lastabtragung kann bei Herstellung der Verbauträger im Bereich der Einbindetiefe in Bohrpfehlqualität (Betonfuß, $d \geq 0,6$ m) und Einbindung in den Schichten 2 und 3 ein charakteristischer Wert für die Pfahlmantelreibung in der Schicht 2 von $q_{s,k} = 120$ kN/m² und in der Schicht 3 von $q_{s,k} = 80$ kN/m² sowie ein charakteristischer Wert für den Pfahlspitzenwiderstand in der Schicht 3 von $q_{b,k} = 800$ kN/m² angesetzt werden.

Zwischen der Aushubsohle und der Geländeoberfläche sind die Trägerbohrungen mit hydraulisch gebundenem Kiessand ($q_u \geq 0,5$ MN/m²) zu verfüllen.

Bei der Planung der Baugrubensicherung sind die Vorgaben der EAB zu berücksichtigen.

Bei der Ausführung von Träger- und Ankerbohrungen wird auf mögliche Hindernisse im Boden (Altbauwerke, Altfundamente, Gerölle, Kalksteinbänke etc.) hingewiesen. Zusatzaufwendungen sind einzukalkulieren.

Maßgebende Zwangspunkte für die Ausbildung der Baugrubensicherung bilden die örtlichen Platzverhältnisse sowie die im Umfeld vorhandenen Leitungen.

Bei der Ausführung der Aushubarbeiten wird auf die Einhaltung der Vorgaben der DIN 4124 hingewiesen. Im Bereich von bestehenden Gebäuden/ Bauwerken sind die Vorgaben der DIN 4123 zu beachten.

Im Rahmen einer weiterführenden Planung wird ein den Randbedingungen Rechnung tragender Entwurf der Baugrubensicherung unter wirtschaftlichen Aspekten empfohlen.

9.2 Gründungs-/ Aushubsohlen

Die Gründungssohlen sind ohne Auflockerung rückschreitend mit einem Glattlöffel herzustellen. Die Aushubsohlen sind im Rahmen einer stichpunktartigen geotechnischen Fachüberwachung durch den Bodengutachter abzunehmen.

Bei Ausführung einer Flachgründung ist unterhalb der Gründungssohle ein Bodenaustausch mit einer Dicke von 60 cm zu berücksichtigen.

Die Aushubsohlen sind intensiv nachzuverdichten ($E_{V2} \geq 30$ MN/m² und $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,6$). Für den Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit ist im Bereich der Gründungssohle (Oberkante Bodenaustausch) ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 60$ MN/m² bei einem Verdichtungsverhältnis von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ nachzuweisen.

9.3 Bodenaustausch, Bodenauffüllung

Für den Bodenaustausch wird der lagenweise Einbau und die Verdichtung von nicht bindigen Erdstoffen (vorzugsweise gebrochen körniges Mineralgemisch 0/32 bis 0/45 mm in Schottertragfähigkeit der Bodengruppe GW nach DIN 18196, Einbauklasse Z 0) mit Verdichtung auf $D_{pr} \geq 97\%$ ($E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$) empfohlen.

Der Bodenaustausch ist ab den Fundamentaußenkanten über die Tiefe mit einem seitlichen Überstand unter 45° zu verbreitern. Die Verdichtung ist nachzuweisen.

Gleiche Anforderungen haben für erforderliche Bodenauffüllarbeiten im Bereich von rückgebauten Bestandsgebäuden sowie Ver- und Entsorgungsleitungen Gültigkeit.

9.4 Arbeitsraumverfüllungen

Die Arbeitsraumverfüllung ist lagenweise (Lagendicke $\leq 30 \text{ cm}$) einzubauen und auf $E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ zu verdichten. Hierzu können die vorgenannten Bodenaustausch-/Bodenauffüllungsmaterialien verwendet werden.

Die Böden der Schichten 1, 2 und 3 werden aus geotechnischer Sicht nicht zum Wiedereinbau empfohlen.

9.5 Beweissicherung Umfeld

Zur Dokumentation von möglichen Auswirkungen der Baumaßnahme auf den im Umfeld liegenden Bestand (Gebäude, Straßen, Kanal usw.) wird die Ausführung eines Beweissicherungsverfahrens im Vorfeld empfohlen.

Neben einer optischen Aufnahme des näheren Umfeldes (benachbarte Bauwerke und Verkehrsflächen) sollte eine vermessungstechnische Aufnahme (Feinnivellement) erfolgen.

Das Konzept zur Beweissicherung sollte unter dem Aspekt der Baugrubenherstellung als zusammenhängendes Konzept geplant und ausgewertet werden.

Zur Bestandsfeststellung erfolgt die Nullmessung vor Baubeginn. Folgemessungen werden nach Erreichen der Endaushubtiefe, nach Verfüllung von Arbeitsräumen (soweit vorhanden) sowie nach Fertigstellung des Neubaus vorgeschlagen. Weitere Messungen sind nach Auffälligkeiten und bei Unternehmerwechsel zwischenschalten.

9.6 Sonstiges

Eine baubegleitende geotechnische Fachüberwachung der Tiefbauarbeiten (Baugrube, Sohlabnahmen, Bodenaustausch, Bodenauffüllung und Versickerungsanlage) wird erforderlich.

Für die Baugrubensicherung sowie Bereiche der angrenzenden Bauwerke wird eine vermessungstechnische Überwachung der Verformungen empfohlen.

Die Anpassung und Fortschreibung des Gutachtens mit fortschreitender Planung bleibt vorbehalten.

ITUS GmbH & Co. KG


Stefan Schreiber




i. V. Maik Reisinger-Behrenroth

Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Lagepläne

itus GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

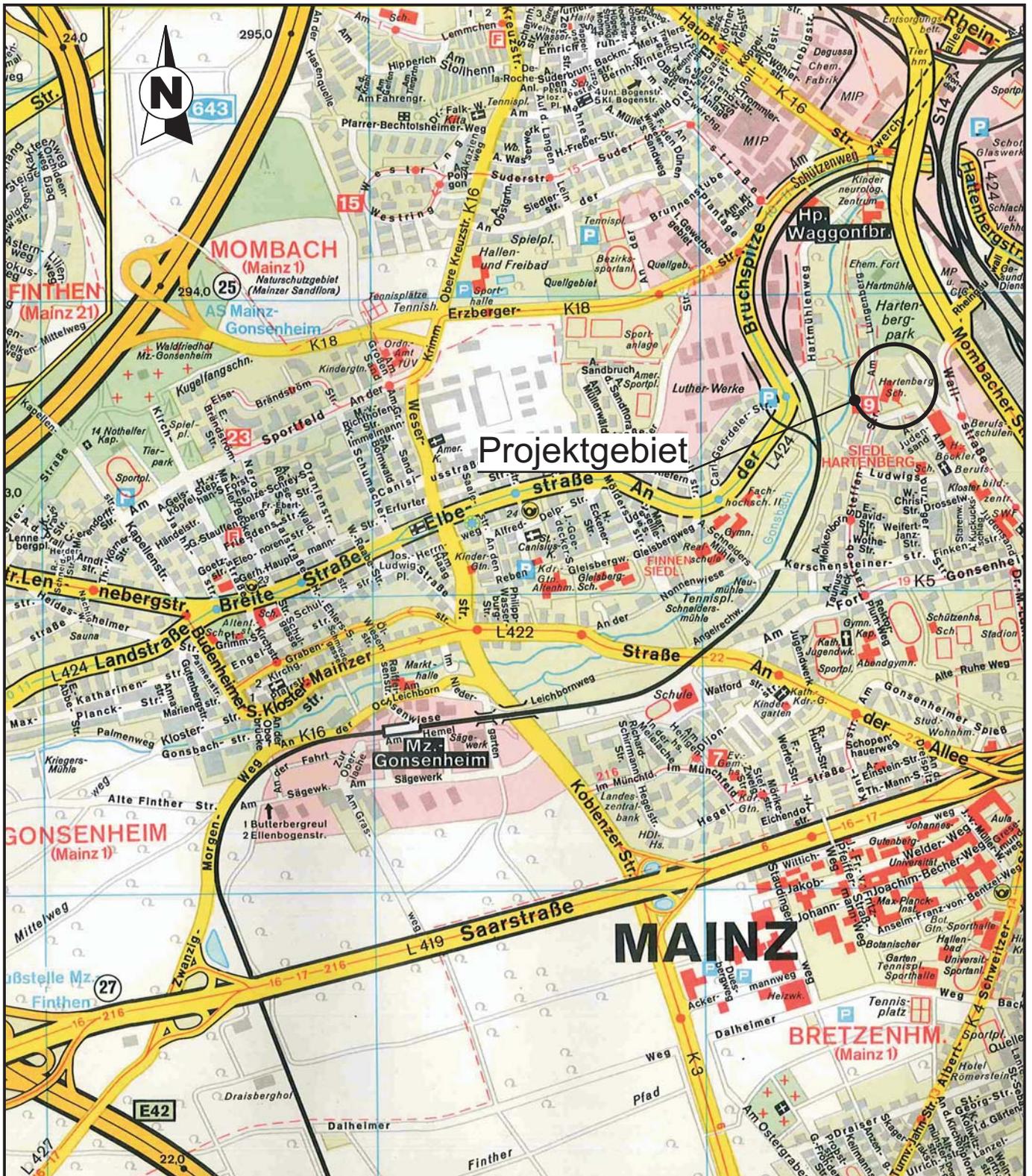
Projektnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

Maßstab: -

Anlage: 1

...\\15.506.05-A4



Auftraggeber: emag GmbH
 Hechtsheimer Straße 37
 55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
 Geotechnische Hauptuntersuchung

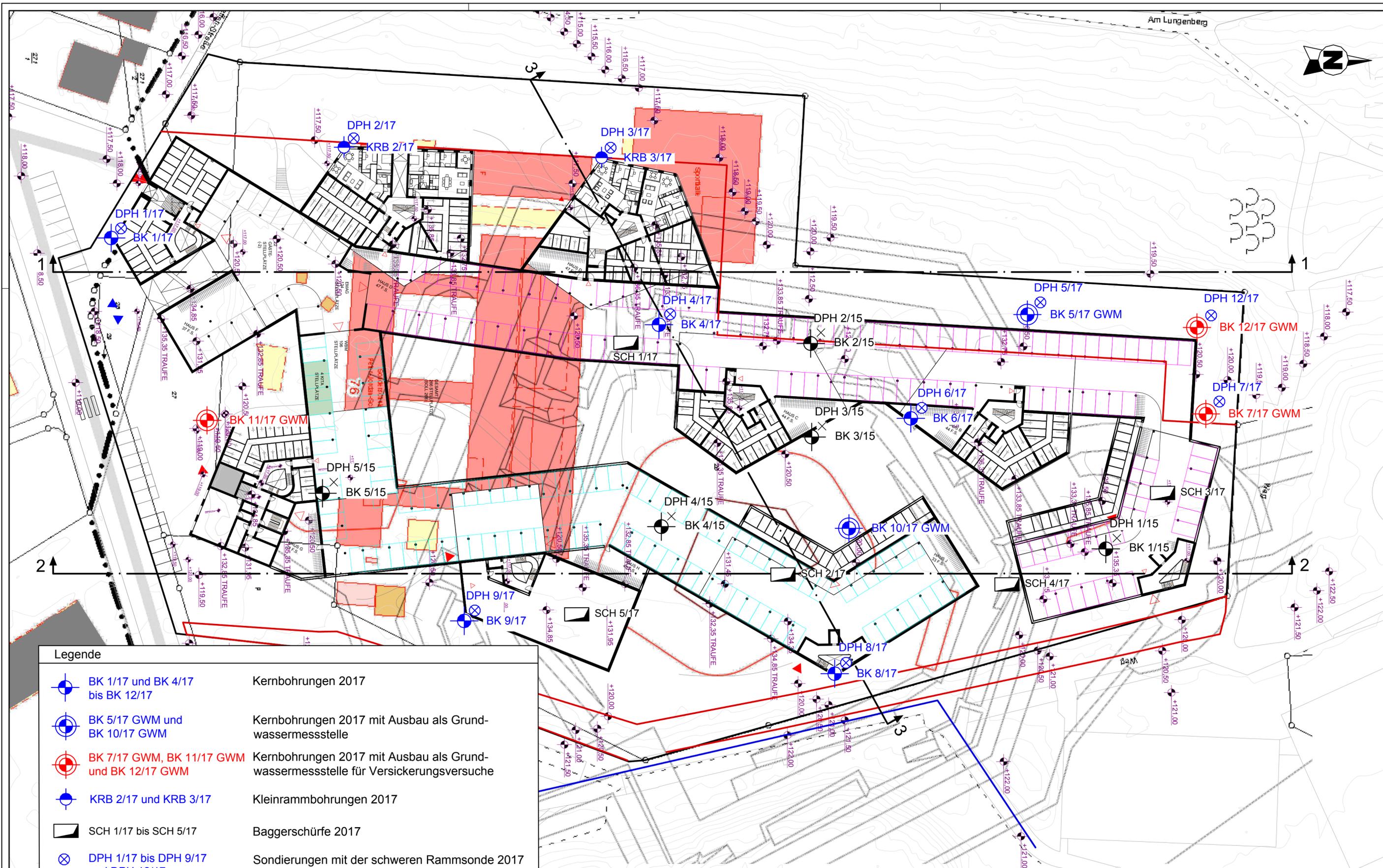
Benennung: Übersichtslegeplan

ITUS GmbH & Co. KG
 Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
 Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
 Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projektnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

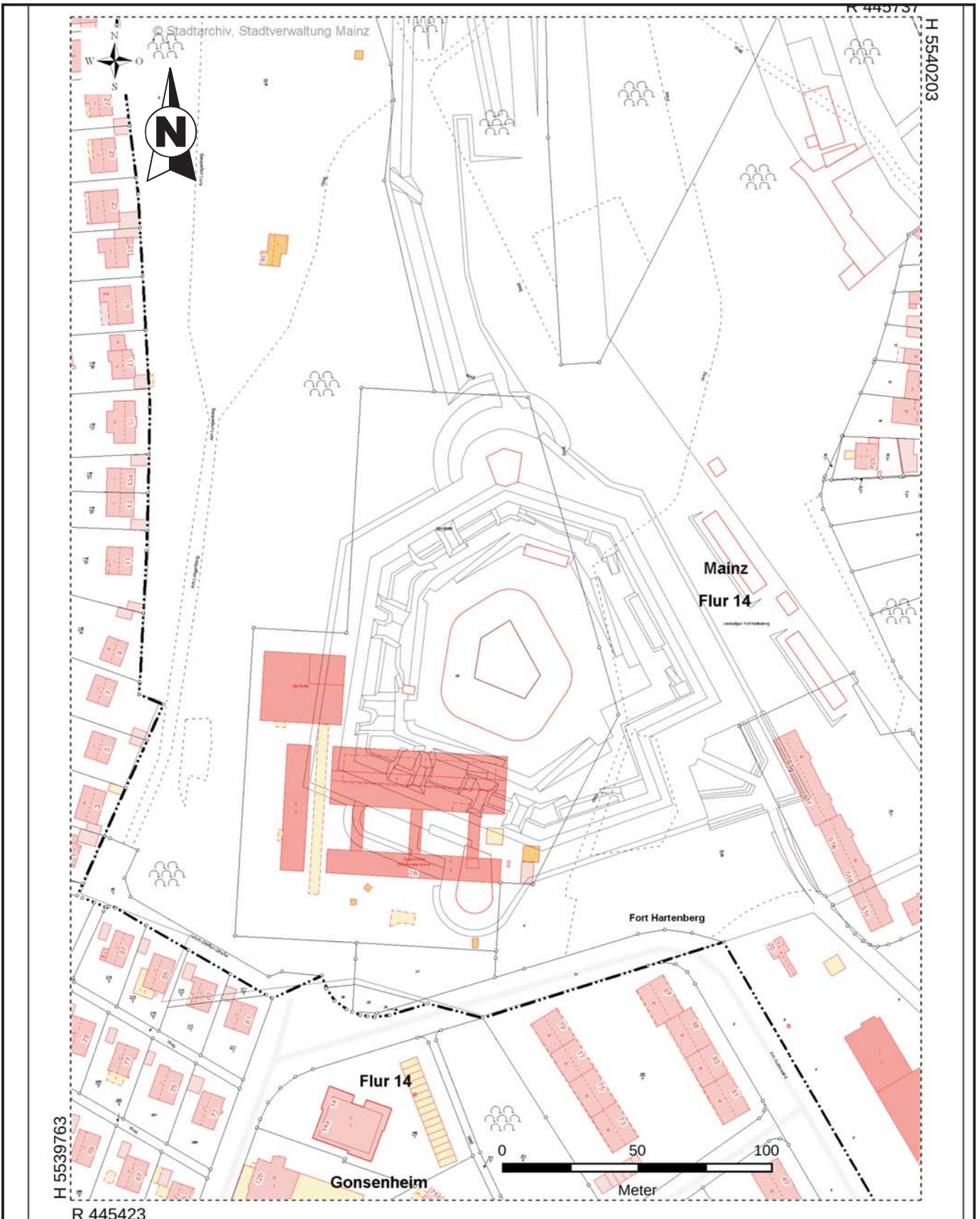
Maßstab: 1 : 20.000
 Anlage: 1.1



Legende

-  BK 1/17 und BK 4/17 bis BK 12/17 Kernbohrungen 2017
-  BK 5/17 GWM und BK 10/17 GWM Kernbohrungen 2017 mit Ausbau als Grundwasser messstelle
-  BK 7/17 GWM, BK 11/17 GWM und BK 12/17 GWM Kernbohrungen 2017 mit Ausbau als Grundwasser messstelle für Versickerungsversuche
-  KRB 2/17 und KRB 3/17 Kleinrammbohrungen 2017
-  SCH 1/17 bis SCH 5/17 Baggerschürfe 2017
-  DPH 1/17 bis DPH 9/17 und DPH 12/17 Sondierungen mit der schweren Rammsonde 2017
-  1 1 Geotechnische Systemschnitte (vgl. Anlage 2)
- Archivuntersuchungen**
-  BK 1/15 bis BK 5/15 Kernbohrungen 2015
-  DPH 1/15 bis DPH 5/15 Sondierungen mit der schweren Rammsonde 2017

Auftraggeber:	emag GmbH Hechtheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06 151/27367-0 • Fax: 06 151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de
Projekt / Maßnahme:	Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	
Bearbeitung:	Lageplan der Baugrunduntersuchungen	Auftragsnummer: 15.506.05
		Datum: Mai 2017
		Maßstab: 1 : 500
		Anlage: 1.2



Auftraggeber: **emag GmbH**
 Hechtsheimer Straße 37
 55131 Mainz

ITUS GmbH & Co. KG
 Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
 Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
 Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projekt / Maßnahme: **Wohnen am Hartenbergpark, Mainz**
 Geotechnische Hauptuntersuchung

Projektnummer: **15.506.05**

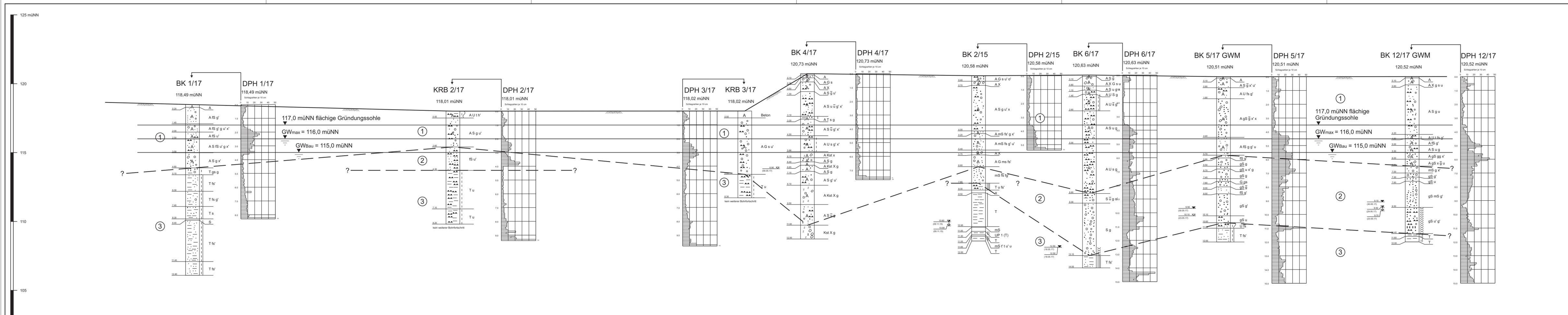
Benennung: **Überlagerung historische Karten, Stadtgrundkarte**
 und geplanter Baubereich

Datum: **Mai 2017**
 Maßstab: **1 : 2.000** Anlage: **1.3**

A4...15.506.05-A4

Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	 GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Projektnummer: 15.506.05	
Benennung: Geotechnische Systemschnitte	Datum: Mai 2017	
	Maßstab: -	Anlage: 2

...15.506.05-A4

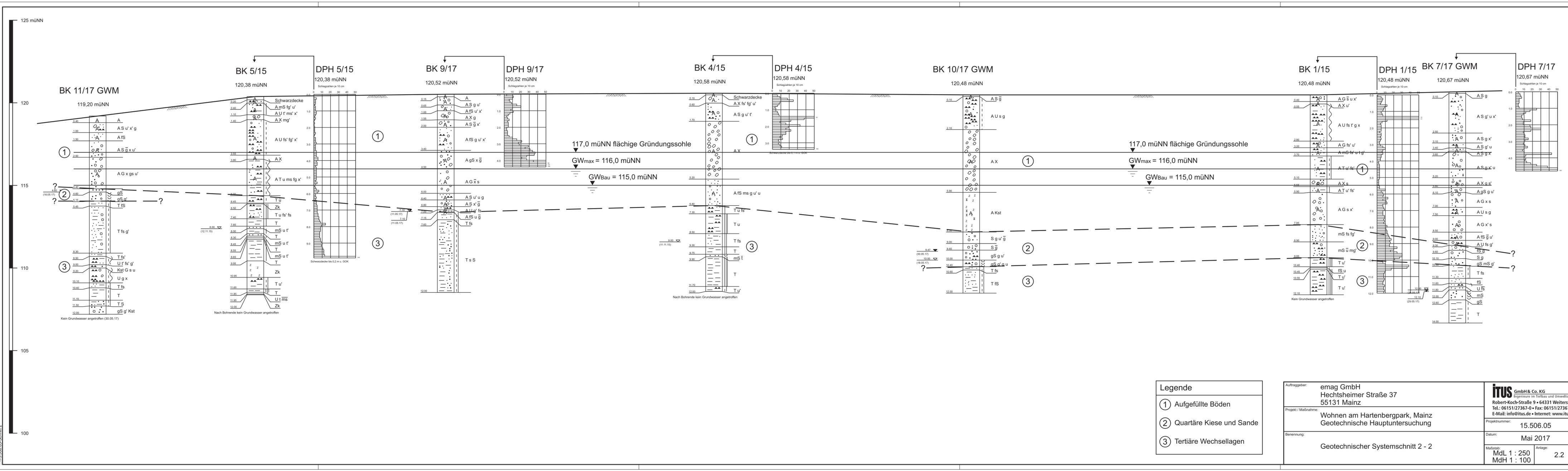


- Legende**
- ① Aufgefüllte Böden
 - ② Quartäre Kiese und Sande
 - ③ Tertiäre Wechsellagen

Auftraggeber:	emag GmbH Hechtshheimer Straße 37 55131 Mainz
Projekt / Maßnahme:	Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung
Benennung:	Geotechnischer Systemschnitt 1 - 1

ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de
Projektnummer: 15.506.05
Datum: Mai 2017
Maßstab: Mdl 1 : 250 MdH 1 : 100
Anlage: 2.1

15.506.05_Schnitt 1

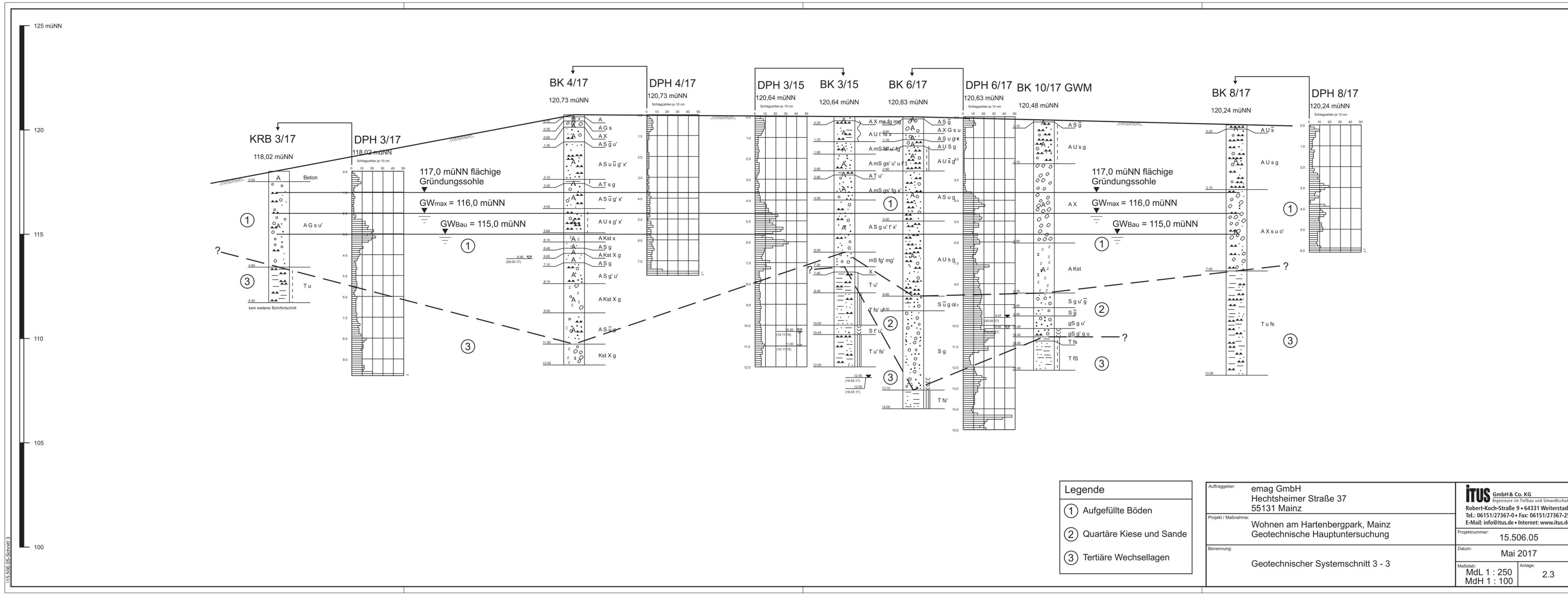


Legende	
①	Aufgefüllte Böden
②	Quartäre Kiese und Sande
③	Tertiäre Wechsellagen

Auftraggeber:	emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz
Projekt / Maßnahme:	Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung
Benennung:	Geotechnischer Systemschnitt 2 - 2

ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
Projektnummer:	15.506.05
Datum:	Mai 2017
Maßstab:	MdL 1 : 250 MdH 1 : 100
Anlage:	2.2

15.506.05-Schnitt 2



15.506.05-Schnitt 3

Legende	
①	Aufgefüllte Böden
②	Quartäre Kiese und Sande
③	Tertiäre Wechsellagen

Auftraggeber:	emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz
Projekt / Maßnahme:	Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung
Benennung:	Geotechnischer Systemschnitt 3 - 3

ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	Projektnummer:	15.506.05
	Datum:	Mai 2017
Maßstab:	MdL 1 : 250 MdH 1 : 100	Anlage: 2.3

Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	 GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Projektnummer: 15.506.05	
Benennung: Einzelblattdarstellungen der Baugrund- untersuchungen	Datum: Mai 2017	
	Maßstab: -	Anlage: 3

...15.506.05-A4

Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Kernbohrungen

itus GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projektnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

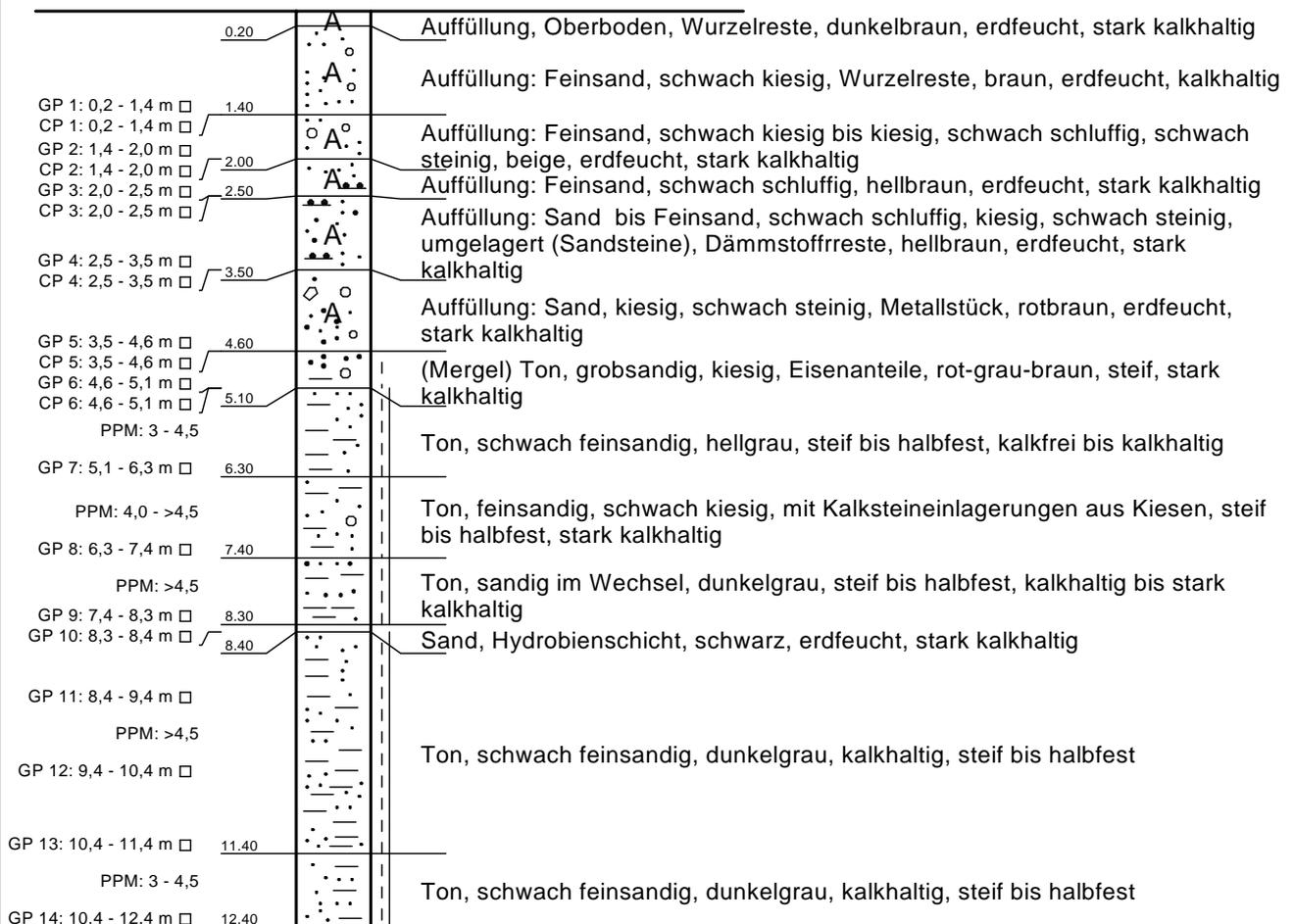
Maßstab: -

Anlage: 3.1

...\\15.506.05-A4

BK 1/17

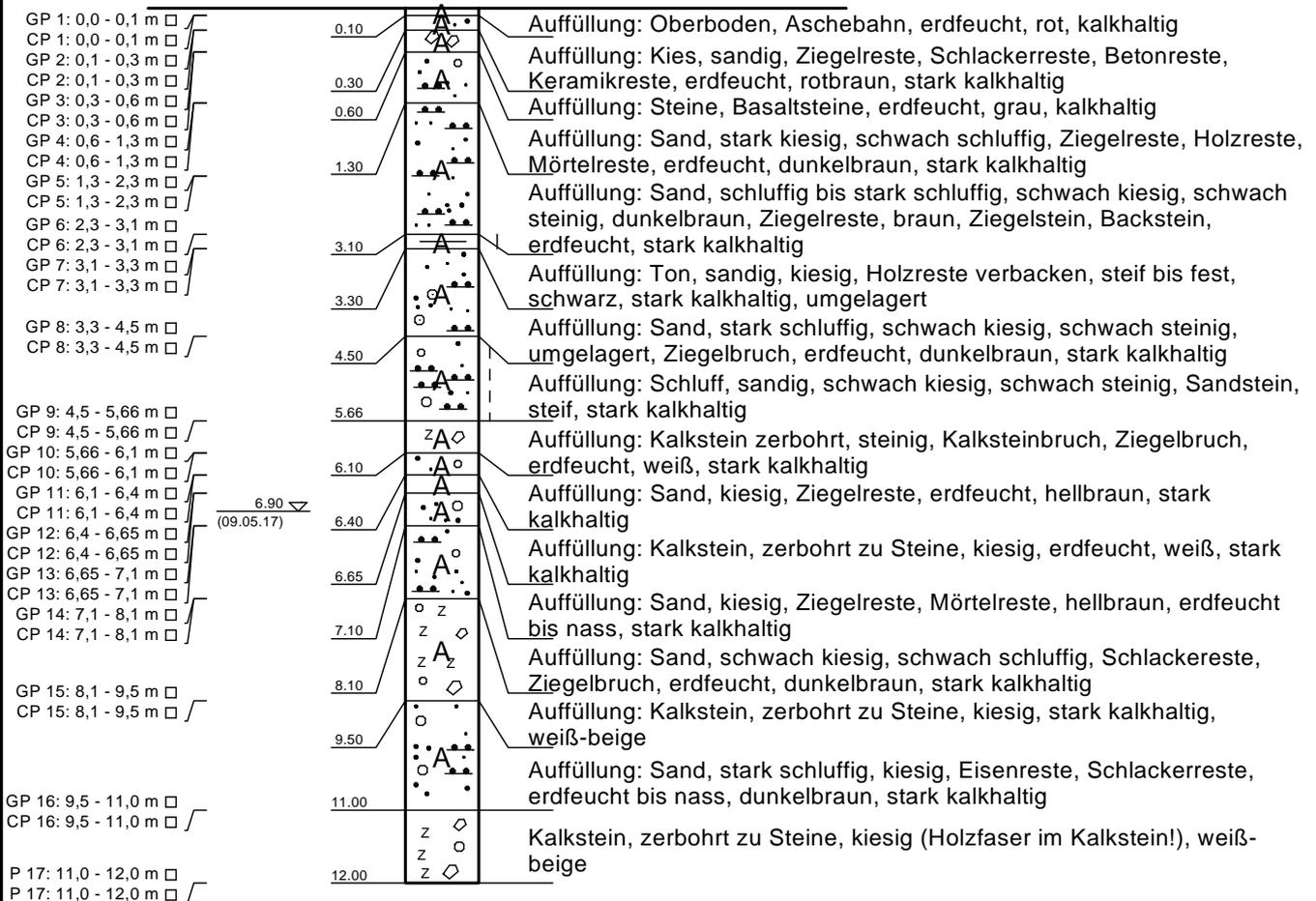
118,49 müNN



Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
	Auftragsnummer: 15.506.05	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Datum: Mai 2017	
	Benennung: Einzelblattdarstellung BK 1/17	Maßstab: 1 : 100

BK 4/17

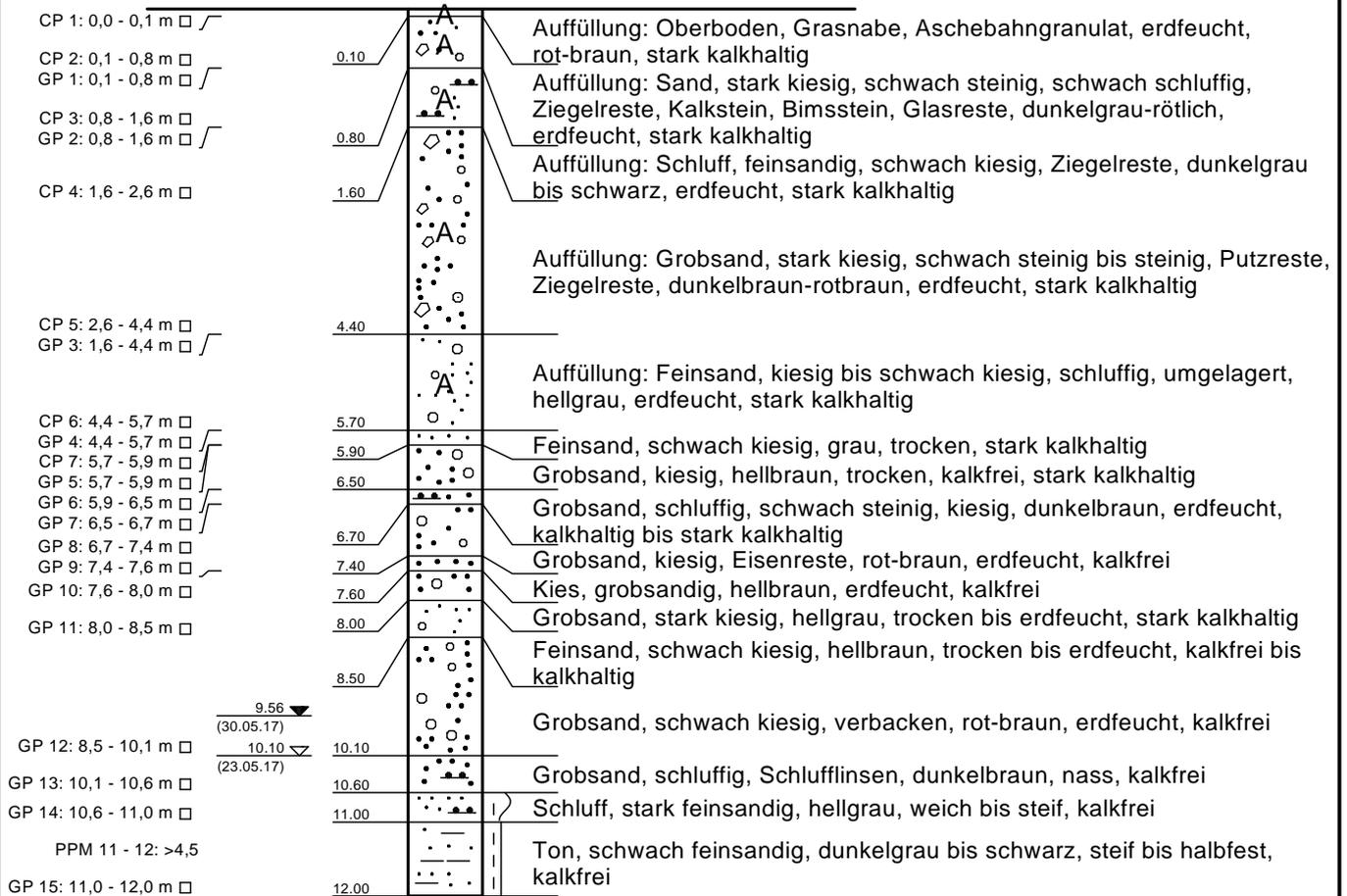
120,73 müNN



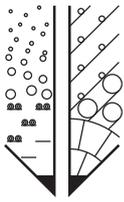
Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
	Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Auftragsnummer: 15.506.05
Benennung: Einzelblattdarstellung BK 4/17	Datum: Mai 2017	
	Maßstab: 1 : 100	Anlage: 3.1.2

BK 5/17 GWM

120,51 müNN



Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
	Auftragsnummer: 15.506.05	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Datum: Mai 2017	
	Benennung: Einzelblattdarstellung BK 5/17 GWM	Maßstab: 1 : 100



Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

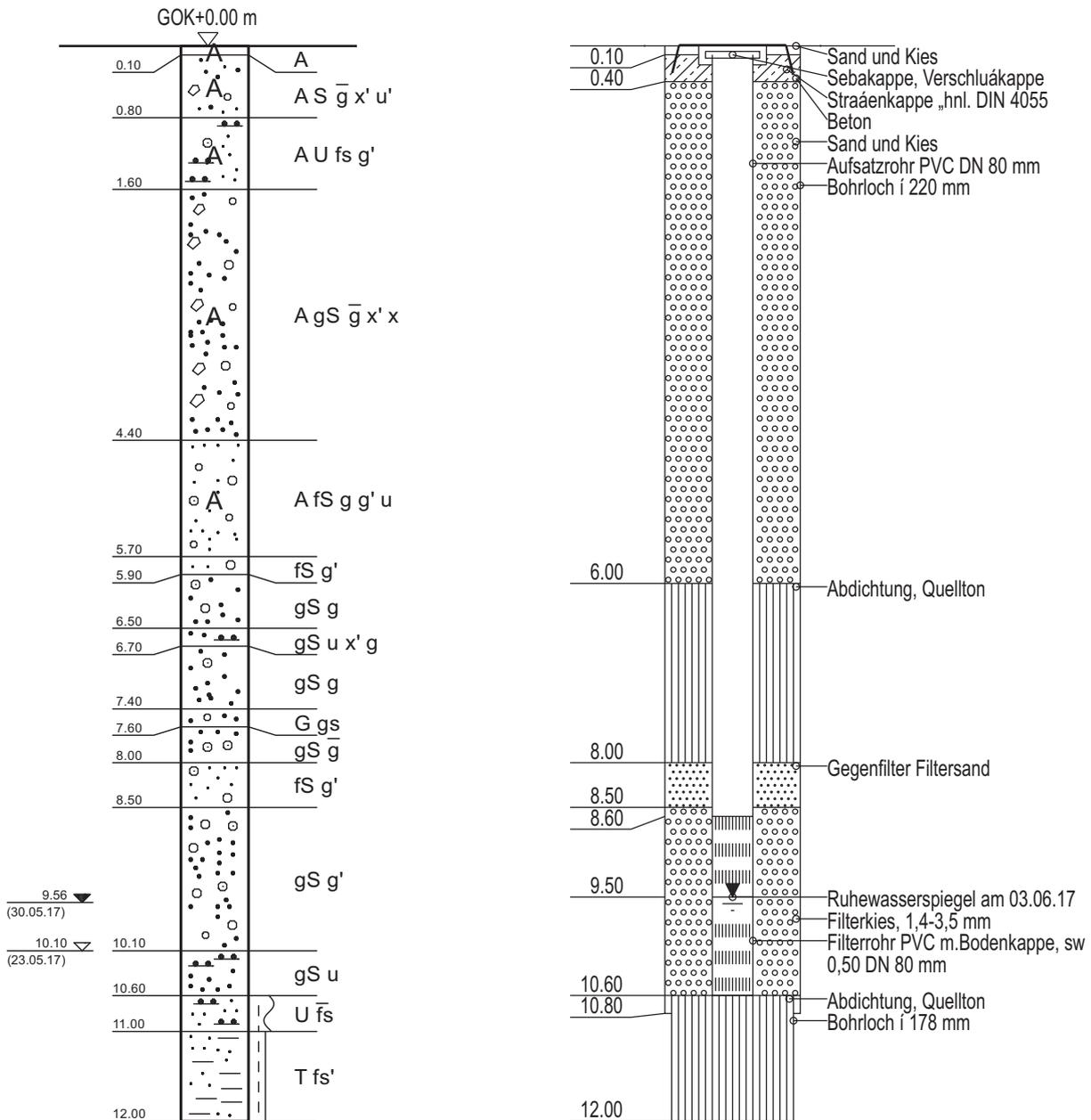
Objekt: Wohnen am Hartenbergpark

Seite: 1/1

Ort: Mainz

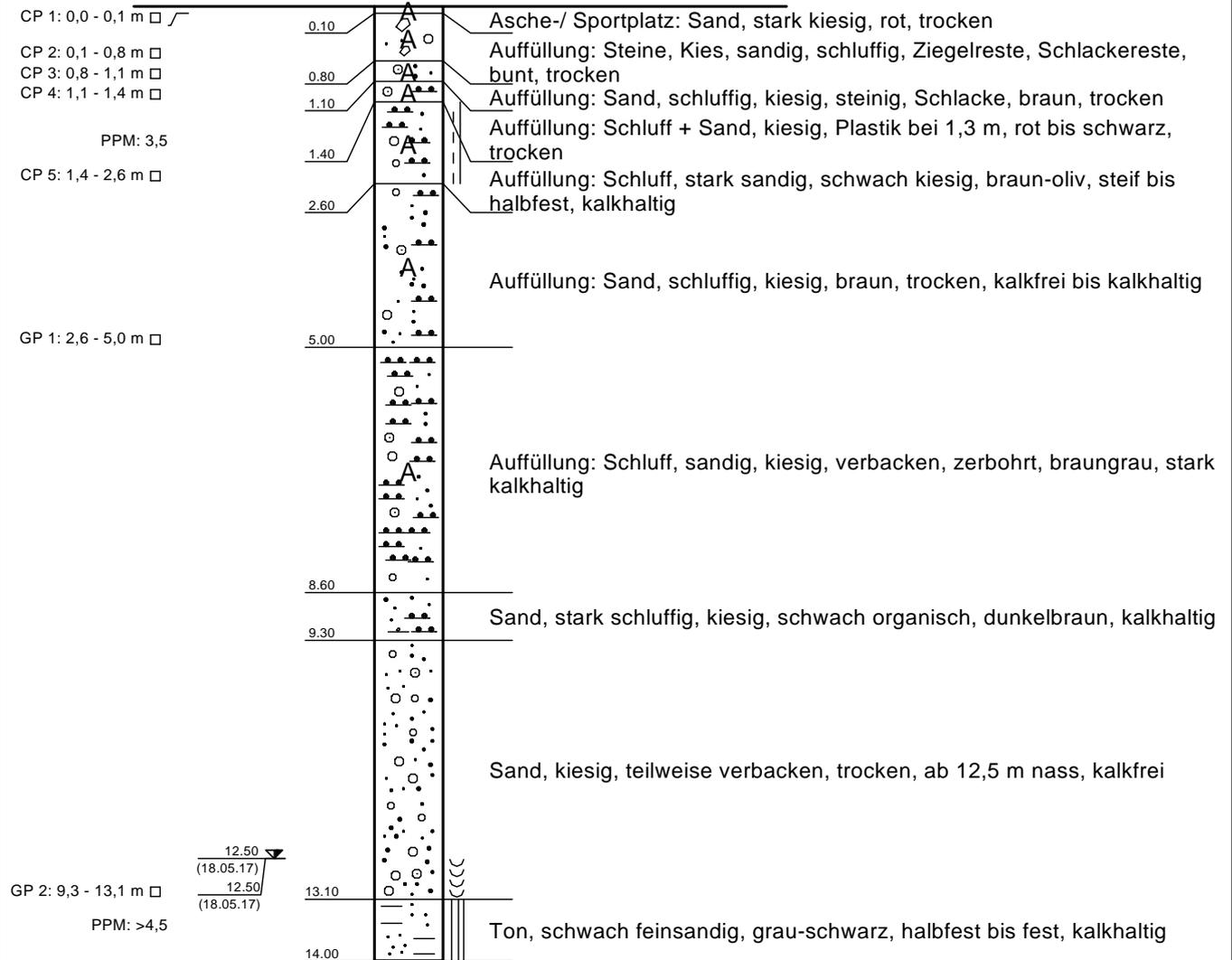
Projekt-Nr.:55-17

BK/GWM 5/17



BK 6/17

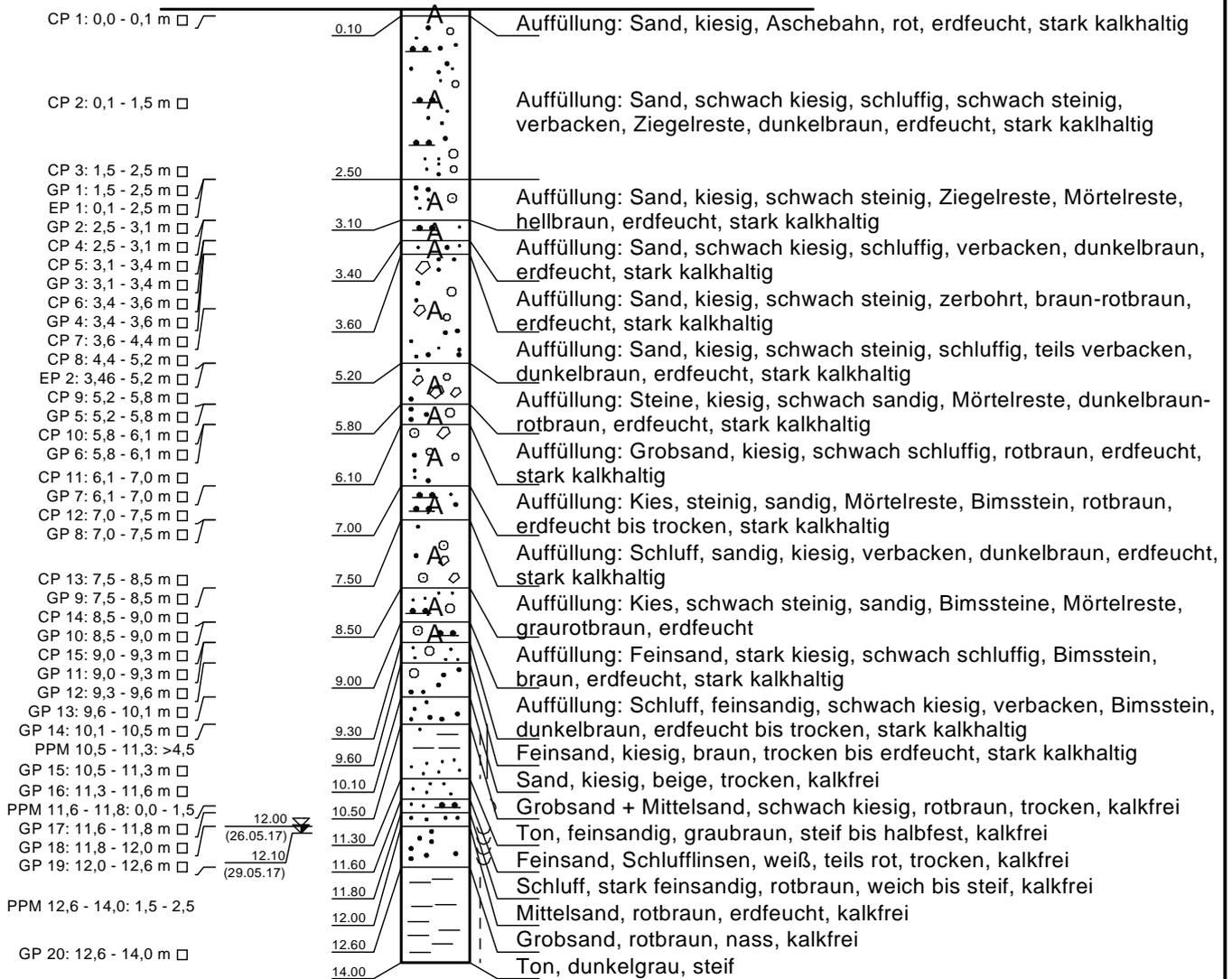
120,63 müNN



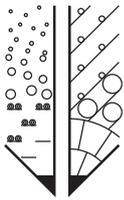
Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Auftragsnummer: 15.506.05	
Benennung: Einzelblattdarstellung BK 6/17	Datum: Mai 2017 Maßstab: 1 : 100 Anlage: 3.1.4	

BK 7/17 GWM

120,67 müNN



Auftraggeber:	emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz		ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de		
	Projekt/ Maßnahme:	Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung			
Benennung:	Einzelblattdarstellung BK 7/17 GWM		Auftragsnummer:	15.506.05	
			Datum:	Mai 2017	
		Maßstab:	1 : 100	Anlage:	3.1.5



Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

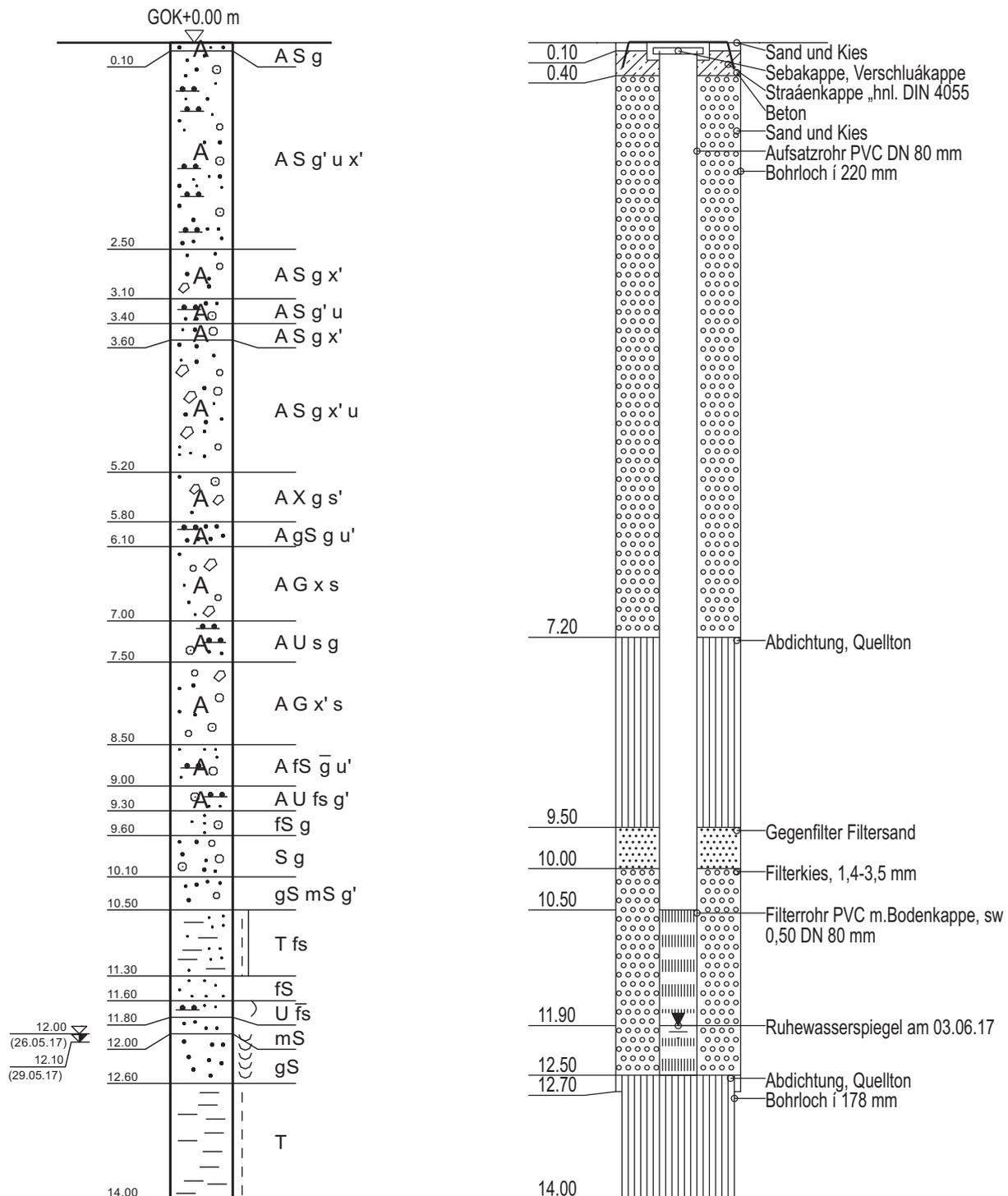
Objekt: Wohnen am Hartenbergpark

Seite: 1/1

Ort: Mainz

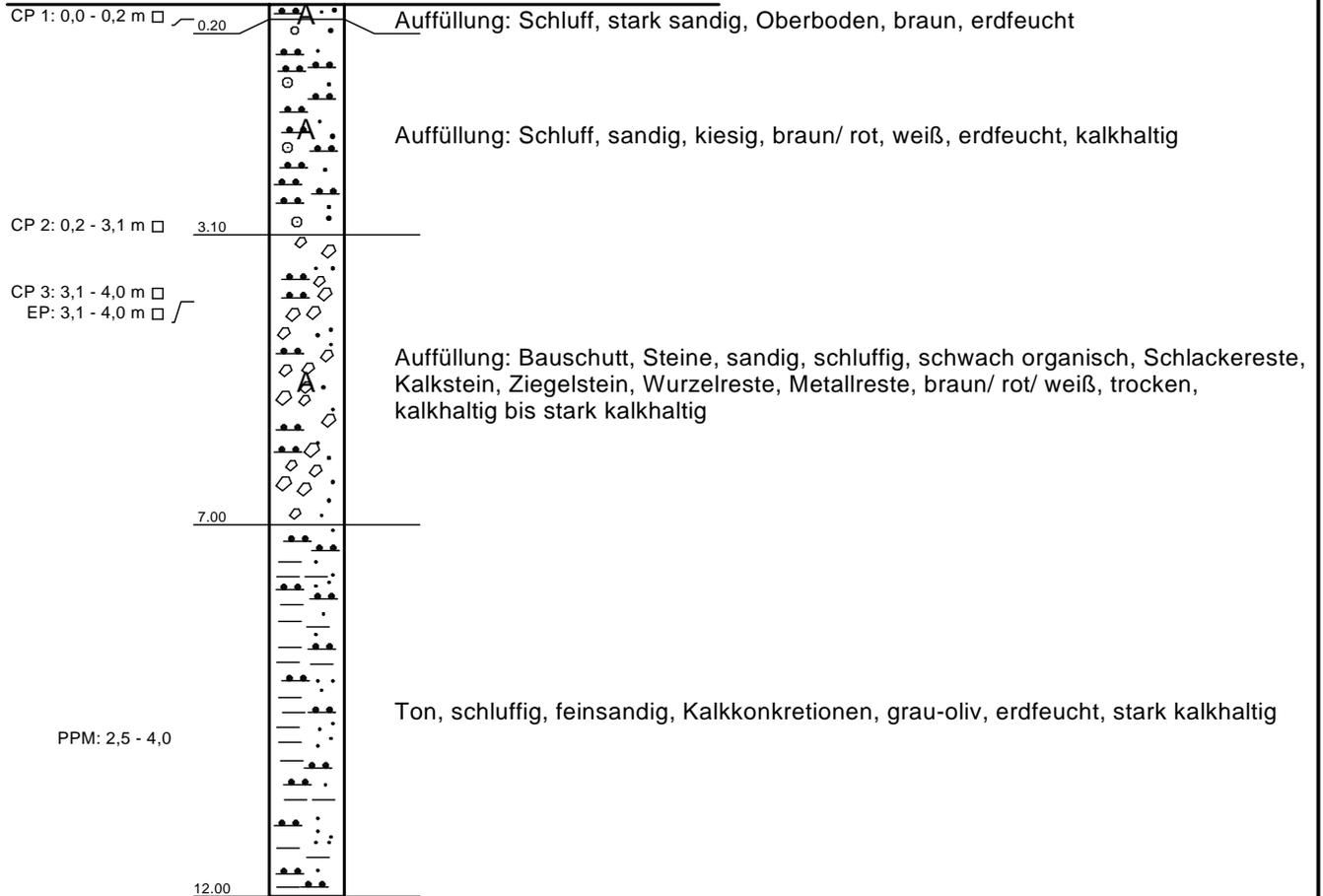
Projekt-Nr.:55-17

BK / GWM 7 / 17



BK 8/17

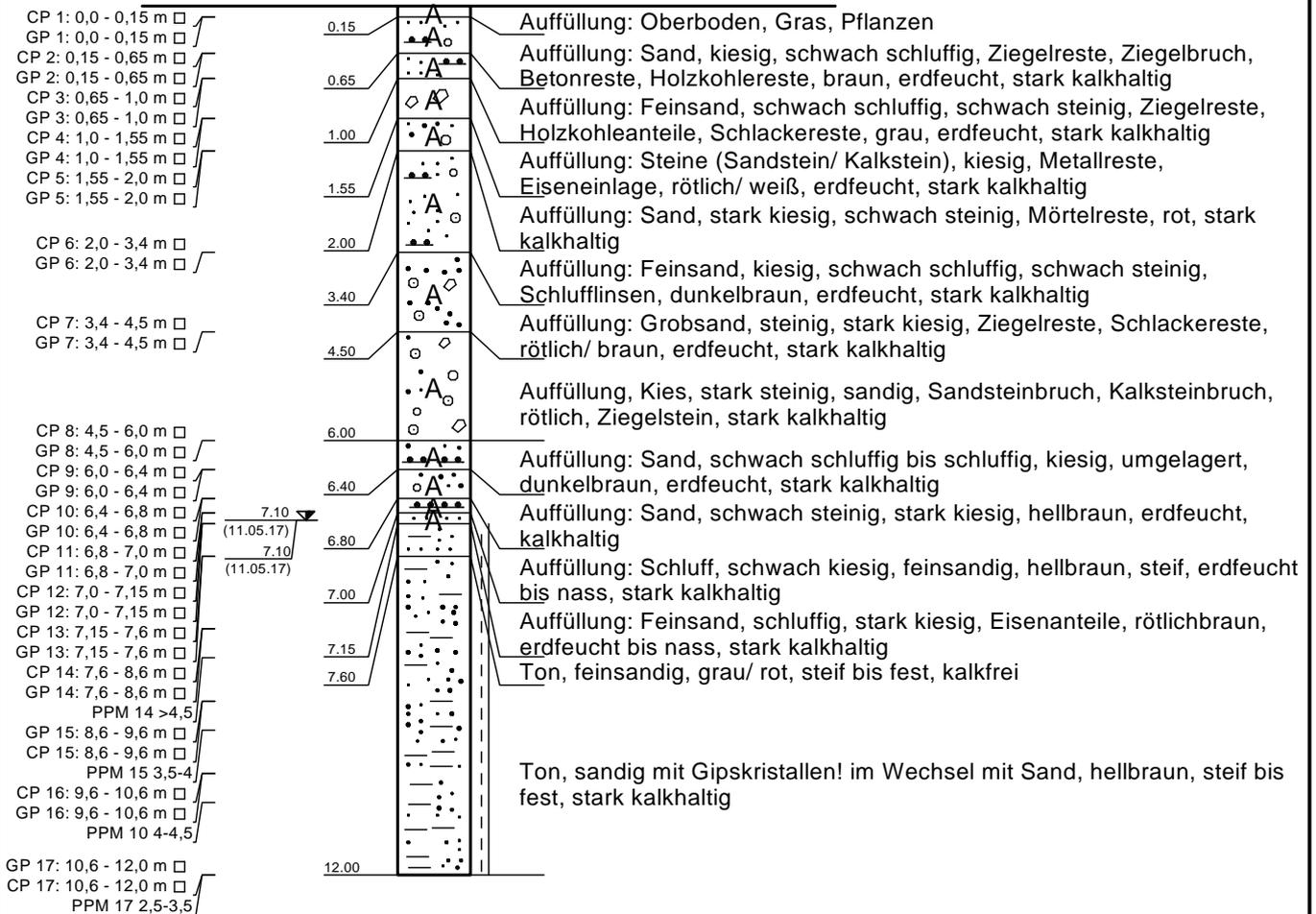
120,24 müNN



Auftraggeber:	emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de
Projekt/ Maßnahme:	Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	
Benennung:	Einzelblattdarstellung BK 8/17	Datum: Mai 2017
		Maßstab: 1 : 100

BK 9/17

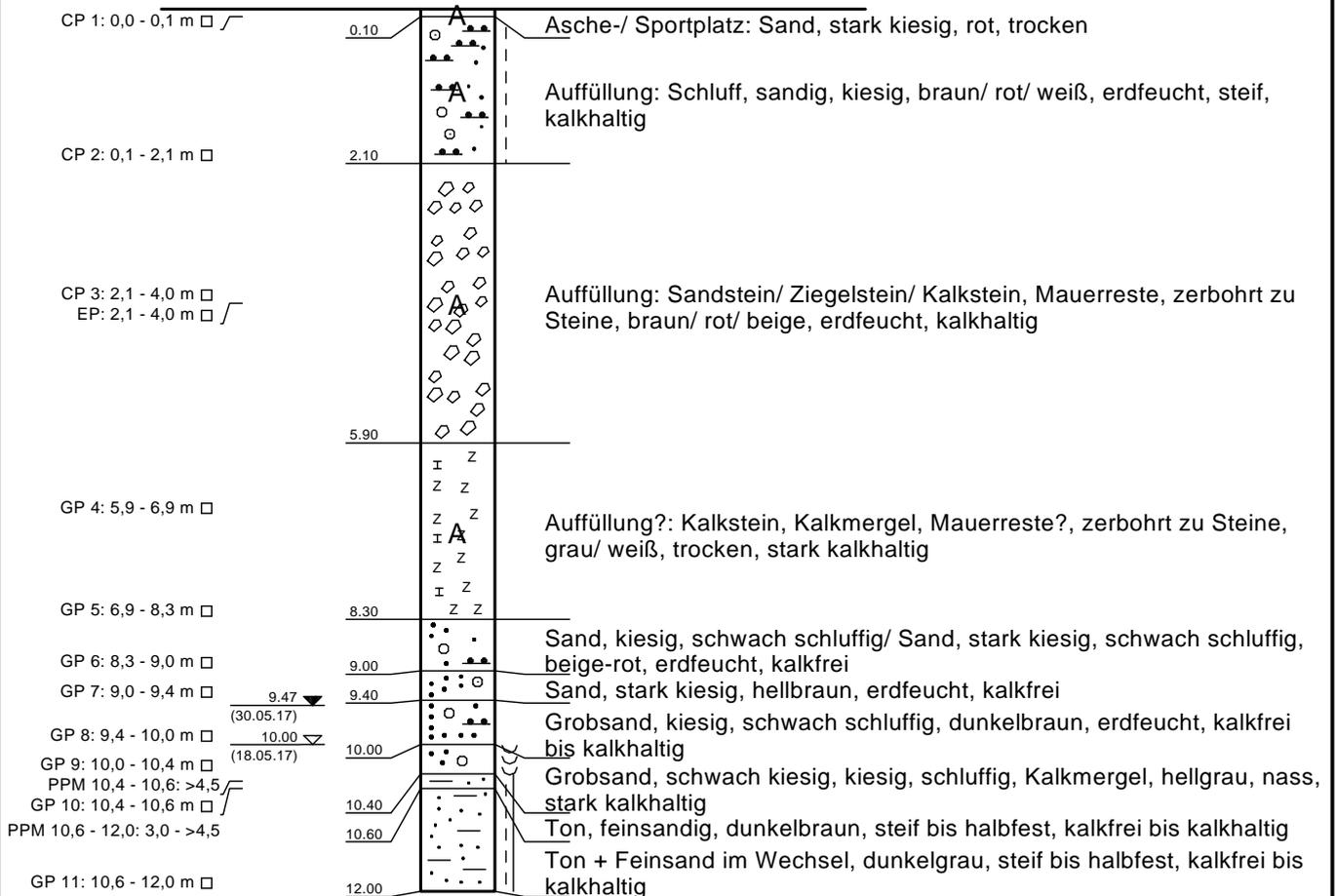
120,52 müNN



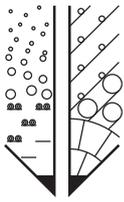
Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	 ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	
Benennung: Einzelblattdarstellung BK 9/17	Datum: Mai 2017
	Maßstab: 1 : 100 Anlage: 3.1.7

BK 10/17 GWM

120,48 müNN



Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
	Auftragsnummer: 15.506.05	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Datum: Mai 2017	
	Benennung: Einzelblattdarstellung BK 10/17 GWM	Maßstab: 1 : 100



GEO-TEC

Gesteinsbohrtechnik GmbH
 Friedrich-Ebert-Str. 53
 64839 Münster
 T: 06071-497494
 F: 06071-497495

Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

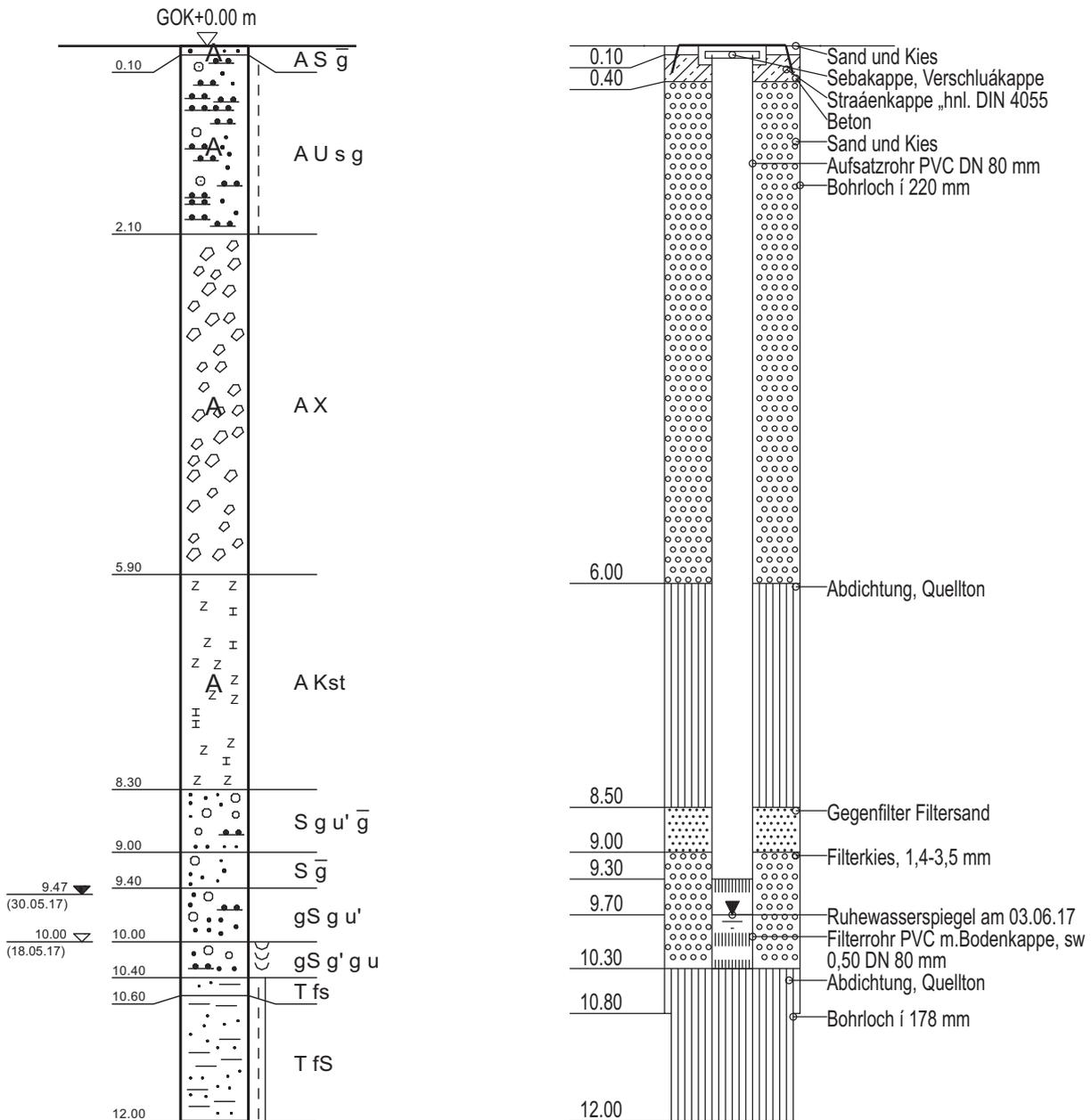
Objekt: Wohnen am Hartenbergpark

Seite: 1/1

Ort: Mainz

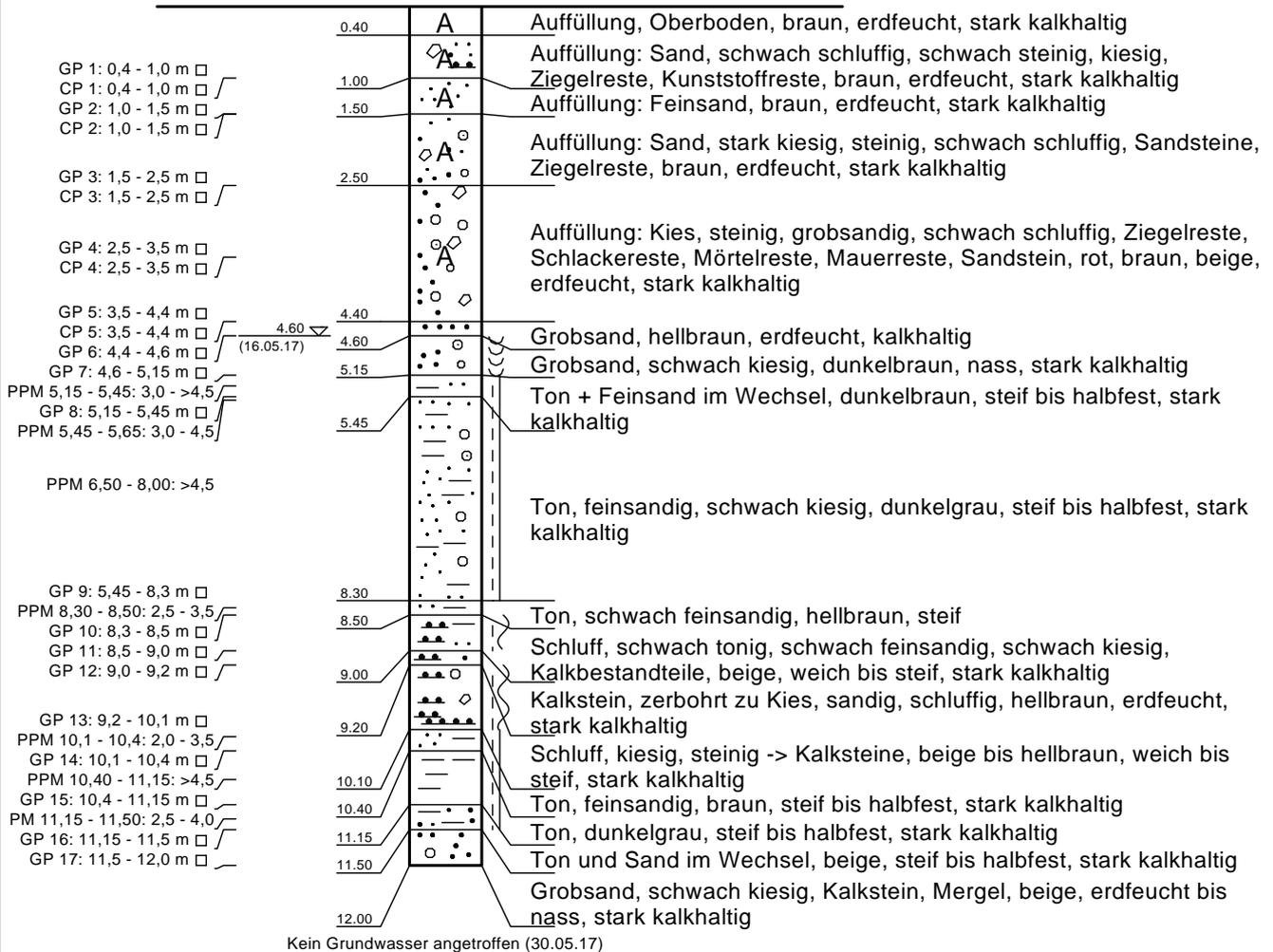
Projekt-Nr.:55-17

BK/GWM 10/17

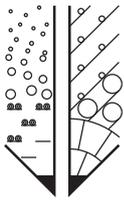


BK 11/17 GWM

119,20 müNN



Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
	Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Auftragsnummer: 15.506.05
Benennung: Einzelblattdarstellung BK 11/17 GWM	Datum: Mai 2017	
	Maßstab: 1 : 100	Anlage: 3.1.9



Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

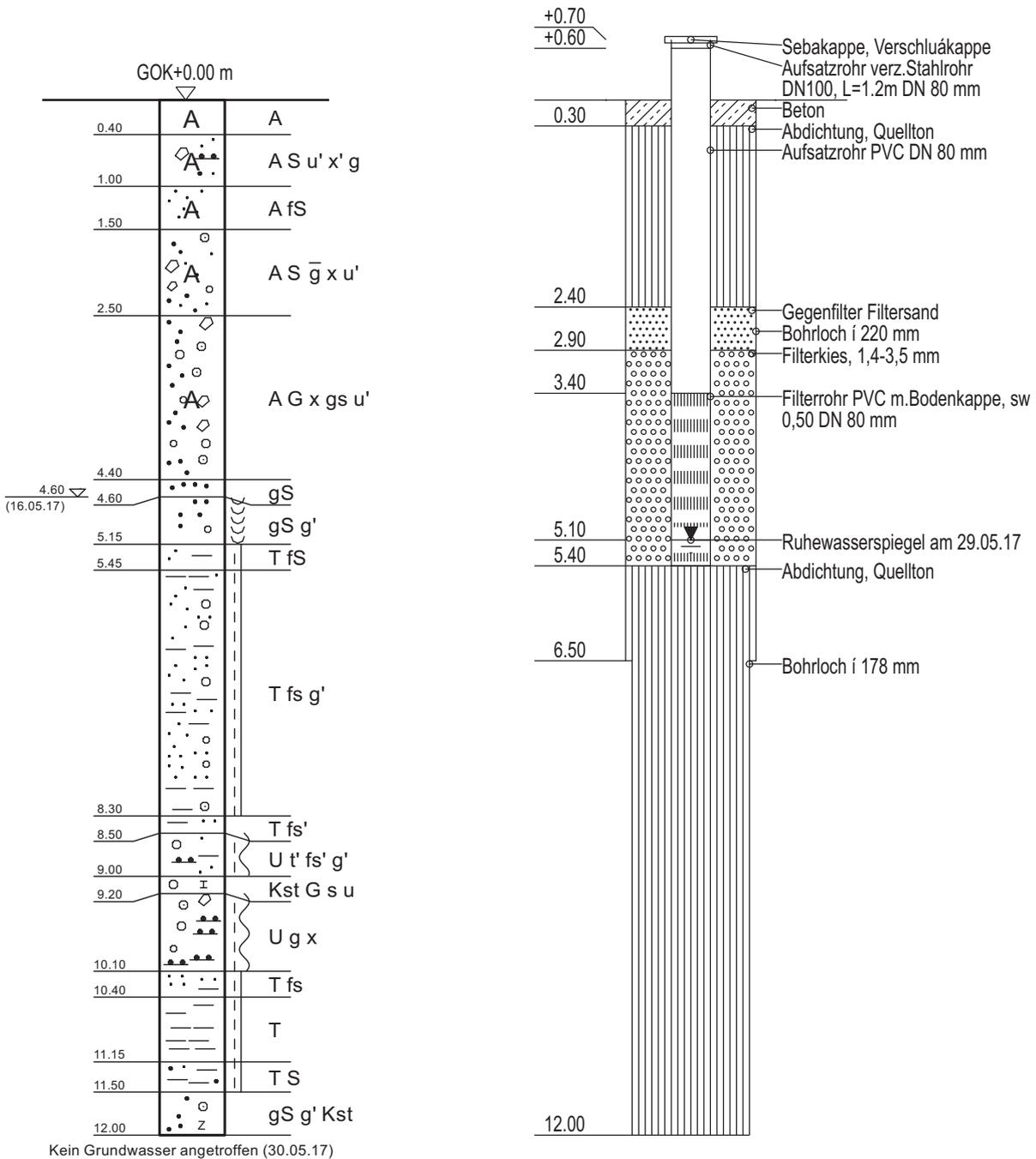
Objekt: Wohnen am Hartenbergpark

Seite: 1/1

Ort: Mainz

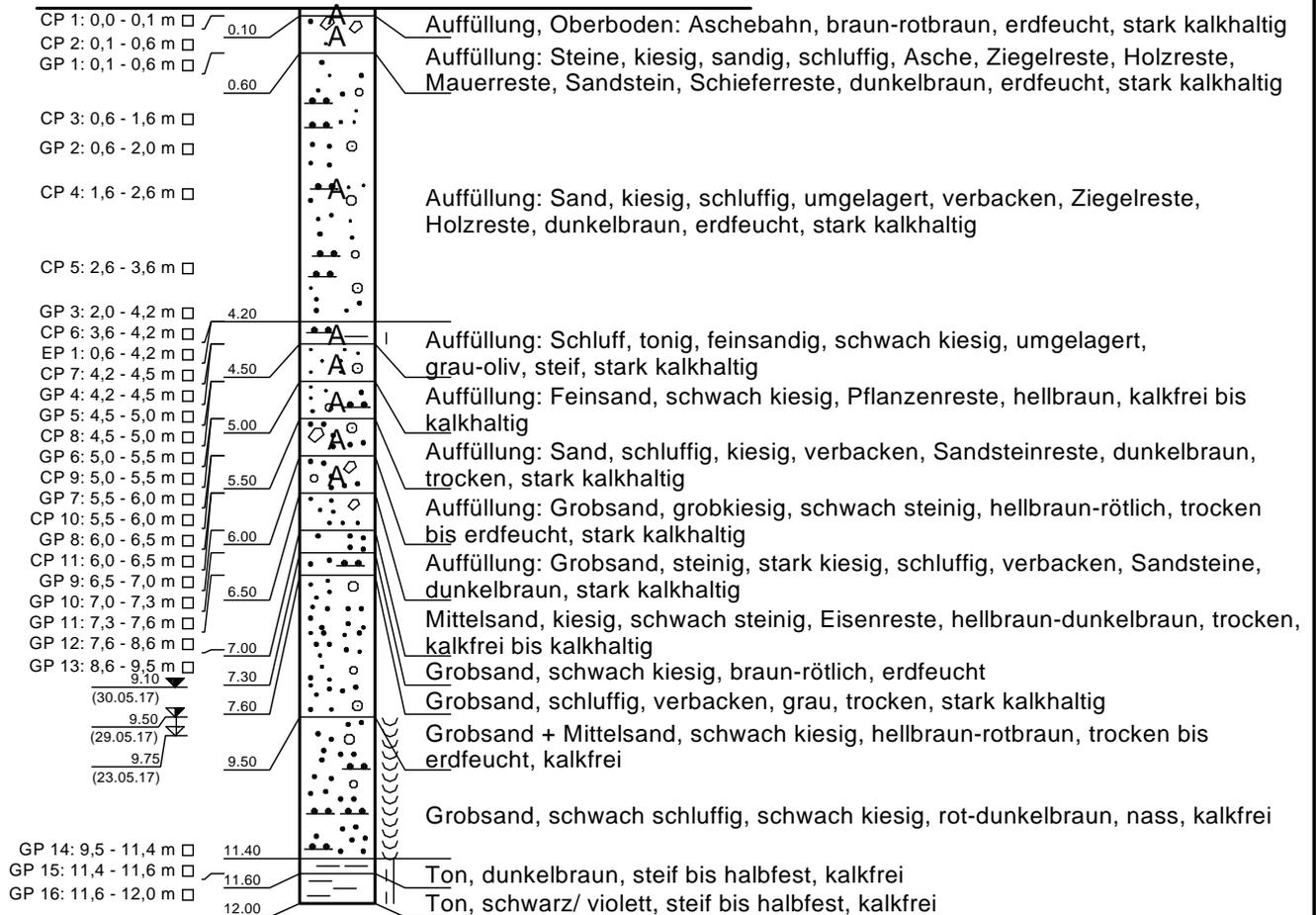
Projekt-Nr.:55-17

BK/GWM 11/17

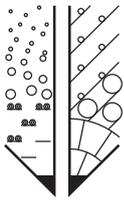


BK 12/17 GWM

120,52 müNN



<p>Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz</p>	<p>ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de</p>	
<p>Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung</p>	<p>Auftragsnummer: 15.506.05</p>	
<p>Benennung: Einzelblattdarstellung BK 12/17 GWM</p>	<p>Datum: Mai 2017</p> <p>Maßstab: 1 : 100 Anlage: 3.1.10</p>	



Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

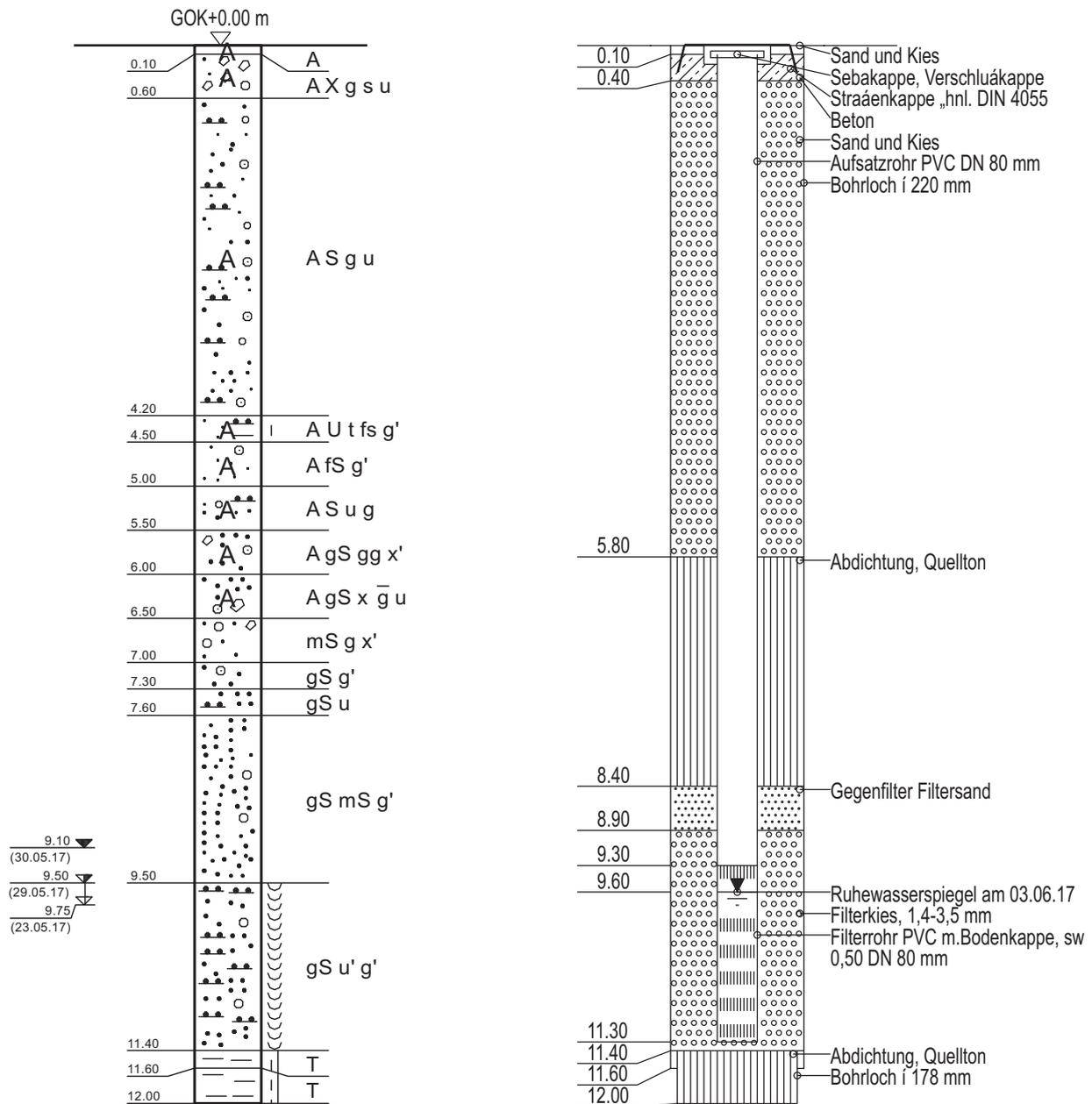
Objekt: Wohnen am Hartenbergpark

Seite: 1/1

Ort: Mainz

Projekt-Nr.:55-17

BK/GWM 12/17



Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Kleinrammbohrungen

itus GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projektnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

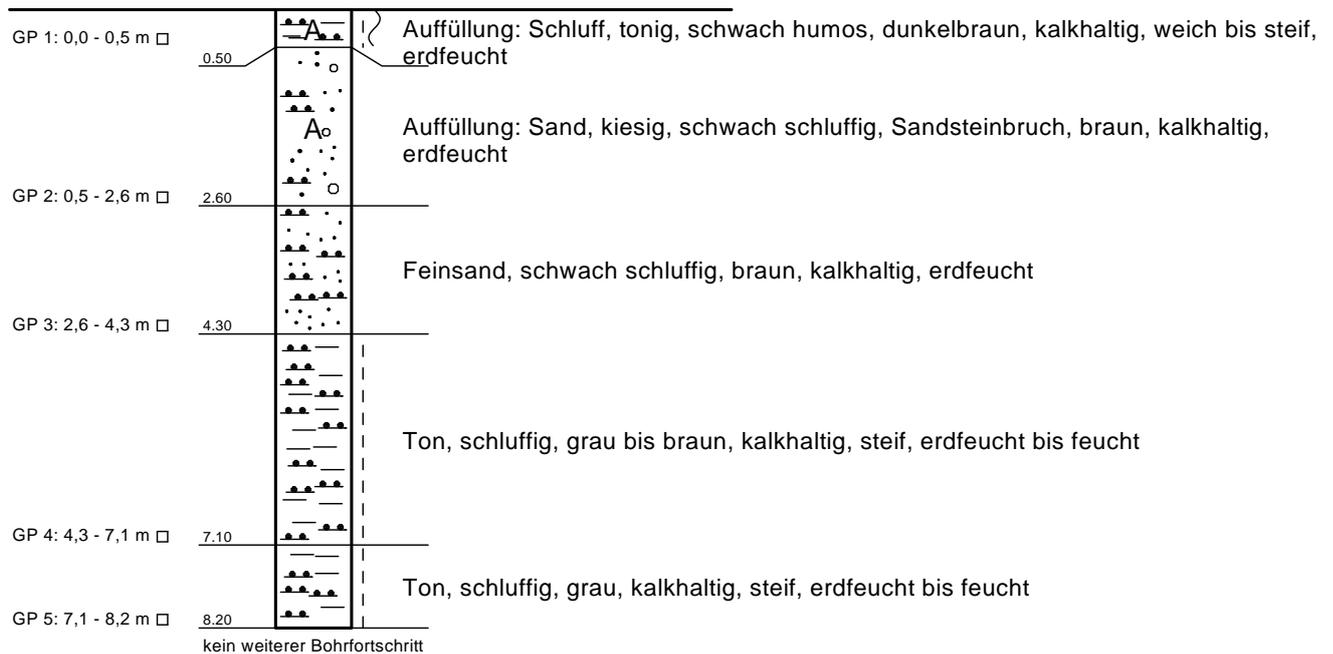
Maßstab: -

Anlage: 3.2

...15.506.05-A4

KRB 2/17

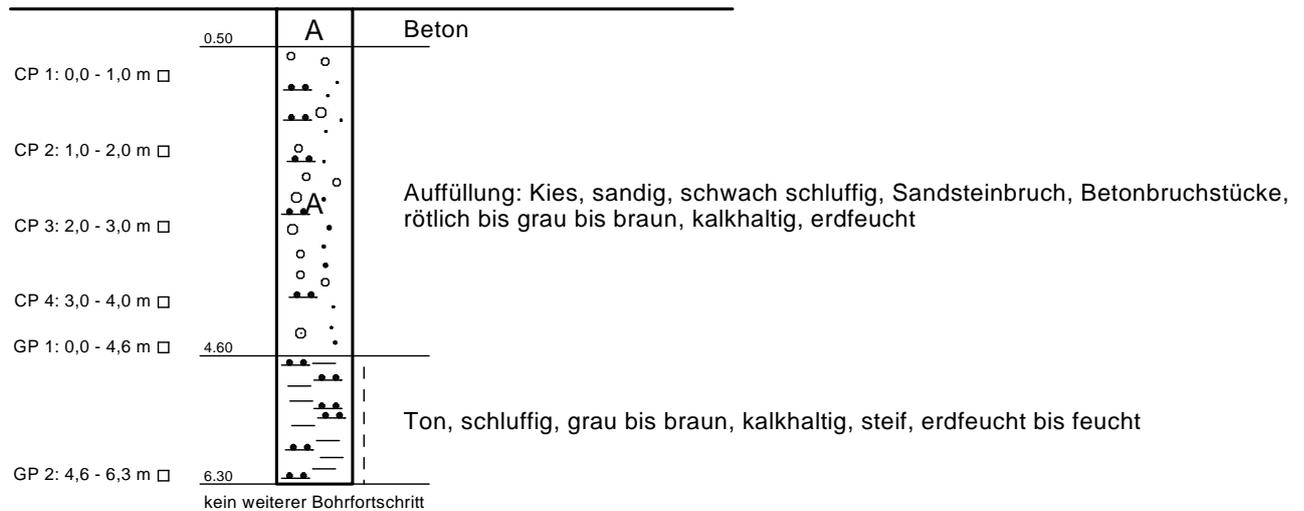
118,01 müNN



Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
	Auftragsnummer: 15.506.05	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Datum: Mai 2017	
	Benennung: Einzelblattdarstellung KRB 2/17	Maßstab: 1 : 100

KRB 3/17

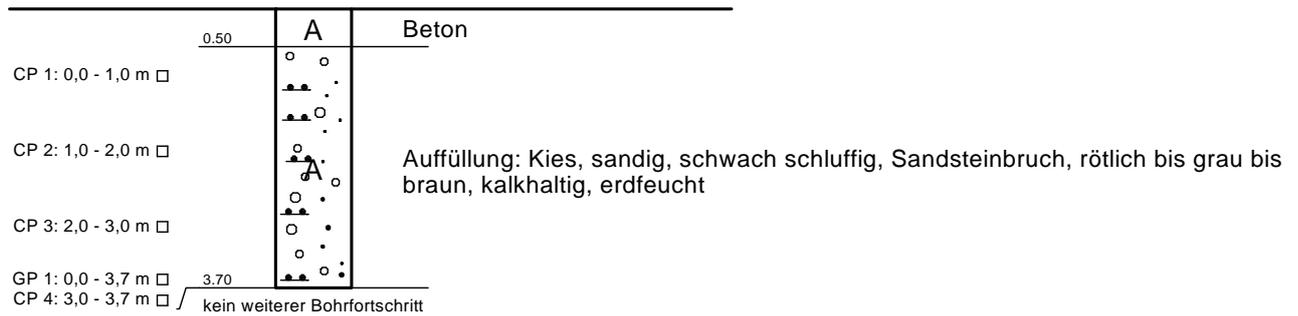
118,02 müNN



Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
	Auftragsnummer: 15.506.05	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Datum: Mai 2017	
	Benennung: Einzelblattdarstellung KRB 3/17	Maßstab: 1 : 100

KRB 3A/17

118,02 müNN



Auftraggeber:	emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	 ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
Projekt/ Maßnahme:	Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung		
Benennung:	Einzelblattdarstellung KRB 3A/17	Auftragsnummer:	15.506.05
		Datum:	Mai 2017
		Maßstab:	1 : 100
		Anlage:	3.2.3

Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Schürfe

itus GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projektnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

Maßstab: -

Anlage: 3.3

...15.506.05-A4

SCH 1/17

120,18 müNN



Auftraggeber:	emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
Projekt/ Maßnahme:	Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung		
Benennung:	Einzelblattdarstellung SCH 1/17	Auftragsnummer:	15.506.05
		Datum:	Mai 2017
		Maßstab:	1 : 50
		Anlage:	3.3.1

SCH 2/17

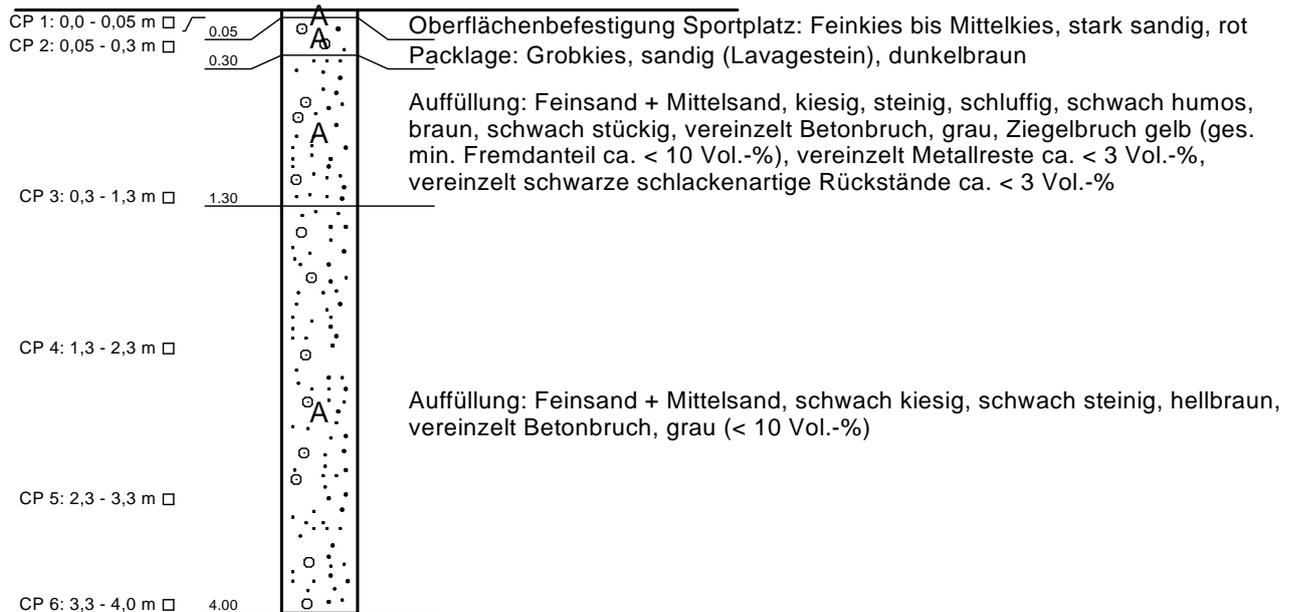
120,36 müNN



<p>Auftraggeber:</p> <p>emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz</p>	<p>ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de</p>	
<p>Projekt/ Maßnahme:</p> <p>Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung</p>	<p>Auftragsnummer: 15.506.05</p>	
<p>Benennung:</p> <p>Einzelblattdarstellung SCH 2/17</p>	<p>Datum: Mai 2017</p> <p>Maßstab: 1 : 50 Anlage: 3.3.2</p>	

SCH 3/17

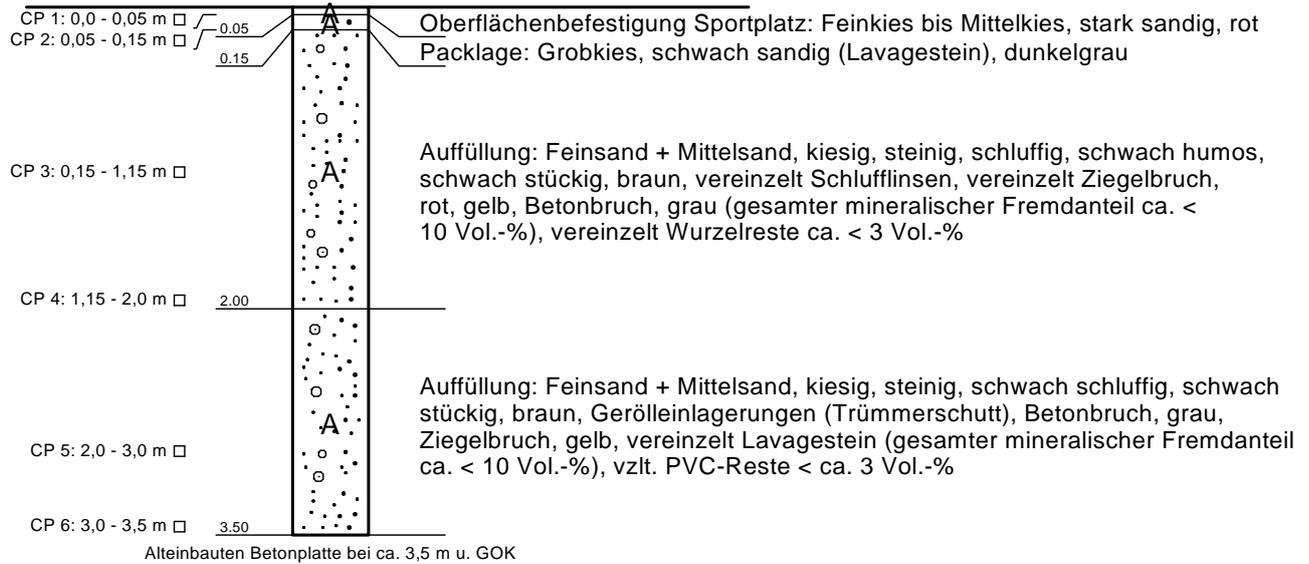
120,54 müNN



Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Auftragsnummer: 15.506.05	
Benennung: Einzelblattdarstellung SCH 3/17	Datum: Mai 2017	
	Maßstab: 1 : 50	Anlage: 3.3.3

SCH 4/17

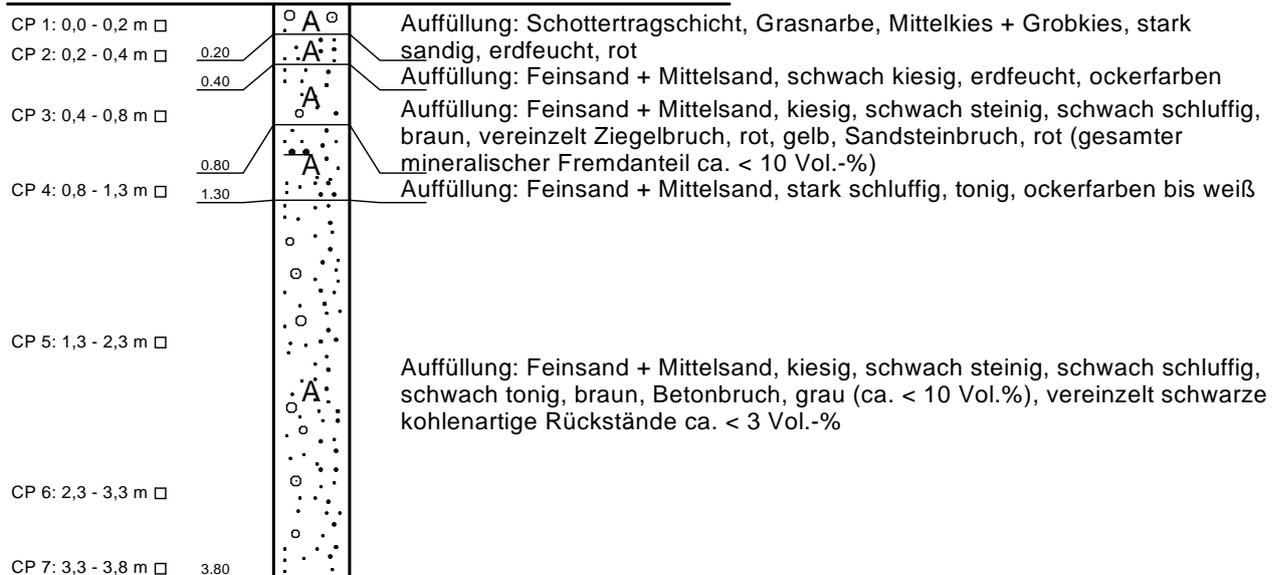
120,36 müNN



Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Auftragsnummer: 15.506.05	
Benennung: Einzelblattdarstellung SCH 4/17	Datum: Mai 2017 Maßstab: 1 : 50 Anlage: 3.3.4	

SCH 5/17

120,44 müNN



<p>Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz</p>	<p>ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de</p>	
<p>Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung</p>	<p>Auftragsnummer: 15.506.05</p>	
<p>Benennung: Einzelblattdarstellung SCH 5/17</p>	<p>Datum: Mai 2017</p> <p>Maßstab: 1 : 50</p> <p>Anlage: 3.3.5</p>	

Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Sondierungen mit der schweren Rammsonde

itus GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projektnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

Maßstab: -

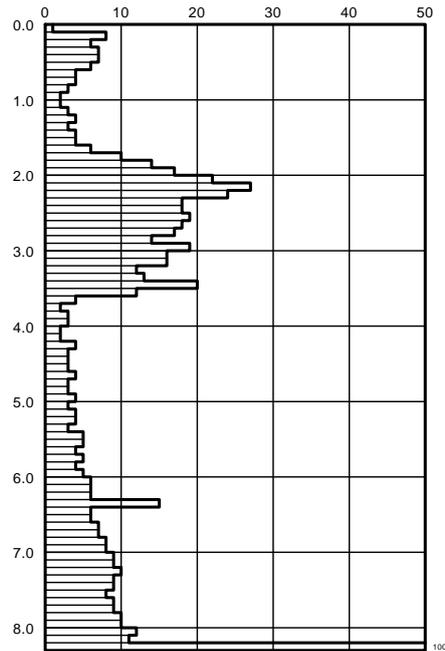
Anlage: 3.4

...15.506.05-A4

DPH 1/17

118,49 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber:
emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme:
Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung:
Einzelblattdarstellung DPH 1/17

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer:
15.506.05

Datum:
Mai 2017

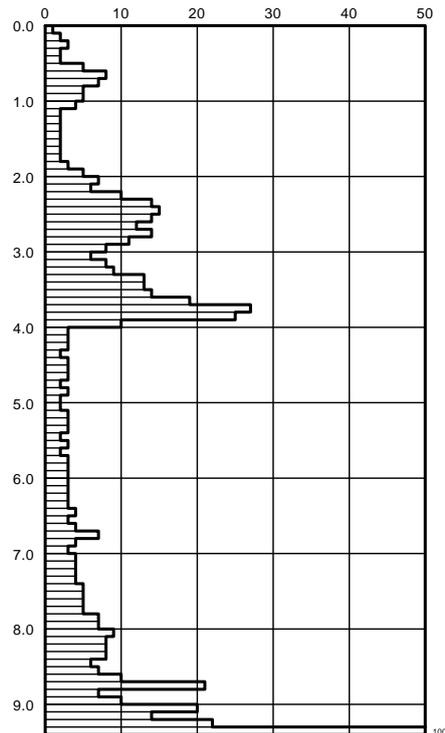
Maßstab:
1 : 100

Anlage:
3.4.1

DPH 2/17

118,01 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Einzelblattdarstellung DPH 2/17

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

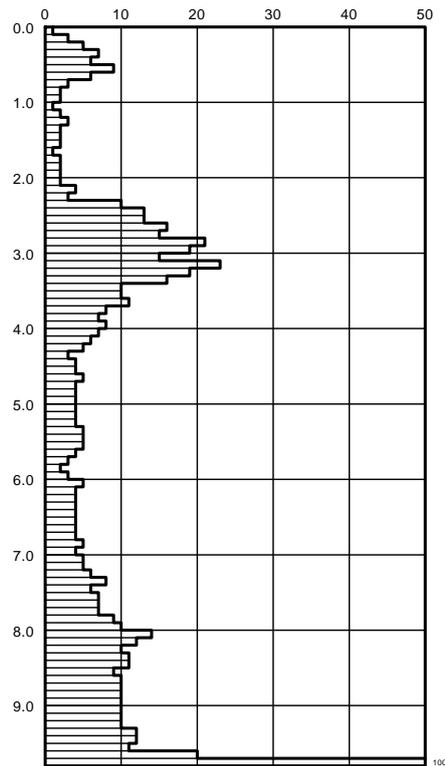
Maßstab: 1 : 100

Anlage: 3.4.2

DPH 3/17

118,02 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Einzelblattdarstellung DPH 3/17

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

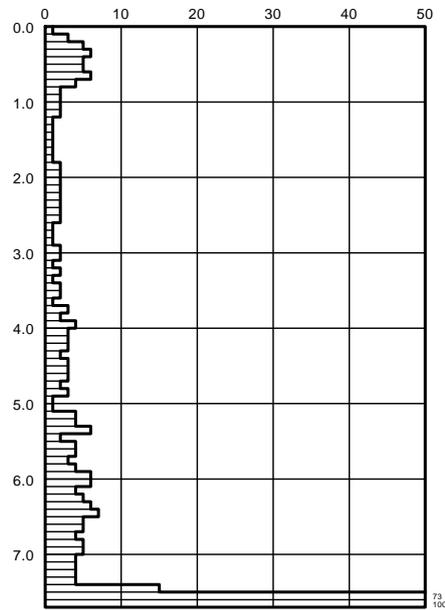
Maßstab: 1 : 100

Anlage: 3.4.3

DPH 4/17

120,73 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Einzelblattdarstellung DPH 4/17

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

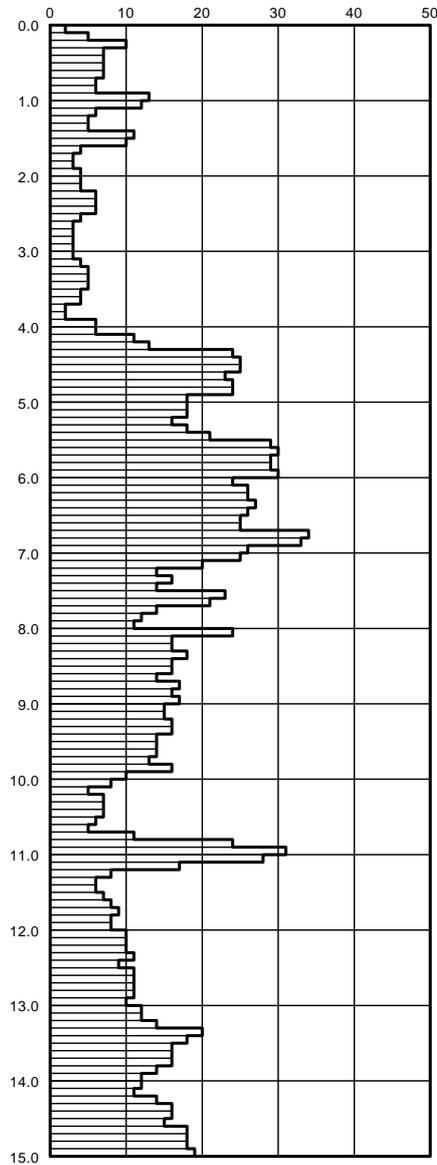
Maßstab: 1 : 100

Anlage: 3.4.4

DPH 5/17

120,51 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Einzelblattdarstellung DPH 5/17

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

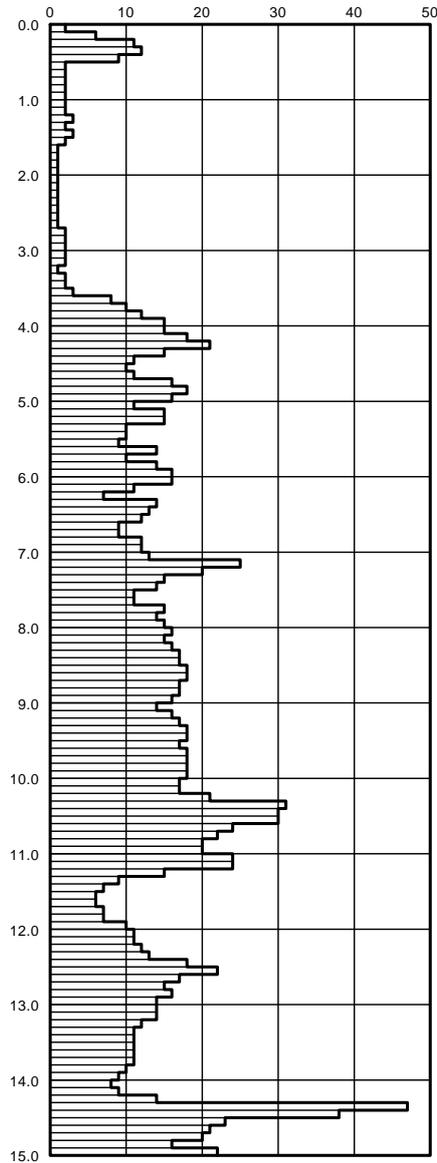
Maßstab: 1 : 100

Anlage: 3.4.5

DPH 6/17

120,63 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber:
emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme:
Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung:
Einzelblattdarstellung DPH 6/17

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer:
15.506.05

Datum:
Mai 2017

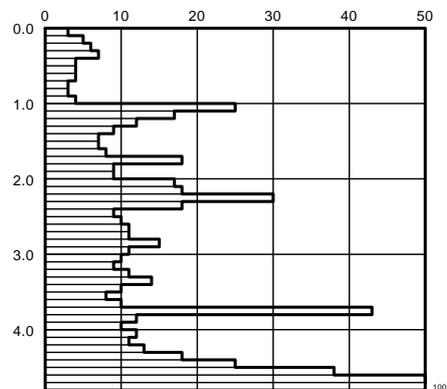
Maßstab:
1 : 100

Anlage:
3.4.6

DPH 7/17

120,67 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Einzelblattdarstellung DPH 7/17

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

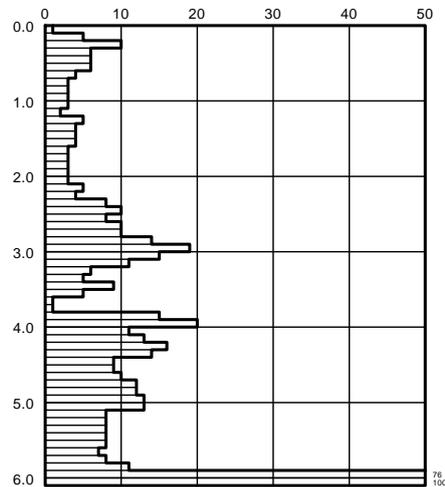
Maßstab: 1 : 100

Anlage: 3.4.7

DPH 8/17

120,24 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber:

emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme:

Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung:

Einzelblattdarstellung DPH 8/17

ITUS

GmbH & Co. KG

Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz

Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt

Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25

E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer:

15.506.05

Datum:

Mai 2017

Maßstab:

1 : 100

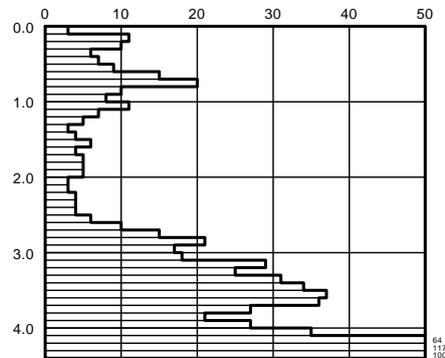
Anlage:

3.4.8

DPH 9/17

120,52 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



64
117
100

Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Einzelblattdarstellung DPH 9/17

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

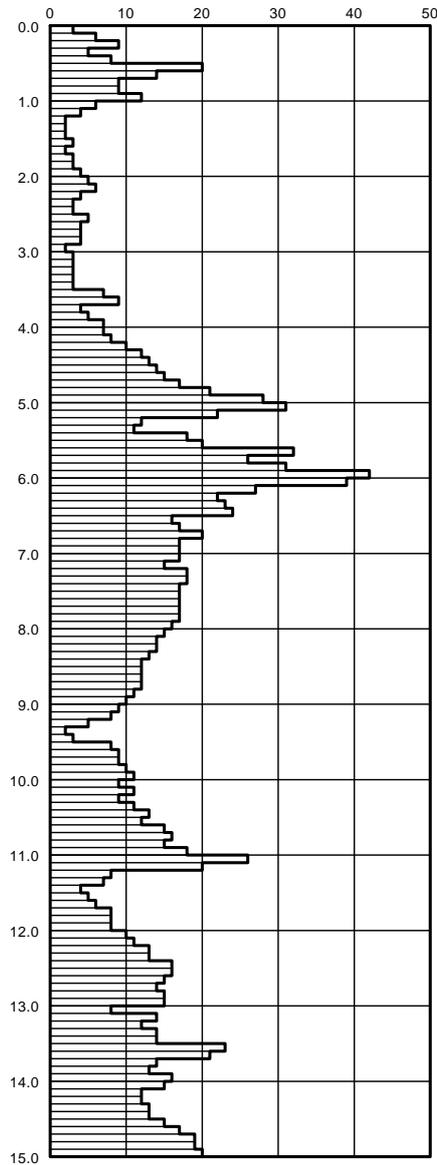
Maßstab: 1 : 100

Anlage: 3.4.9

DPH 12/17

120,52 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber:
emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme:
Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung:
Einzelblattdarstellung DPH 12/17

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer:
15.506.05

Datum:
Mai 2017

Maßstab:
1 : 100

Anlage:
3.4.10

Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Archivuntersuchungen

itus GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projektnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

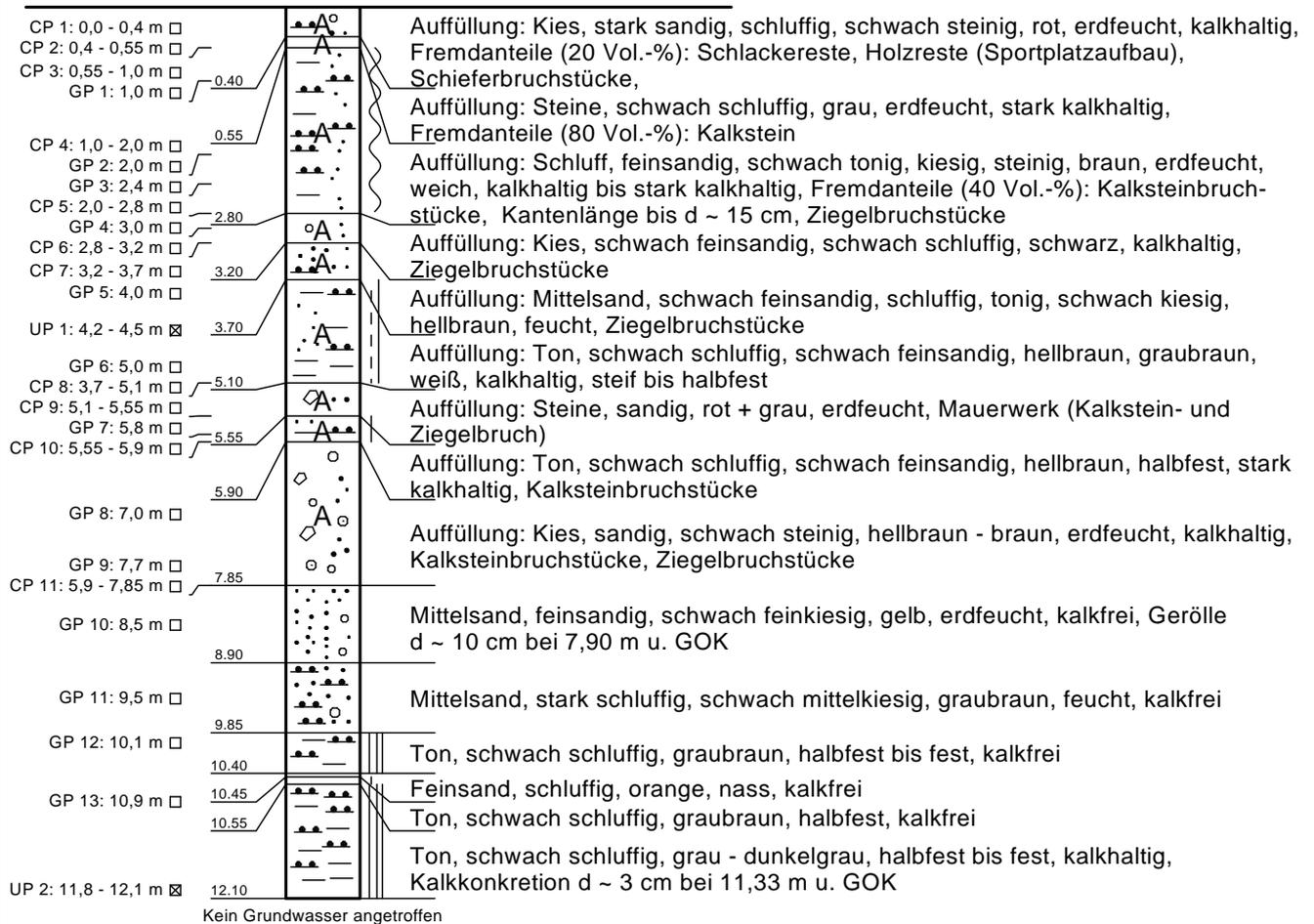
Maßstab: -

Anlage: 3.5

...15.506.05-A4

BK 1/15

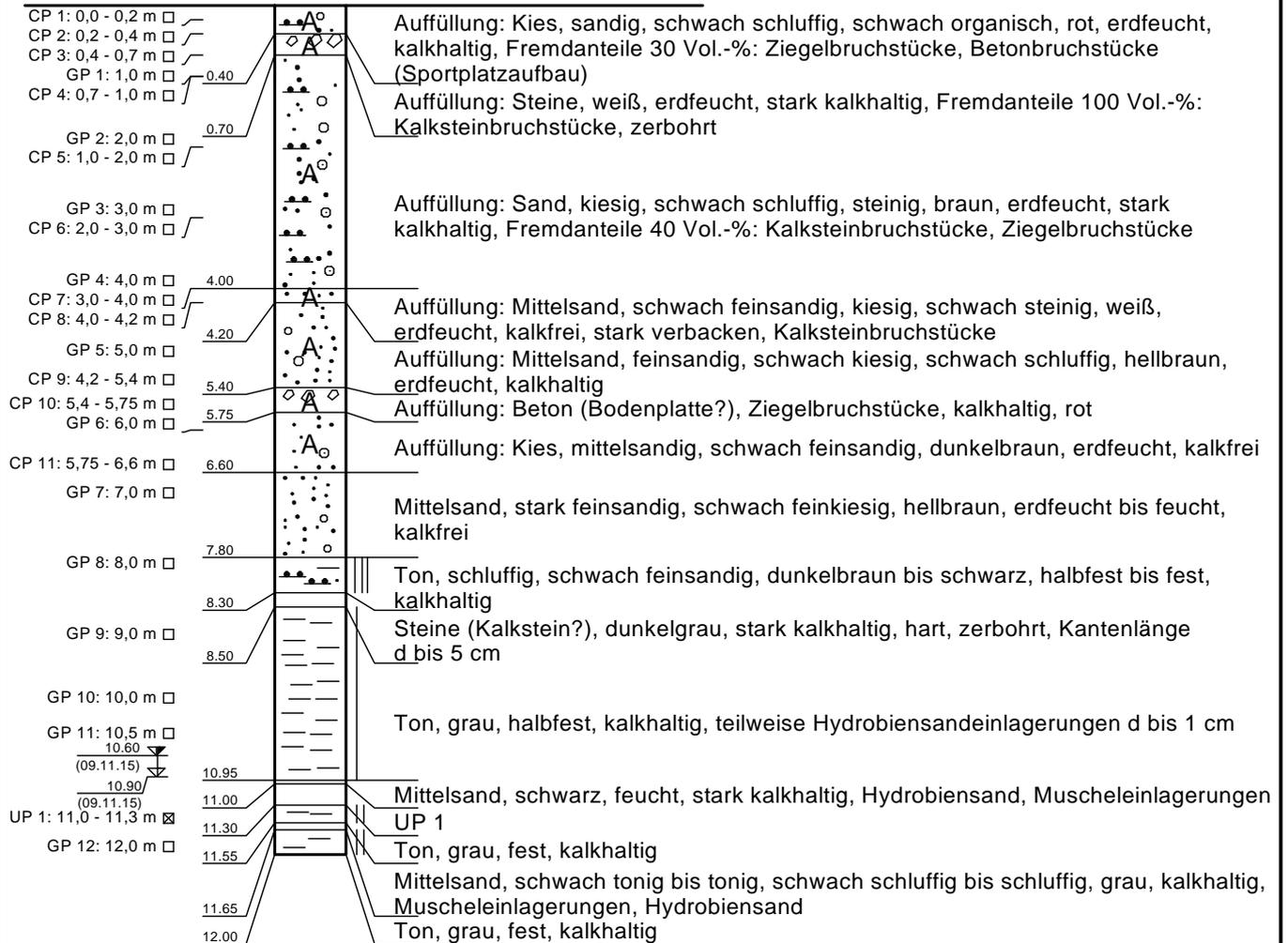
120,48 müNN



Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
	Auftragsnummer: 15.506.05	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Datum: Mai 2017	
	Benennung: Einzelblattdarstellung BK 1/15	Maßstab: 1 : 100

BK 2/15

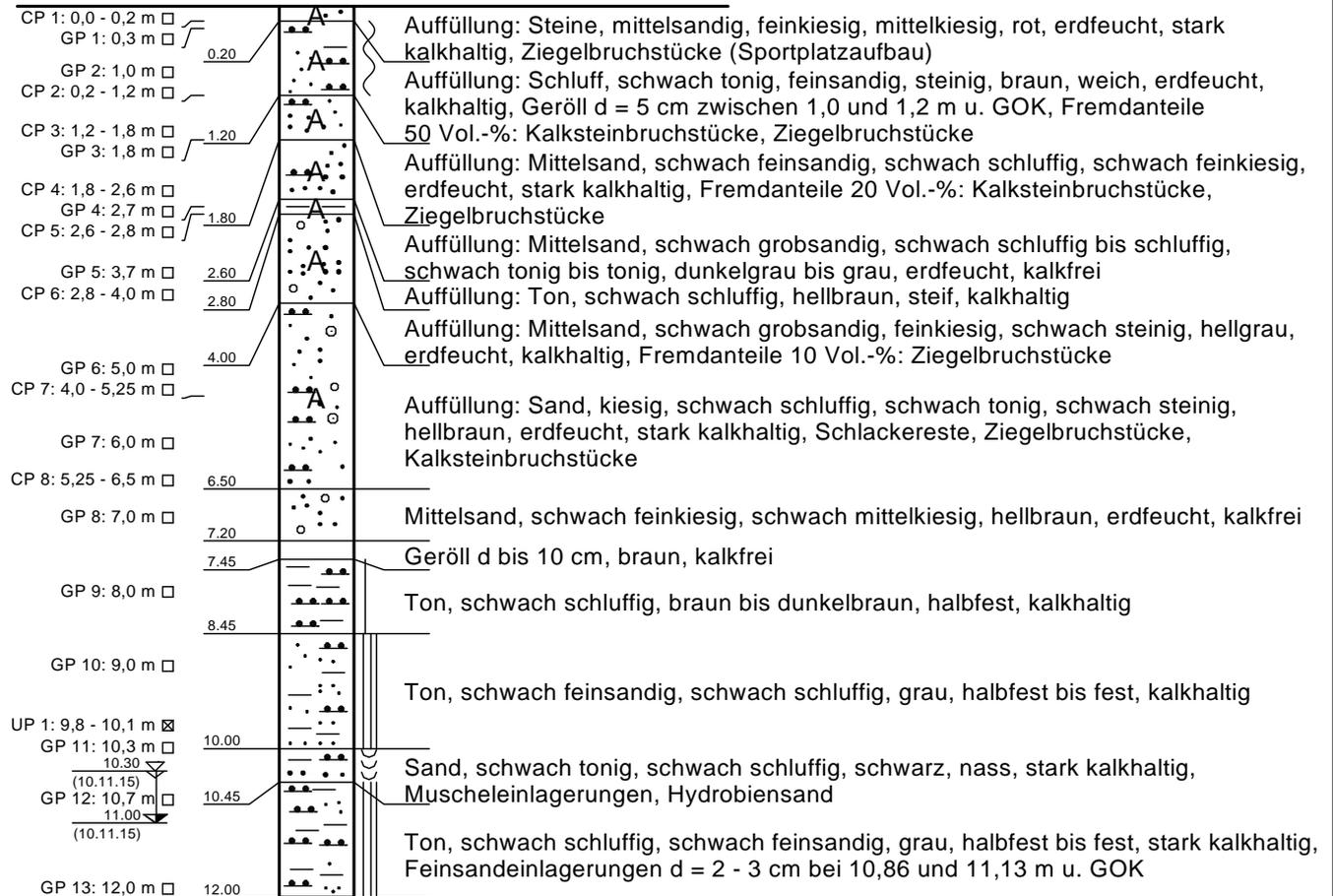
120,58 müNN



Auftraggeber:	emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz		 ITUS GmbH & Co. KG Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de		
	Projekt/ Maßnahme:	Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung			
Benennung:	Einzelblattdarstellung BK 2/15		Auftragsnummer:	15.506.05	
			Datum:	Mai 2017	
		Maßstab:	1 : 100	Anlage:	3.5.2

BK 3/15

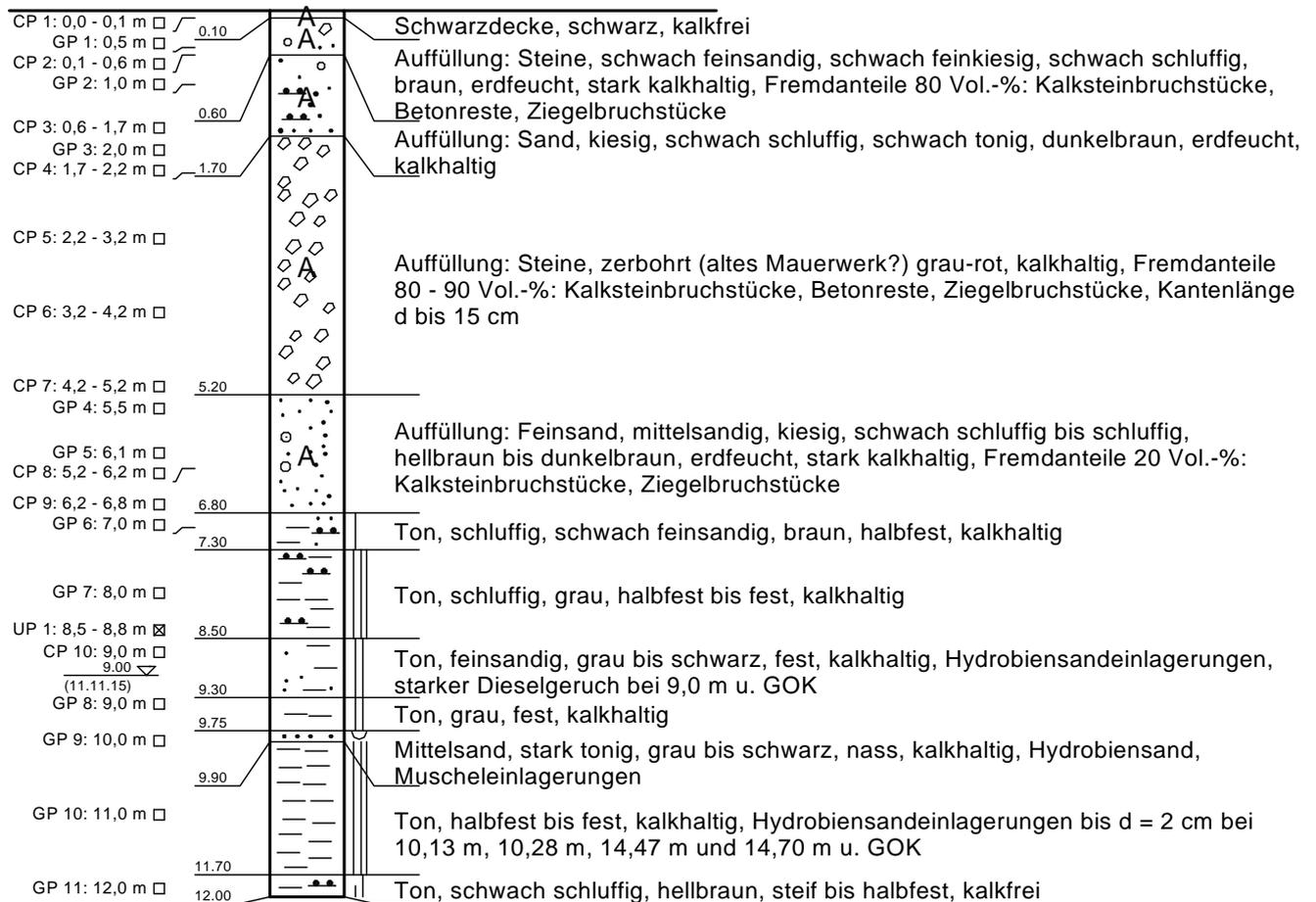
120,64 müNN



Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Auftragsnummer: 15.506.05	
Benennung: Einzelblattdarstellung BK 3/15	Datum: Mai 2017 Maßstab: 1 : 100 Anlage: 3.5.3	

BK 4/15

120,58 müNN

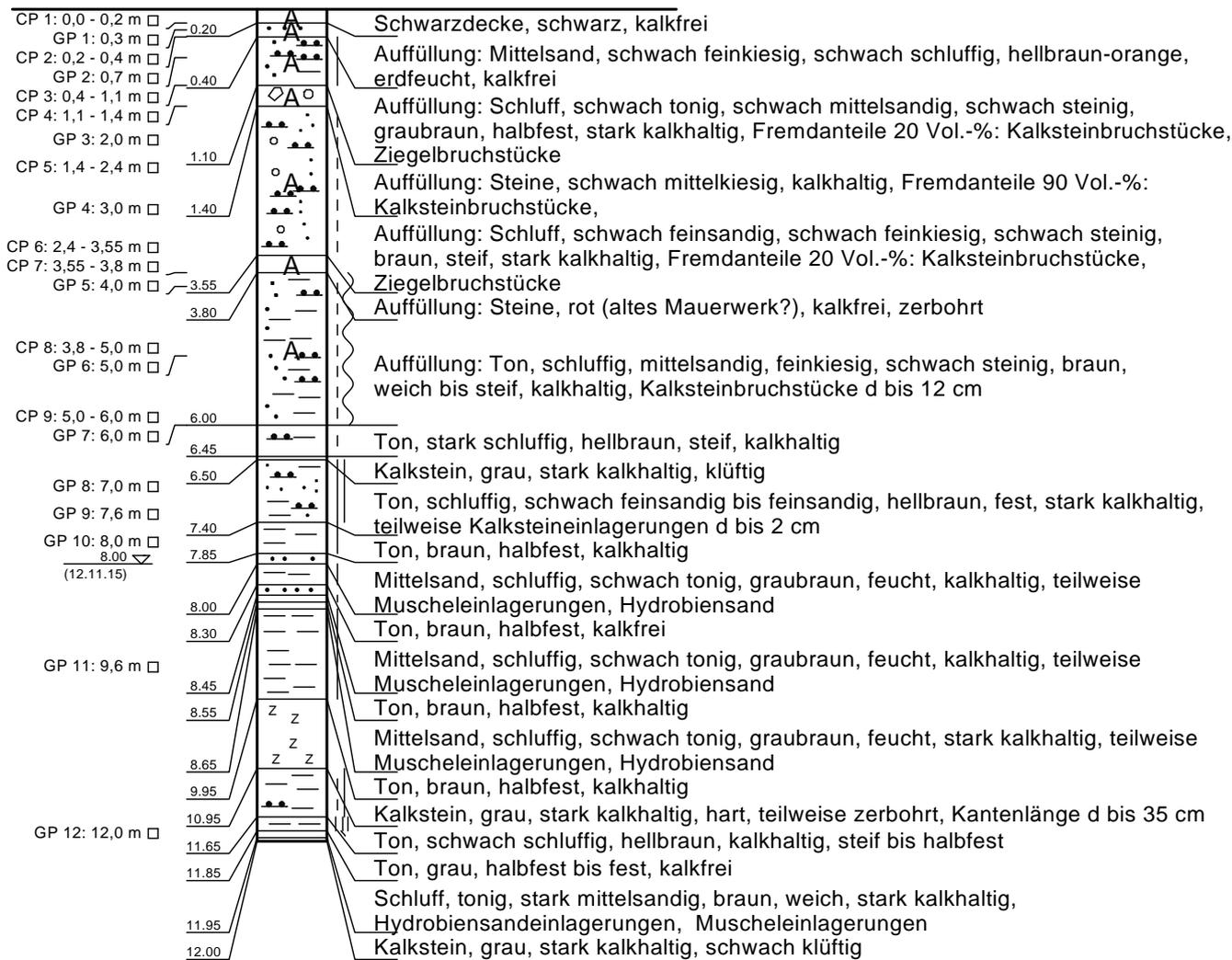


Nach Bohrende kein Grundwasser angetroffen

Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
	Auftragsnummer: 15.506.05	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Datum: Mai 2017	
	Benennung: Einzelblattdarstellung BK 4/15	Maßstab: 1 : 100

BK 5/15

120,38 müNN



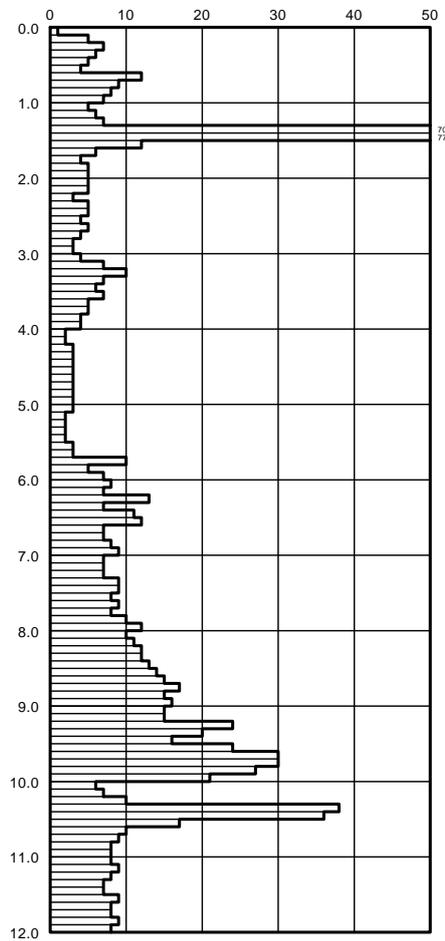
Nach Bohrende kein Grundwasser angetroffen

Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	ITUS GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
	Auftragsnummer: 15.506.05	
Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Datum: Mai 2017	
	Benennung: Einzelblattdarstellung BK 5/15	Maßstab: 1 : 100

DPH 1/15

120,48 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber:

emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme:

Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung:

Einzelblattdarstellung DPH 1/15

ITUS

GmbH & Co. KG

Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz

Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt

Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25

E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer:

15.506.05

Datum:

Mai 2017

Maßstab:

1 : 100

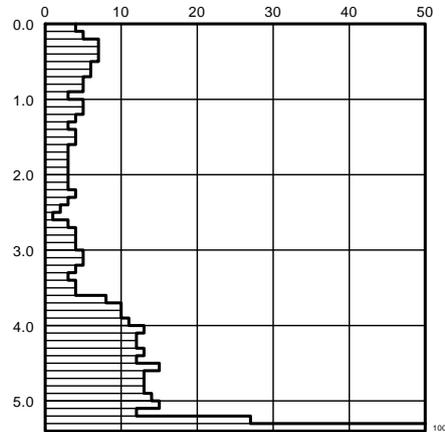
Anlage:

3.5.6

DPH 2/15

120,58 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Einzelblattdarstellung DPH 2/15

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

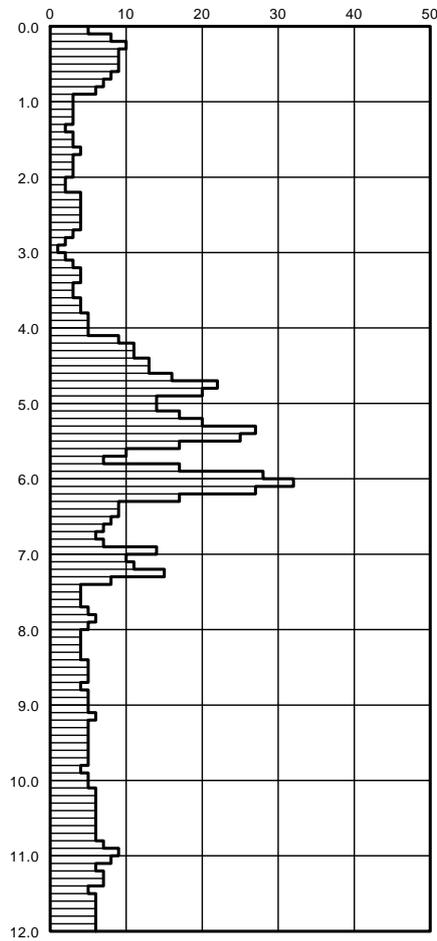
Maßstab: 1 : 100

Anlage: 3.5.7

DPH 3/15

120,64 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Einzelblattdarstellung DPH 3/15

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

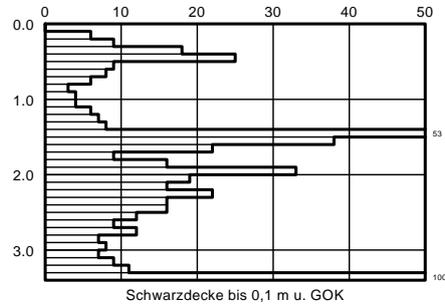
Maßstab: 1 : 100

Anlage: 3.5.8

DPH 4/15

120,58 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Schwarzdecke bis 0,1 m u. GOK

Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Einzelblattdarstellung DPH 4/15

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

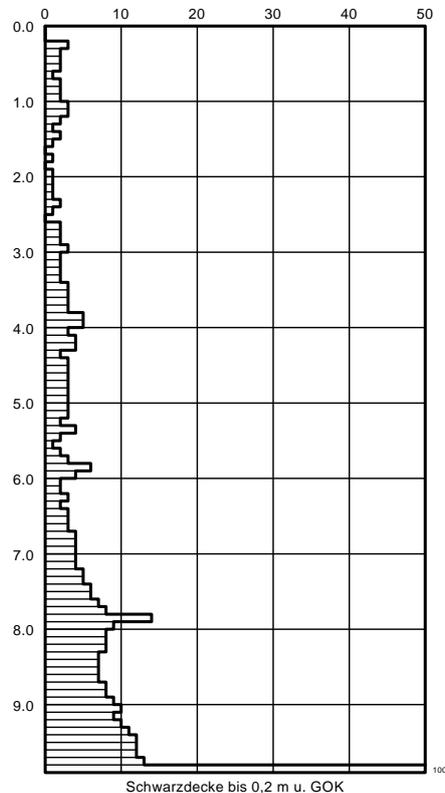
Maßstab: 1 : 100

Anlage: 3.5.9

DPH 5/15

120,38 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



Auftraggeber:

emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt/ Maßnahme:

Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung:

Einzelblattdarstellung DPH 5/15

ITUS GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Auftragsnummer:

15.506.05

Datum:

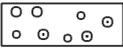
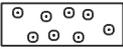
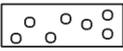
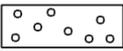
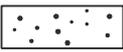
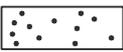
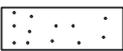
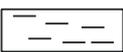
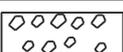
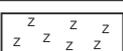
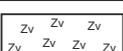
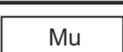
Mai 2017

Maßstab:

1 : 100

Anlage:

3.5.10

Boden- und Felsarten				Zeichen		
Benennung		Kurzzzeichen				
Hauptanteil	Nebenanteil	Hauptanteil	Nebenanteil			
Kies	kiesig	G	g		}} = breiig	
Grobkies	grobkiesig	gG	gg			}} = breiig bis weich
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg			} = weich
Feinkies	feinkiesig	fG	fg		} = weich bis steif	
Sand	sandig	S	s		- - - = steif	
Grobsand	grobsandig	gS	gs		- - - = steif bis halbfest	
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms		- - = halbfest	
Feinsand	feinsandig	fS	fs		= halbfest bis fest	
Schluff	schluffig	U	u		= fest	
Ton	tonig	T	t		⚡ = klüftig	
Torf, Humus	torfig, humos	H	h		∪ = nass (Vernässungszone oberhalb des Grundwassers)	
Mudde (Faulschlamm)	-	F	-		∇ = Grundwasserstand, angebohrt	
-	organische Beimengung	-	o		∇ = Grundwasserstand nach Bohrende	
Auffüllung	-	A	-		∇ = Ruhewasserstand	
Steine	steinig	X	x		□ = gestörte Probe	
Blöcke	mit Blöcken	Y	y		⊠ = Kernprobe	
Fels, allgemein	-	Z	-		■ = Sonderprobe	
Fels, verwittert	-	Zv	-		(o) = kalkfrei	
Kalkstein	-	Kst	-		(+) = kalkhaltig	
Braunkohle	-	Bk	-		(++) = stark kalkhaltig	
Mutterboden	-	Mu	-			

Quelle: DIN 4023: 2006-02 (Auszug)

Auftraggeber: **emag GmbH**
 Hechtsheimer Straße 37
 55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: **Wohnen am Hartenbergpark, Mainz**
 Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: **Legende zu den Bodenprofilen**

ITUS GmbH & Co. KG
 Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
 Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
 Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projektnummer: **15.506.05**

Datum: **Mai 2017**

Maßstab: - Anlage: **4**

Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Ergebnisse der bodenmechanischen Labor-
versuche der ZUB GmbH, Eppelheim

itus GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projektnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

Maßstab: -

Anlage: 5

...15.506.05-A4

ZuB

INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR ZUSCHLAG- UND
BAUSTOFFTECHNOLOGIE
mbH

PRÜFSTELLE
FÜR ERD- UND STRASSENBAU
anerkannt nach RAP Stra

MAX-PLANCK-STRASSE 1
64859 EPPERTSHAUSEN

Tel.: 06071 / 63 65 865
Fax: 06071 / 63 65 866
e-mail: info@zubgmbh.de
www.zubgmbh.de

Bodenmechanische Laboruntersuchungen PB B 3232/2015

gemäß Auftrag vom 19.11.2015

ITUS GmbH & Co. KG
Robert-Koch-Straße 9

64331 Weiterstadt

Bauvorhaben		MAG Peter-Jordan-Schule, Mainz
Aufschluss-Nr.	Aufschlusstiefe	Untersuchungsumfang
Die Probenbezeichnungen, die Entnahmetiefen sowie der Untersuchungsumfang sind auf den nachfolgenden Seiten aufgeführt.		
Die Probenmaterialien wurden der ZuB GmbH am 20.11.2015 übergeben.		

Verteiler: Auftraggeber per E-Mail

Seiten: 5
Anlagen: 14

ZuB GmbH

Volksbank Modau
IBAN: DE71508643220000064726
BIC: GENODE51ORA

Sitz:

Eppertshausen
HRB 54463
Amtsgericht Darmstadt

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Johannes Kirchberg
Dr.-Ing. Viktor Root

1. Probenbezeichnung und Untersuchungsumfang

Aufschluss	Probe	Tiefe [m]		Untersuchungsumfang
		von	bis	
BK 1/ 15	UP 1	4,2	4,5	Wassergehalt (DIN 18121) Zustandsgrenzen (DIN 18122-1) Korngrößenverteilung (DIN 18123) Dichtebestimmung (DIN 18125) einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 1/ 15	GP 8	7,0		Korngrößenverteilung (DIN 18123)
BK 1/ 15	GP 10	8,5		Korngrößenverteilung (DIN 18123)
BK 1/ 15	UP 2	11,8	12,1	Wassergehalt (DIN 18121) Zustandsgrenzen (DIN 18122-1) Korngrößenverteilung (DIN 18123) Dichtebestimmung (DIN 18125) einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 2/ 15	GP 3	3,0		Korngrößenverteilung (DIN 18123)
BK 2/ 15	GP 7	7,0		Korngrößenverteilung (DIN 18123)
BK 2/ 15	GP 11	10,5		Wassergehalt (DIN 18121) Zustandsgrenzen (DIN 18122-1) Korngrößenverteilung (DIN 18123) Dichtebestimmung (DIN 18125) einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 3/ 15	GP 8	7,0		Korngrößenverteilung (DIN 18123)
BK 4/ 15	UP 1	8,5	8,8	Wassergehalt (DIN 18121) Zustandsgrenzen (DIN 18122-1) Korngrößenverteilung (DIN 18123) Dichtebestimmung (DIN 18125) einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)
BK 5/ 15	GP 6	5,0		Wassergehalt (DIN 18121) Zustandsgrenzen (DIN 18122-1) Korngrößenverteilung (DIN 18123)
BK 5/ 15	GP 11	9,6		Wassergehalt (DIN 18121) Zustandsgrenzen (DIN 18122-1) Korngrößenverteilung (DIN 18123) Dichtebestimmung (DIN 18125) einaxiale Druckfestigkeit (DIN 18136)

2. Wassergehalt nach DIN 18121-LO, Fließgrenze nach DIN 18122-LM, Ausrollgrenze nach DIN 18122-P

Proben-Nr.		BK 1/ 15 – UP 1	BK 1/ 15 – UP 2	BK 2/ 15 – GP 11
Wassergehalt w_n	[%]	32,5	36,7	42,7
Fließgrenze w_L	[%]	65,4	73,2	70,2
Ausrollgrenze w_P	[%]	27,6	30,8	36,3
Plastizitätszahl I_P	[%]	37,8	42,4	33,9
Konsistenzzahl I_c	[--]	0,87	0,86	0,81
Bodengruppe nach DIN 18196		TA	TA	OT

graphische Darstellung der Konsistenzgrenzen siehe Anlagen 1 bis 3

Proben-Nr.		BK 4/ 15 – UP 1	BK 5/ 15 – GP 6	BK 5/ 15 – GP 11
Wassergehalt w_n	[%]	32,4	15,1	30,0
Fließgrenze w_L	[%]	71,3	29,2	63,8
Ausrollgrenze w_P	[%]	29,7	15,0	27,5
Plastizitätszahl I_P	[%]	41,6	14,2	36,3
Konsistenzzahl I_C	[--]	0,94	0,91	0,93
Bodengruppe nach DIN 18196		TA	TL	TA

graphische Darstellung der Konsistenzgrenzen siehe Anlagen 4 bis 6

3. Korngrößenverteilung

3.1 Nasssiebung nach DIN 18123-5

Prüfsiebennennweite d in mm	Siebdurchgang < d in M.-%			
	BK 1/ 15 – GP 8	BK 1/ 15 – GP 10	BK 2/ 15 – GP 7	BK 3/ 15 – GP 8
90	100,0			
63	70,8			100,0
31,5	55,8			89,3
16	46,1	100,0	100,0	78,1
8	41,0	99,6	98,0	71,4
4	37,5	98,9	96,2	66,9
2	34,5	98,6	94,6	63,7
1	30,6	97,9	92,0	60,3
0,5	23,8	87,4	83,0	51,8
0,25	17,2	26,6	15,1	14,8
0,125	10,8	9,6	8,0	8,6
0,063	7,9	6,7	5,8	6,3

graphische Darstellung: siehe Anlage 7

3.2 Korngrößenverteilung, Sedimentation nach DIN 18123-6

Kornfraktion		BK 1/ 15 – UP 1	BK 1/ 15 – UP 2	BK 2/ 15 – GP 11	BK 4/ 15 – UP 1
Ton	M.-%	52,4	47,4	39,1	61,3
Schluff		41,7	52,0	60,4	38,2
Sand		5,9	0,6	0,5	0,5
Kies		0	0	0	0

graphische Darstellung: siehe Anlage 8

Kornfraktion		BK 5/ 15 – GP 11
Ton	M.-%	64,3
Schluff		33,5
Sand		2,2
Kies		0

graphische Darstellung: siehe Anlage 9

3.3 Korngrößenverteilung, kombinierte Sieb-/Schlammanalyse nach DIN 18123-7

Kornfraktion		BK 2/ 15 – GP 3	BK 5/ 15 – GP 6
Ton	M.-%	10,8	19,8
Schluff		12,6	14,9
Sand		49,9	51,6
Kies		26,7	13,8

graphische Darstellung: siehe Anlage 9

**4. Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18136, Dichtebestimmung nach DIN 18125
(Wassergehalt nach DIN 18121-LO)**

Aufschluss, Probe	BK 1/ 15 – UP 1	BK 1/ 15 – UP 2	BK 2/ 15 – GP 11	BK 4/ 15 – UP 1
Höhe [cm]	22,5	21,7	7,1	21,2
Durchmesser [cm]	11,3	11,3	3,6	11,3
Feuchtdichte [g/cm ³]	1,809	1,827	1,629	1,803
Wassergehalt [%]	32,5	36,7	1,142	32,4
Trockendichte [g/cm ³]	1,366	1,337	1,142	1,362
Einaxiale Druckfestigkeit max σ [N/mm ²]	0,095	0,188	0,147	0,170

graphische Darstellung: siehe Anlagen 10 bis 13

Aufschluss, Probe	BK 5/ 15 – GP 11
Höhe [cm]	7,4
Durchmesser [cm]	3,6
Feuchtdichte [g/cm ³]	1,788
Wassergehalt [%]	30,0
Trockendichte [g/cm ³]	1,375
Einaxiale Druckfestigkeit max σ [N/mm ²]	0,159

graphische Darstellung: siehe Anlage 14

ZuB GmbH
Prüfstelle für Erd- und Straßenbau
anerkannt nach RAP Stra für die
Fachgebiete A1, A3 und A4 sowie F3, F4 und G3, G4

Eppertshausen, 02.12.2015

Dipl.-Ing. (FH) B. Trinczek

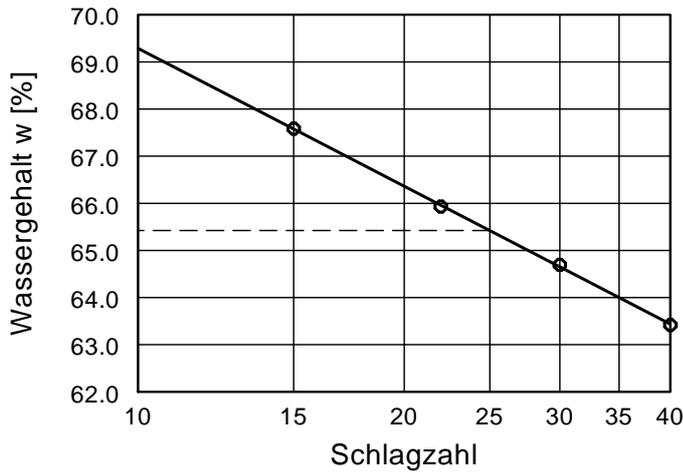
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ITUS GmbH & Co. KG
 MAG Peter-Jordan-Schule, Mainz

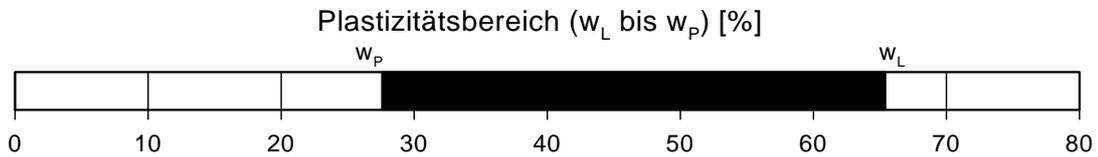
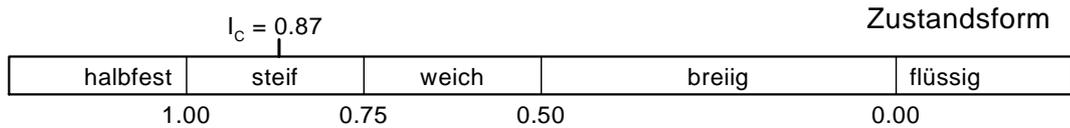
Bearbeiter: DSt

Datum: 26.11.-30.11.2015

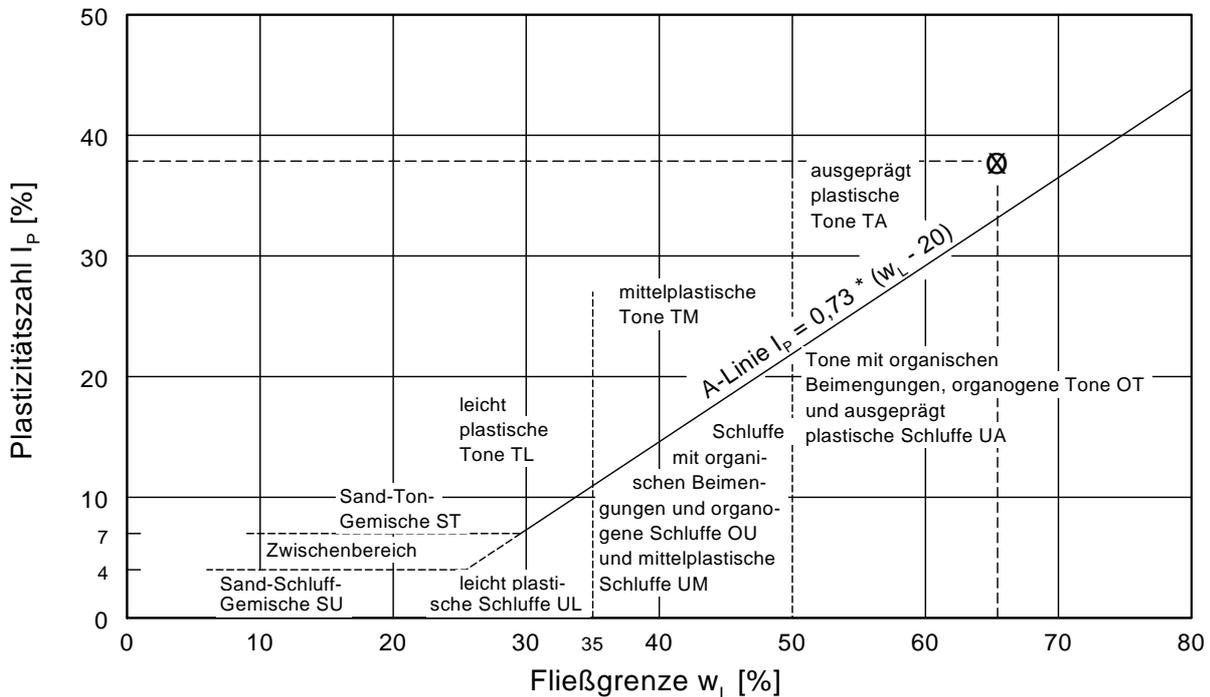
Prüfungsnummer: 3232/15
 Entnahmestelle: BK 1/ 15 - UP 1
 Tiefe: 4,2 - 4,5 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, U, s'
 Probe entnommen am: 2015 durch AG



Wassergehalt $w = 32.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 65.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 27.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 37.8 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.87$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 0.8 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 32.5 \%$
 Korr. Wassergehalt = 32.5%



Plastizitätsdiagramm



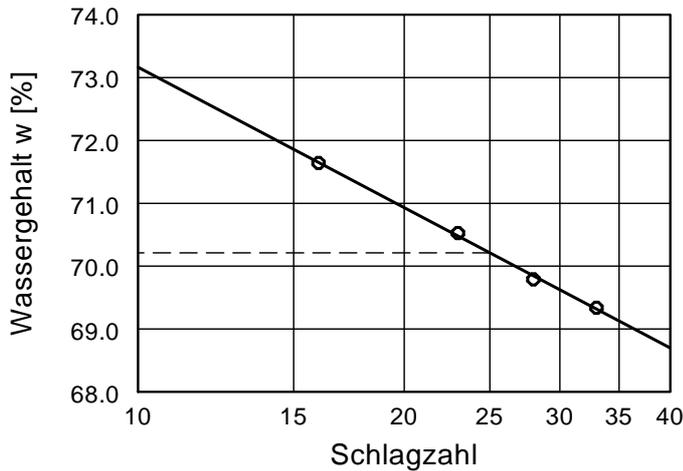
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ITUS GmbH & Co. KG
 MAG Peter-Jordan-Schule, Mainz

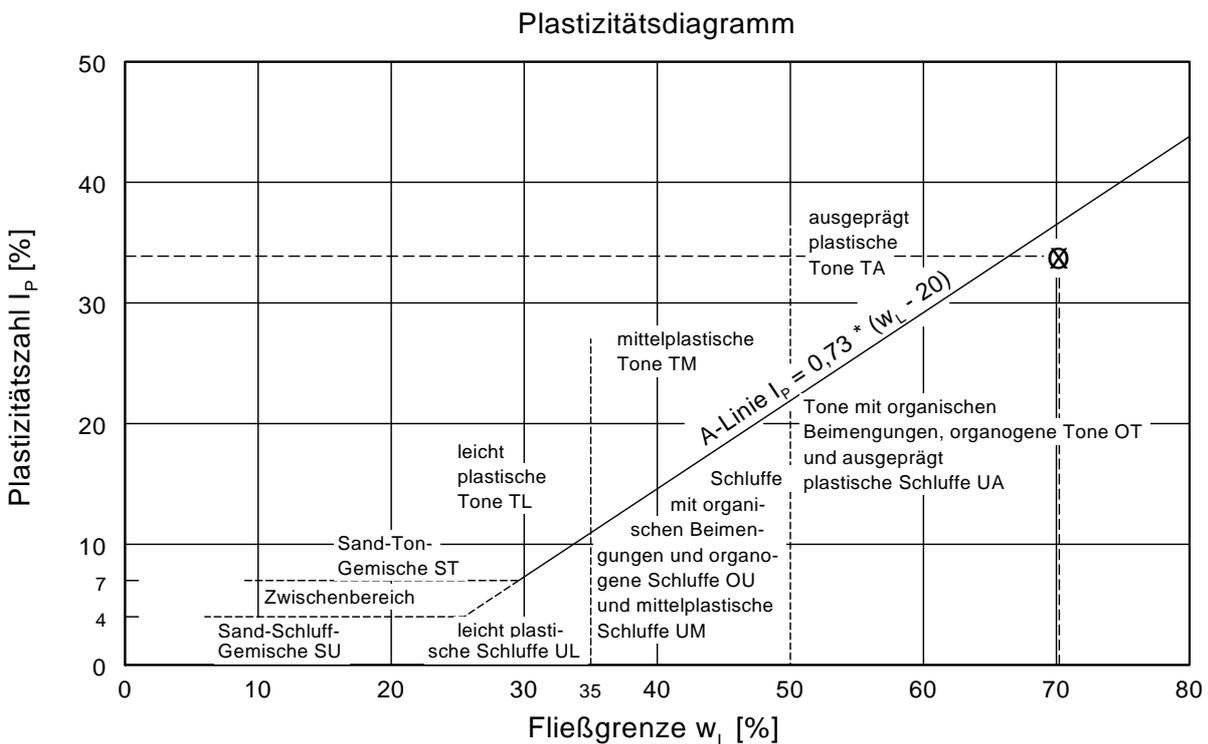
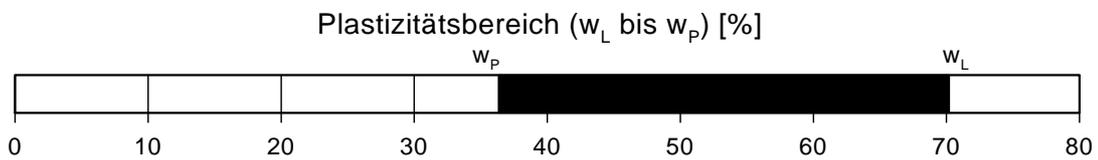
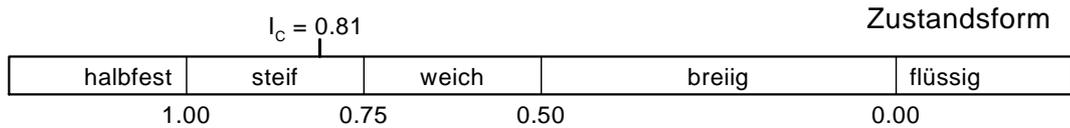
Bearbeiter: DSt

Datum: 26.11.-30.11.2015

Prüfungsnummer: 3232/15
 Entnahmestelle: BK 2/ 15 - GP 11
 Tiefe: 10,5 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: U, t*, o'
 Probe entnommen am: 2015 durch AG



Wassergehalt $w =$	42.7 %
Fließgrenze $w_L =$	70.2 %
Ausrollgrenze $w_P =$	36.3 %
Plastizitätszahl $I_P =$	33.9 %
Konsistenzzahl $I_C =$	0.81



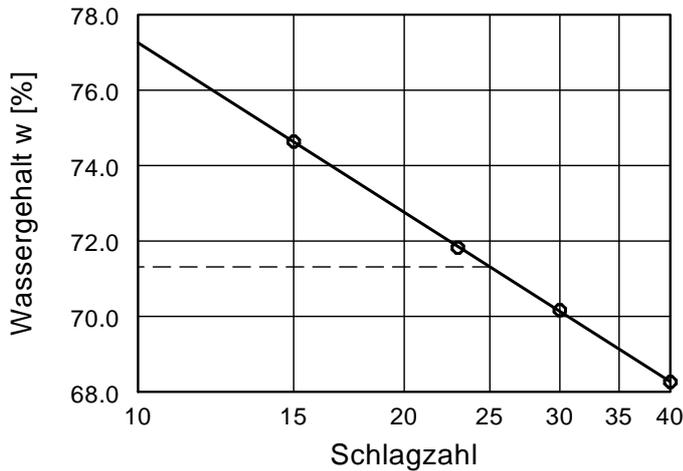
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ITUS GmbH & Co. KG
 MAG Peter-Jordan-Schule, Mainz

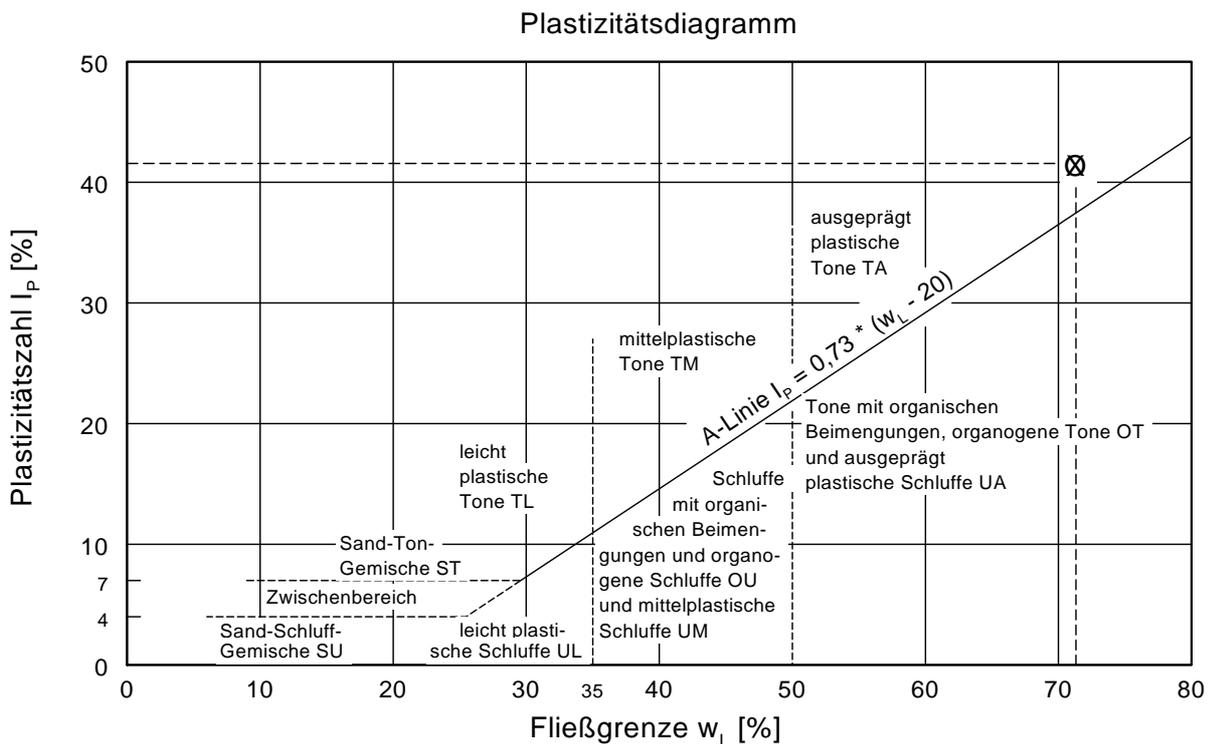
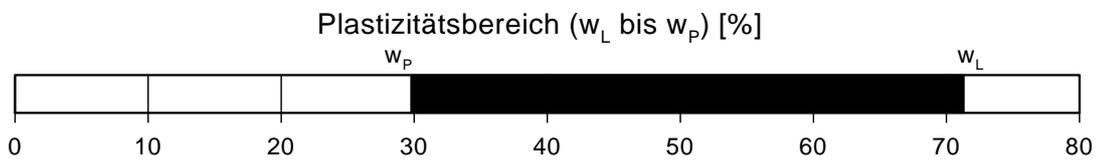
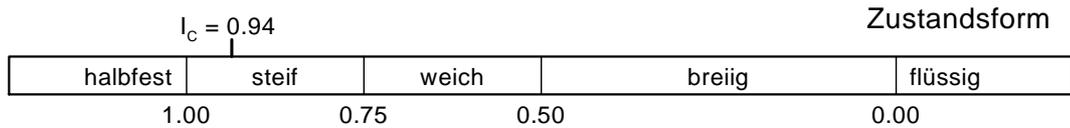
Bearbeiter: DSt

Datum: 26.11.-30.11.2015

Prüfungsnummer: 3232/15
 Entnahmestelle: BK 4/ 15 - UP 1
 Tiefe: 8,5 - 8,8 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u*
 Probe entnommen am: 2015 durch AG



Wassergehalt $w = 32.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 71.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 29.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 41.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.94$



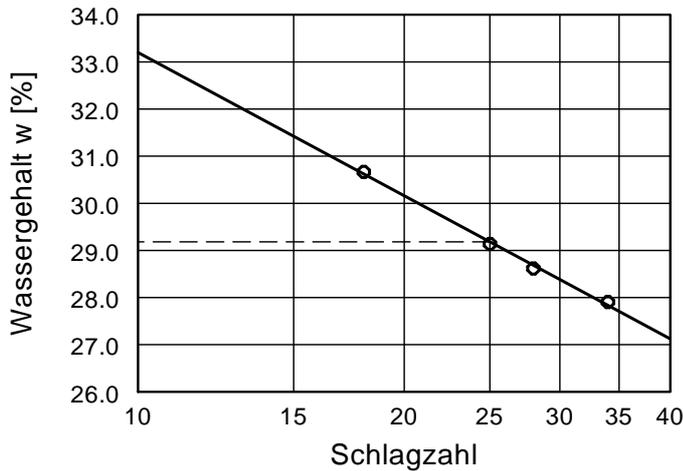
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ITUS GmbH & Co. KG
 MAG Peter-Jordan-Schule, Mainz

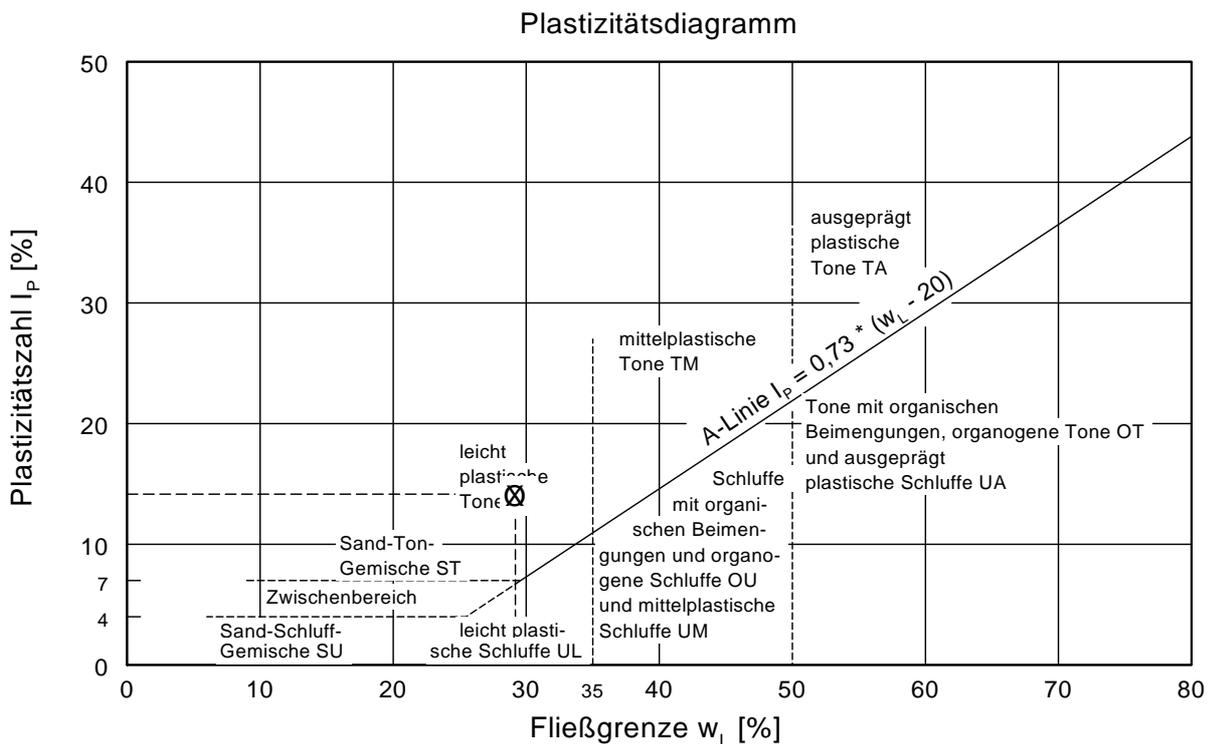
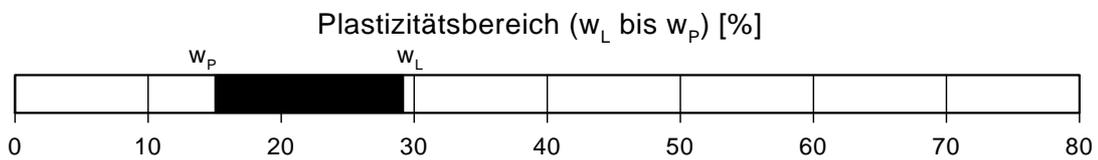
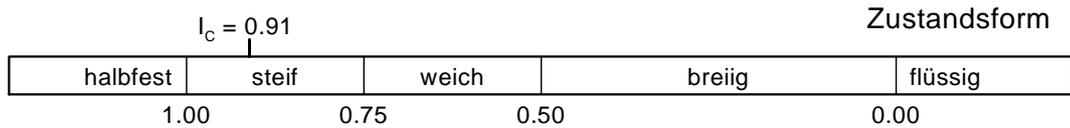
Bearbeiter: DSt

Datum: 26.11.-30.11.2015

Prüfungsnummer: 3232/15
 Entnahmestelle: BK 5/ 15 - GP 6
 Tiefe: 5,0 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: S, t, u', g'
 Probe entnommen am: 2015 durch AG



Wassergehalt $w =$	15.1 %
Fließgrenze $w_L =$	29.2 %
Ausrollgrenze $w_p =$	15.0 %
Plastizitätszahl $I_p =$	14.2 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.91
Anteil Überkorn $\ddot{u} =$	30.5 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} =$	12.4 %
Korr. Wassergehalt $=$	16.3 %



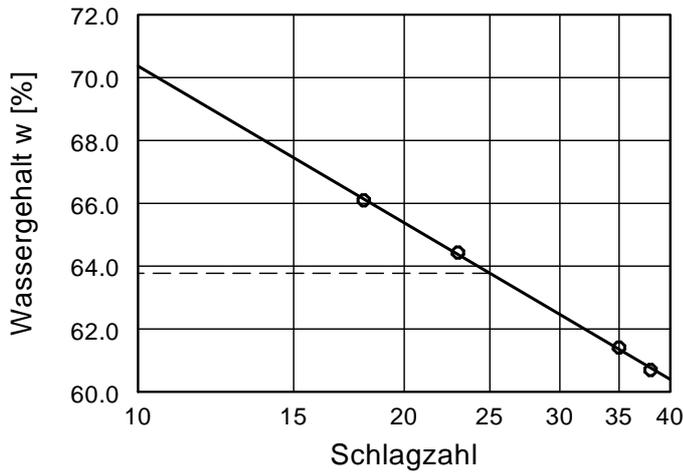
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

ITUS GmbH & Co. KG
 MAG Peter-Jordan-Schule, Mainz

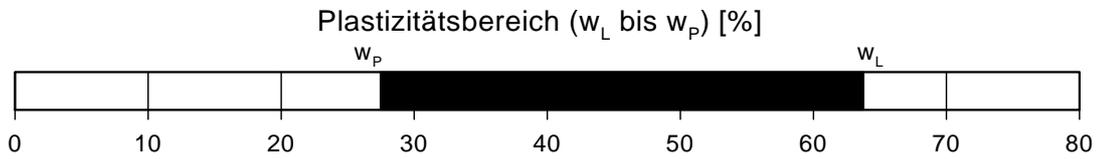
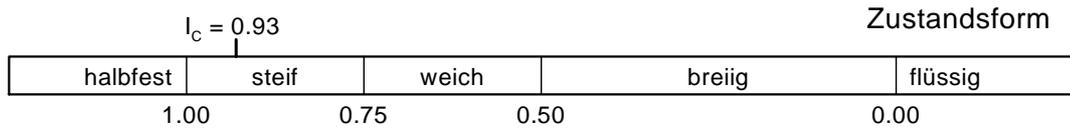
Bearbeiter: DSt

Datum: 26.11.-30.11.2015

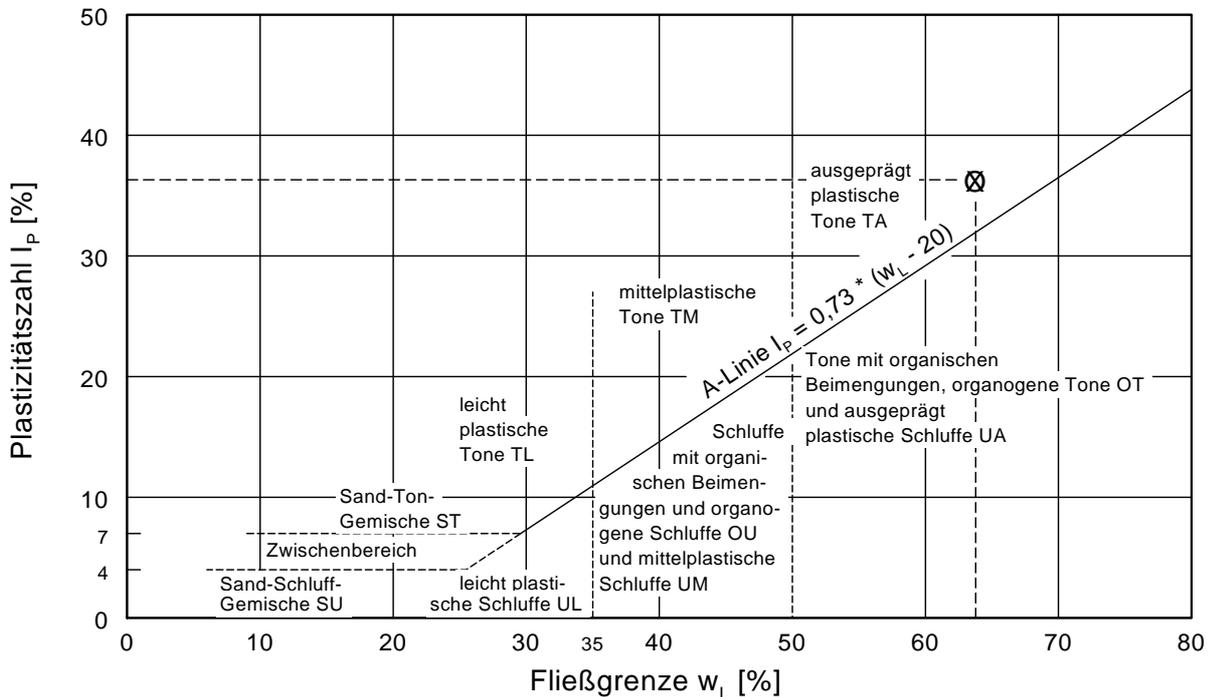
Prüfungsnummer: 3232/15
 Entnahmestelle: BK 5/ 15 - GP 11
 Tiefe: 9,6 m
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: T, u*
 Probe entnommen am: 2015 durch AG



Wassergehalt w =	30.0 %
Fließgrenze w_L =	63.8 %
Ausrollgrenze w_p =	27.5 %
Plastizitätszahl I_p =	36.3 %
Konsistenzzahl I_c =	0.93



Plastizitätsdiagramm



ZuB
 Ingenieurgesellschaft für Zuschlag- und Baustofftechnologie mbH
 Max-Planck-Straße 1
 64859 Eppertshausen

Bearbeiter: DG/AJ

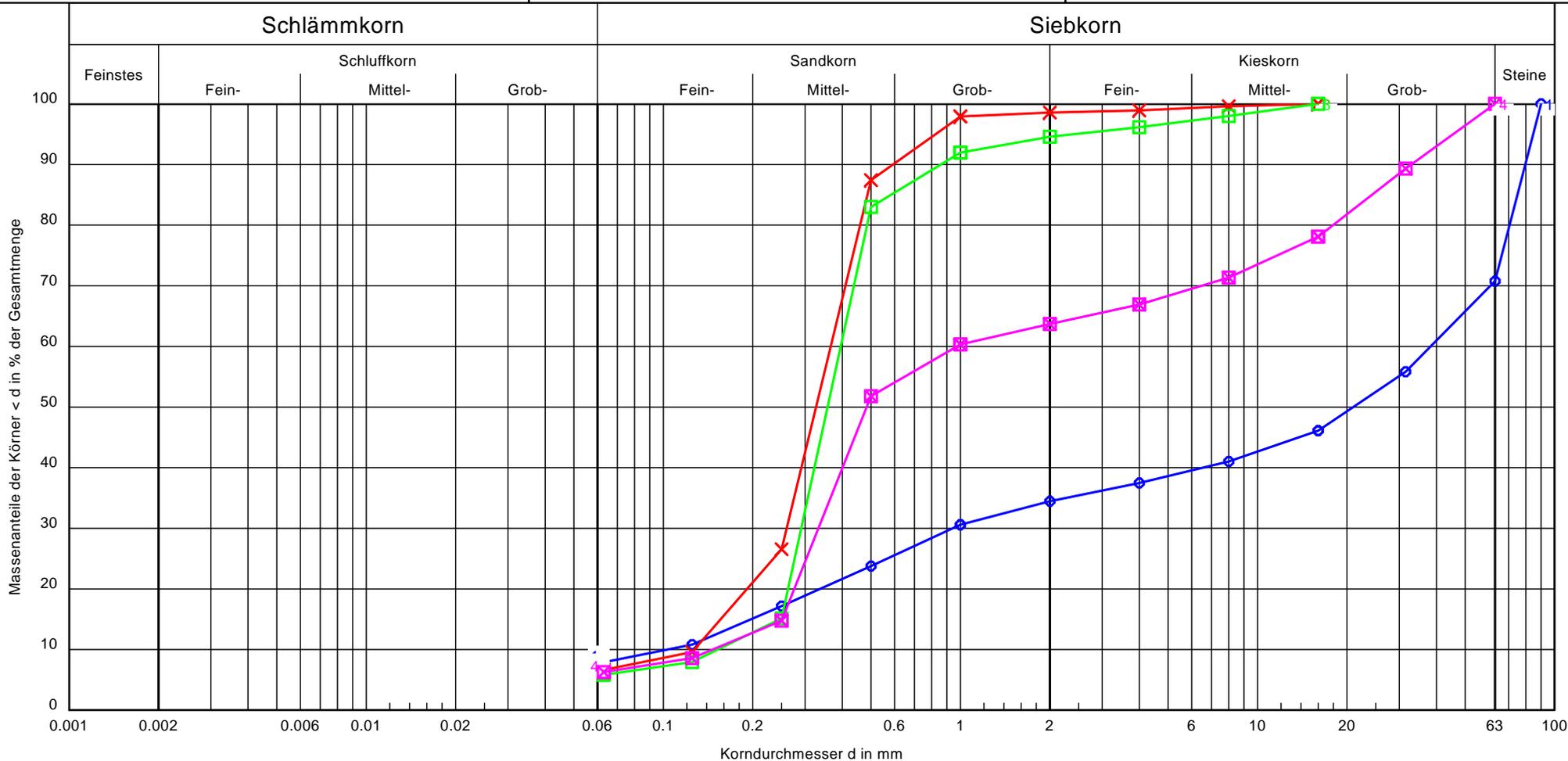
Datum: 24.11.-26.11.2015

Körnungslinie

ITUS GmbH & Co. KG

MAG Peter-Jordan-Schule, Mainz

Prüfungsnummer: 3232/15
 Probe entnommen am: durch AG
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung nach DIN 18123-5



Bezeichnung:	BK 1/15, GP 8	BK 1/15, GP 10	BK 2/15, GP 7	BK 3/15, GP 8	Bemerkungen: keine	Bericht: PB B 3232/2015 Anlage: 7
Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠		
Bodenart:	G, \bar{x} , s, u'	S, u'	S, u', g'	S, \bar{g} , u'		
Anteile: T / U / S / G / X [M.-%]:	- / 7,9 / 26,6 / 36,3 / 29,2	- / 6,7 / 91,9 / 1,4 / 0	- / 5,8 / 88,8 / 5,4 / 0	- / 6,3 / 57,4 / 36,3 / 0		
Bodengruppe:	GU	SU	SU	SU		

ZuB
 Ingenieurgesellschaft für Zuschlag- und Baustofftechnologie mbH
 Max-Planck-Straße 1
 64859 Epertshausen

Bearbeiter: DG/AJ

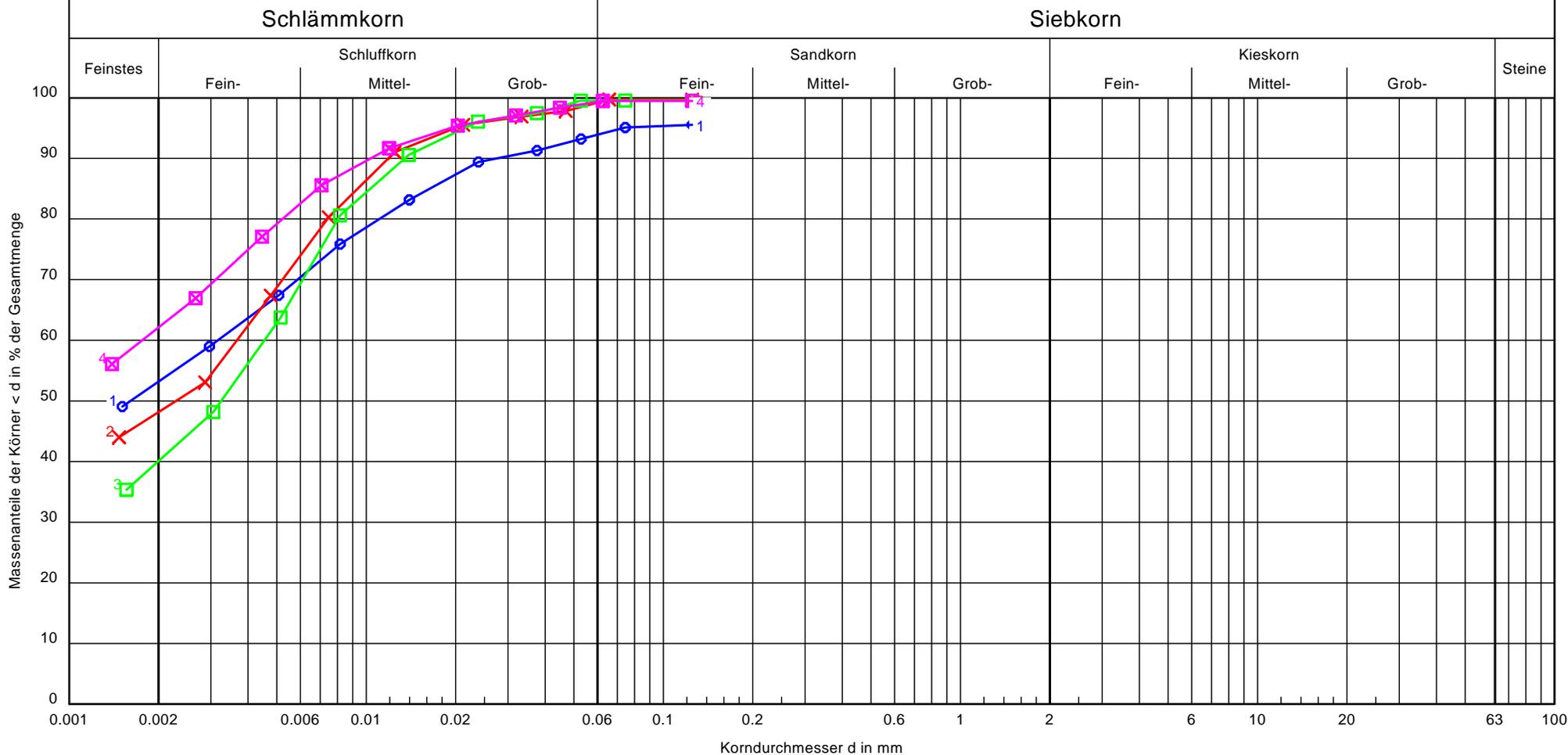
Datum: 24.11.-26.11.2015

Körnungslinie

ITUS GmbH & Co. KG

MAG Peter-Jordan-Schule, Mainz

Prüfungsnummer: 3232/15
 Probe entnommen am: durch AG
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sedimentation nach DIN 18123-6



Bezeichnung:	BK 1/15, UP 1	BK 1/15, UP 2	BK 2/15, GP 11	BK 4/15, UP 1	Bemerkungen: keine	8 Anlage: PB B 3232/2015 Bericht:
Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠		
Bodenart:	T, U, s'	U, T	U, t̄, (σ')	T, ū		
Anteile: T / U / S / G [M.-%]:	52.4/41.7/5.9/ -	47.4/52.0/0.6/ -	39.1/60.4/0.5/ -	61.2/38.2/0.5/ -		
Bodengruppe:	TA	TA	OT	TA		

ZuB
 Ingenieurgesellschaft für Zuschlag- und Baustofftechnologie mbH
 Max-Planck-Straße 1
 64859 Epertshausen

Bearbeiter: DG/AJ

Datum: 24.11.-26.11.2015

Körnungslinie

ITUS GmbH & Co. KG

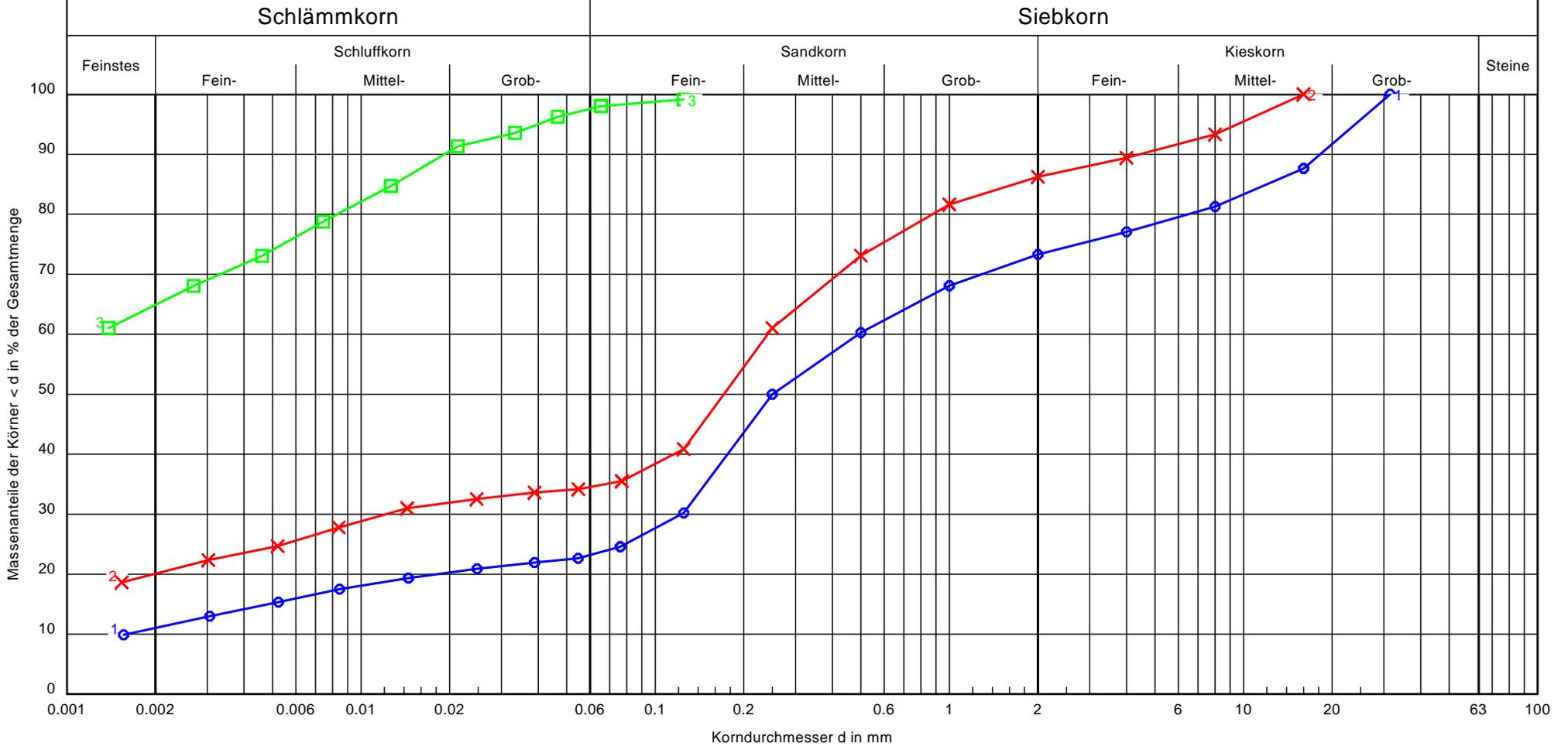
MAG Peter-Jordan-Schule, Mainz

Prüfungsnummer: 3232/15

Probe entnommen am: durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: siehe Bemerkungen



Bezeichnung:	BK 2/15, GP 3	BK 5/15, GP 6	BK 5/15, GP 11
Signatur:	○—○	×—×	□—□
Bodenart:	S, g, u', t'	S, t, u', g'	T, ū
Anteile: T / U / S / G [M.-%]:	10.8/12.6/49.9/26.7	19.8/14.9/51.6/13.8	64.3/33.5/2.2/-
Bodengruppe:	SU*	ST*	TA

Bemerkungen:
 BK 2/15, GP 3 und BK 5/15, GP 6:
 kombinierte Sieb-/Schlammanalyse nach DIN 18123-7
 BK 5/15, GP 11:
 Sedimentation nach DIN 18123-6

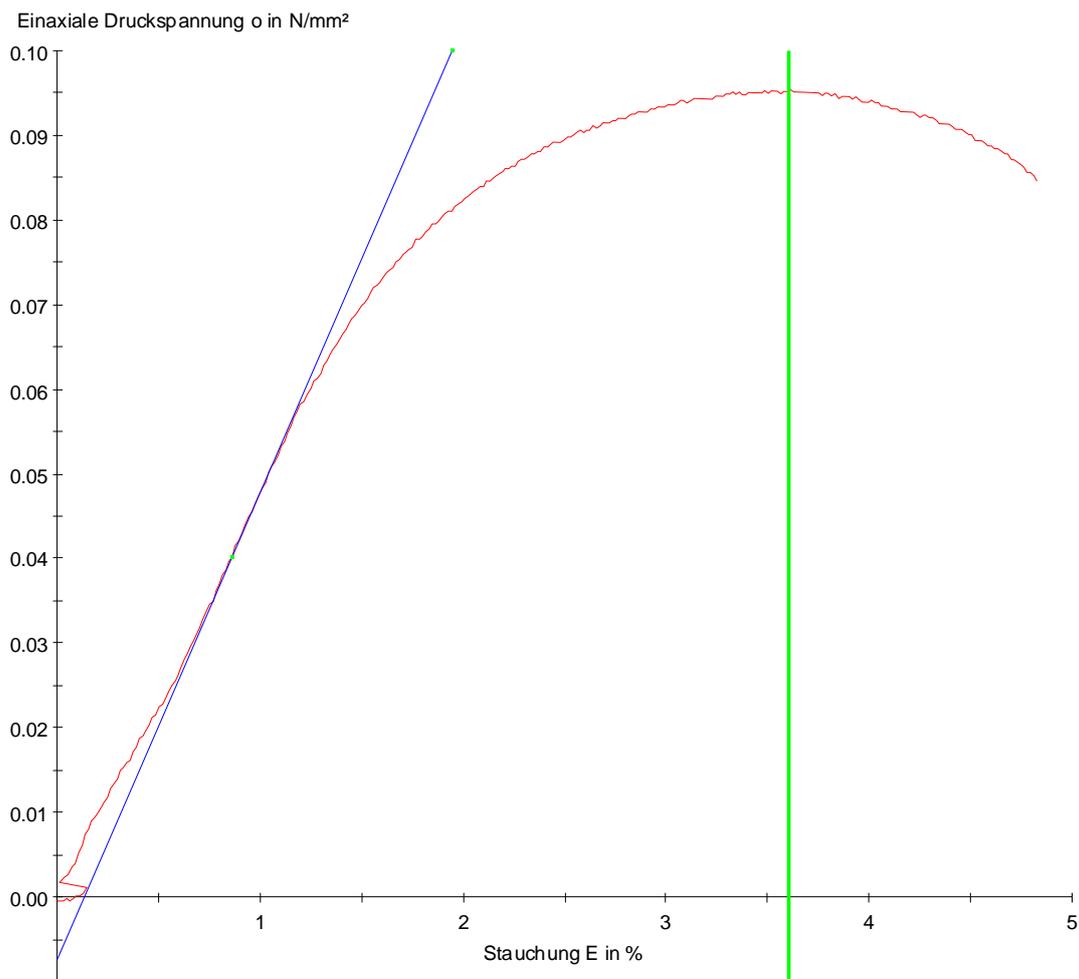
Bericht:
 PB B 3232/2015
 Anlage:
 9

DIN 18136

Probenbezeichnung: 3232-1; BK1/15 - UP 1
Anfangshöhe h_a [mm]: 225,0
Durchmesser d_a [mm]: 113,0
Datensatz: z:\Messdaten\UniversalPresse\DATEN\51124O06.DBF
Versuchsdatum: 24.11.2015 14:47:18

Einaxiale Druckfestigkeitmax $\sigma = 0,095 \text{ N/mm}^2$ **Bruchstauchung**

E = 3,6 %

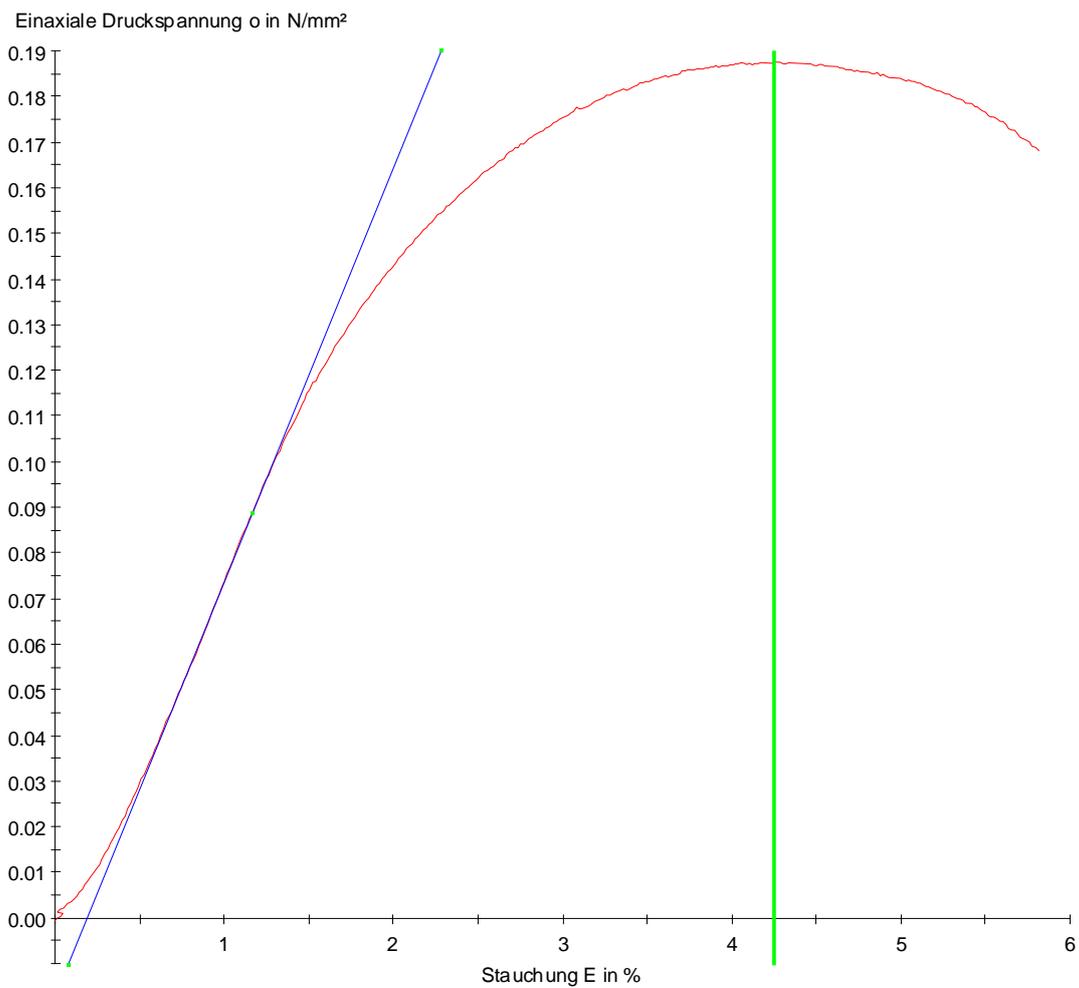
ModulEu = 6 N/mm²

DIN 18136

Probenbezeichnung: 3232-4, BK1/15 - UP2
Anfangshöhe h_a [mm]: 217,0
Durchmesser d_a [mm]: 113,0
Datensatz: z:\Messdaten\UniversalPresse\DATEN\51124O07.DBF
Versuchsdatum: 24.11.2015 14:55:09

Einaxiale Druckfestigkeitmax $\sigma = 0,188 \text{ N/mm}^2$ **Bruchstauchung**

E = 4,2 %

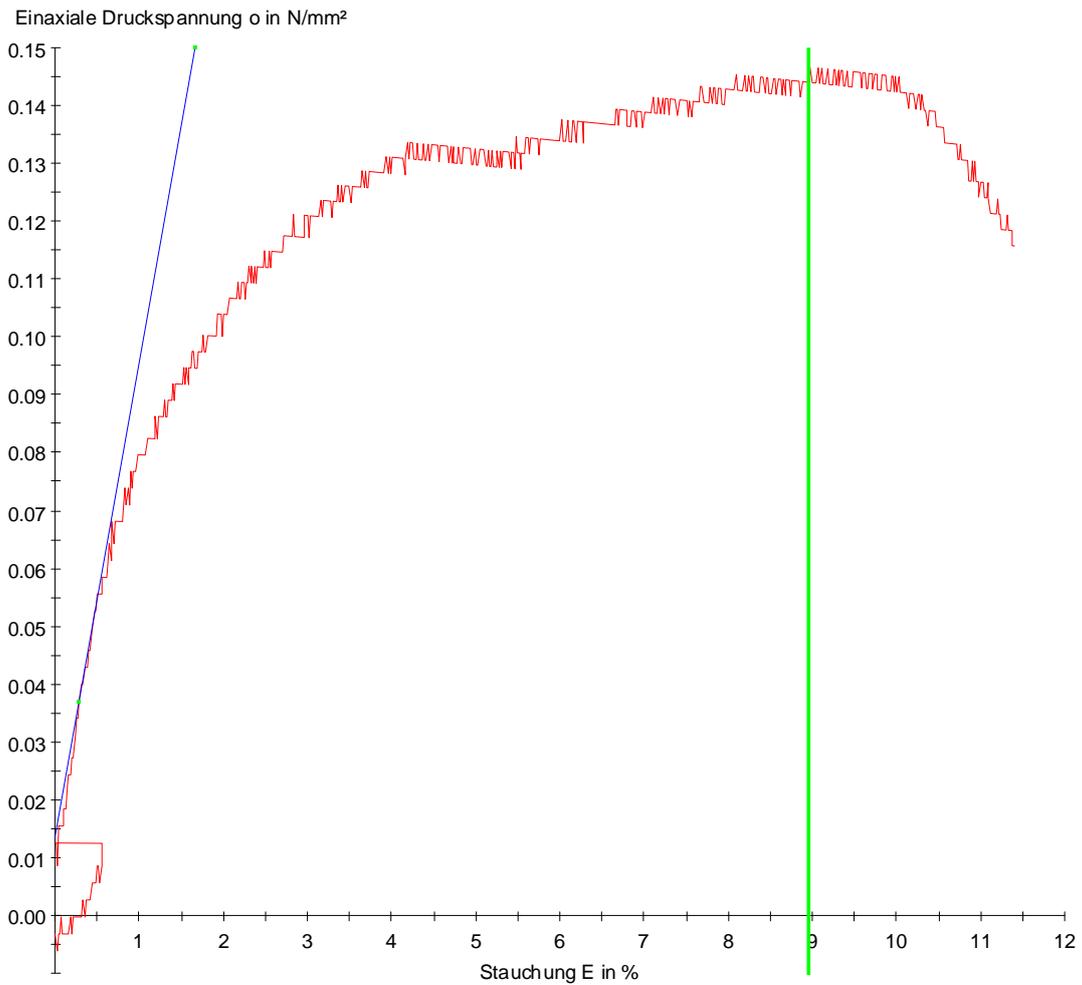
ModulEu = 9 N/mm²

DIN 18136

Probenbezeichnung: 3232-7, BK 2/15 - GP11
Anfangshöhe h_a [mm]: 70,0
Durchmesser d_a [mm]: 36,0
Datensatz: z:\Messdaten\UniversalPresse\DATEN\51124O03.DBF
Versuchsdatum: 24.11.2015 14:23:46

Einaxiale Druckfestigkeitmax $\sigma = 0,147 \text{ N/mm}^2$ **Bruchstauchung**

E = 9,0 %

ModulEu = 8 N/mm²

DIN 18136

Probenbezeichnung: 3232-9, BK4/15 - UP1
Anfangshöhe ha [mm]: 212,0
Durchmesser da [mm]: 113,0
Datensatz: z:\Messdaten\UniversalPresse\DATEN\51124O08.DBF
Versuchsdatum: 24.11.2015 15:06:13

Einaxiale Druckfestigkeit

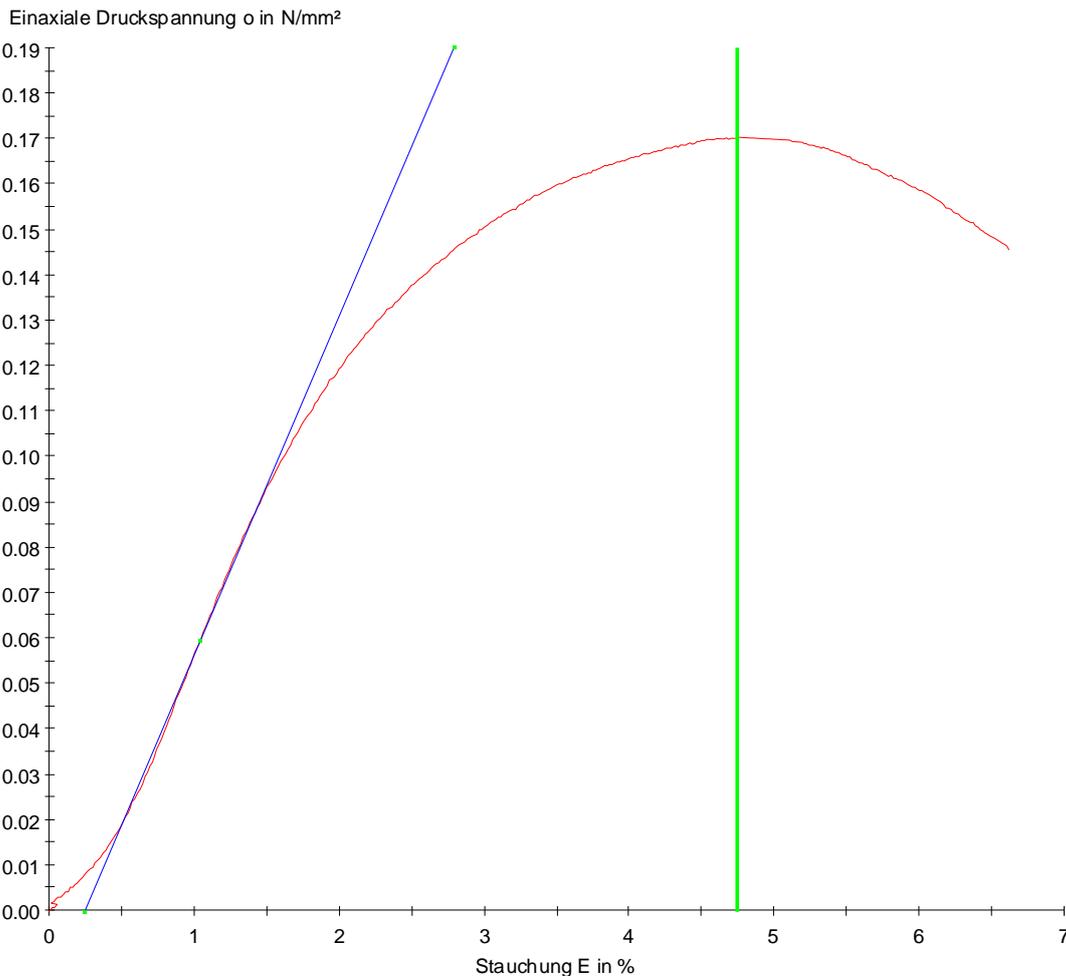
max σ = 0,170 N/mm²

Bruchstauchung

E = 4,8 %

Modul

E_u = 7 N/mm²

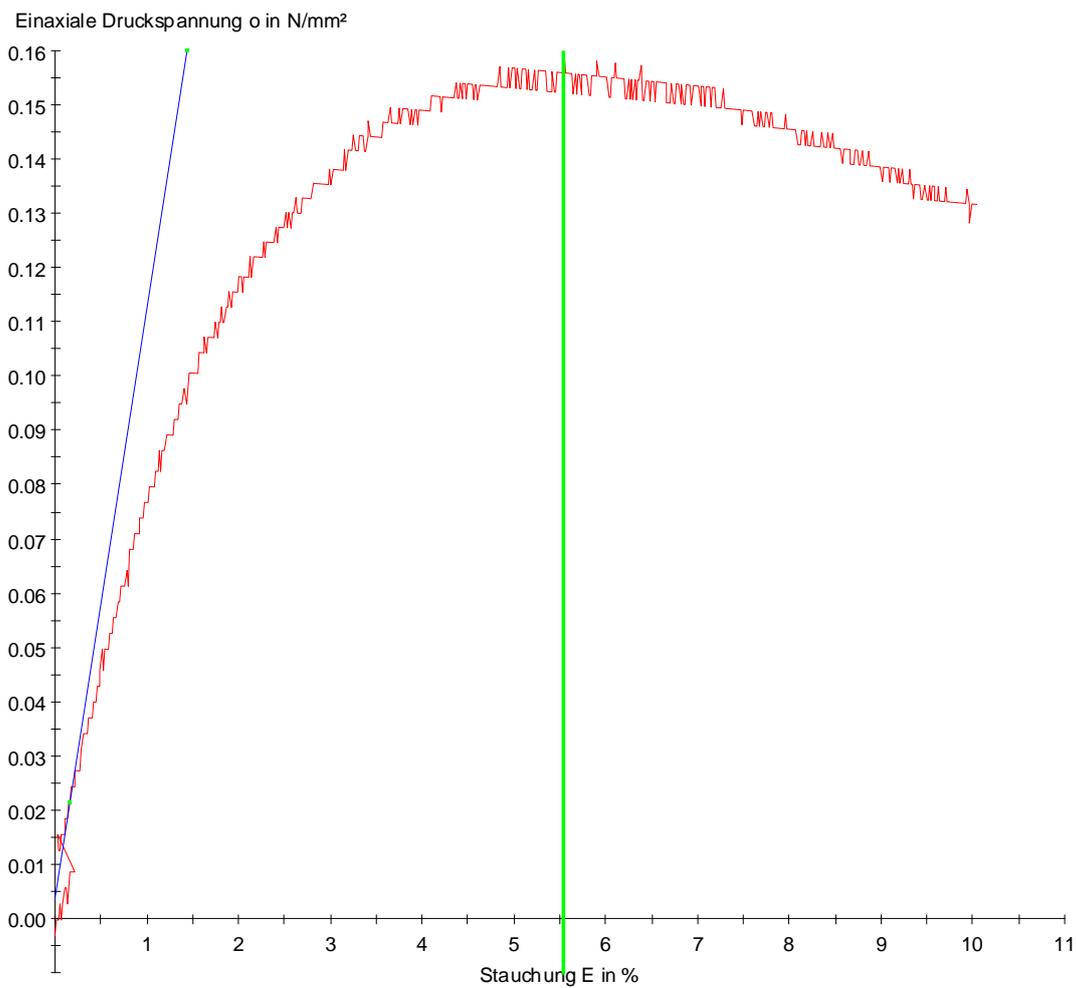


DIN 18136

Probenbezeichnung: 3232-11, BK5/15 - GP11
Anfangshöhe h_a [mm]: 74,0
Durchmesser d_a [mm]: 36,0
Datensatz: z:\Messdaten\UniversalPresse\DATEN\51124O04.DBF
Versuchsdatum: 24.11.2015 14:37:09

Einaxiale Druckfestigkeitmax σ = 0,159 N/mm²**Bruchstauchung**

E = 5,5 %

ModulEu = 11 N/mm²

Auftraggeber: emag GmbH Hechtsheimer Straße 37 55131 Mainz	 GmbH & Co. KG <small>Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz</small> Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25 E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de	
Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz Geotechnische Hauptuntersuchung	Projektnummer: 15.506.05	
Benennung: Ergebnisse der Kampfmittelüberprüfung im Bereich der Bohr-/ Sondieransatzpunkte	Datum: Mai 2017	
	Maßstab: -	Anlage: 6

...15.506.05-A4

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

Kurzbericht Kampfmittelerkundung

Auftraggeber	ITUS GmbH & Co.KG	Datum	13.04.2017
Projekt:	BV-Wohnen am Hartenbergpark Mainz	WST-Proj.-Nr	170386
		AG Proj.Nr	n.b.

eingesetztes Personal:					
Name	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	Pause	Stunden	Tel.Nr.
Karaduman, Ramazan					0171 4465 556
(§20 SprengG. - Befähigungsschein 01/2016 Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis)					

Flächensondierung:	Magnetometer Ebinger 120LW			Bemerkungen
Sondierfeld / -punkt	Magnetik			
	<input type="checkbox"/> analog	<input checked="" type="checkbox"/> einkanalig	_____m ²	_____GPS
	<input checked="" type="checkbox"/> digital	<input type="checkbox"/> mehrkanalig	_____m ²	_____GPS

Bohrlochsondierung: Tiefenorientierte Messung mit Magnetometer Ebinger 120LW				
Sondierpunkt	Bohrtiefe [m]	Messtiefe [m]	Datum	Bemerkungen
BK1/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
BK11/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
BK2/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
BK3/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
BK9/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
BK4/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

Bemerkungen:
Die Lage der Kampfmittelsondierungen entspricht der Lage der späteren Kernbohrungen BK1/17, BK11/17, BK2/17, BK3/17, BK9/17, BK4/17
Die Freigabe der Bohrstellen gilt nur für das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Bohrlochsondierung (Radius</=0,7m)

Bestätigung der Angaben:
Eppelheim, den 13.04.2017
 _____ Ramazan Karaduman

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

Kurzbericht Kampfmittelerkundung

Auftraggeber	ITUS GmbH & Co.KG	Datum	13.04.2017
Projekt:	BV-Wohnen am Hartenbergpark Mainz	WST-Proj.-Nr	170386
		AG Proj.Nr	n.b.

eingesetztes Personal:					
Name	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	Pause	Stunden	Tel.Nr.
Karaduman, Ramazan					0171 4465 556
(§20 SprengG. - Befähigungsschein 01/2016 Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis)					

Flächensondierung:	Magnetometer Ebinger 120LW			Bemerkungen
Sondierfeld / -punkt	Magnetik			
	<input type="checkbox"/> analog	<input checked="" type="checkbox"/> einkanalig	_____m ²	_____GPS
	<input checked="" type="checkbox"/> digital	<input type="checkbox"/> mehrkanalig	_____m ²	_____GPS

Bohrlochsondierung: Tiefenorientierte Messung mit Magnetometer Ebinger 120LW				
Sondierpunkt	Bohrtiefe [m]	Messtiefe [m]	Datum	Bemerkungen
BK8/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
BK10/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
BK6/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
BK5/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
BK12/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
BK7/17	5,0	5,0	13.04.2017	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

Bemerkungen:
Die Lage der Kampfmittelsondierungen entspricht der Lage der späteren Kernbohrungen BK8/17, BK10/17, BK6/17, BK5/17, BK12/17, BK7/17
Die Freigabe der Bohrstellen gilt nur für das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Bohrlochsondierung (Radius</=0,7m)

Bestätigung der Angaben:
Eppelheim, den 13.04.2017
 _____ Ramazan Karaduman

Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Ergebnisse der Versickerungsversuche

itus GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projektnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

Maßstab: -

Anlage: 7

...15.506.05-A4

Versickerungsversuch
fallende Druckhöhe, Grundwasser im Bohrloch

Projekt: **15.506.05 Wohnen am Hartenbergpark, Mainz**

Bohrung-Nr.: **BK 7/17**

Allgemeine Daten		
Teufe der Bohrung	[m u.GOK]	12,50
OK wasserwegsame Schicht	[m u.GOK]	9,50
UK wasserwegsame Schicht	[m u.GOK]	12,50
Mächtigkeit der wasserwegsam Schicht	[m]	3,00
Grundwasser	[m u.GOK]	12,60
Bohrlochdurchmesser	[m]	0,08
Querschnittsfläche	[m ²]	5,03E-03
Pegelüberstand	[m ü.GOK]	0,50
Aufsatzrohrlänge	[m]	11,00
Filterrohrlänge	[m]	2,00
OK Filterrohr	[m u.GOK]	10,50
UK Filterrohr	[m u.GOK]	12,50
OK versickerungswirksame Schicht	[m]	9,50
UK versickerungswirksame Schicht	[m]	12,50
Mächtigkeit der versickerungswirksamen Schicht	[m]	3,00

Auswertung											
Versuch	Wasserstand	Zeit	Wasserstand	Differenz Wasserspiegel	Differenz Zeit	Wassermenge	Durchfluß	mittl. Wasserstand	benetzte Strecke in der versickerungs-wirksamen Schicht	Hm bez. auf benetzte Strecke in der versickerungs-wirksamen Schicht	k-Wert
Nr.	[m u.POK]	[s]	[m u.GOK]	[m]	[s]	[l]	[l/s]	[m u.GOK]	[m]	[m]	[m/s]
1	8,200	0	7,700								
				1,200	60	6,0 E+00	1,0E-01	8,30	3,00	2,70	8,5 E-06
2	9,400	60	8,900								
				0,800	60	4,0 E+00	6,7E-02	9,30	3,00	1,70	9,0 E-06
3	10,200	120	9,700								
				0,700	60	3,5 E+00	5,9E-02	10,05	2,45	1,23	1,3 E-05
4	10,900	180	10,400								
				0,850	60	4,3 E+00	7,1E-02	10,83	1,68	0,84	3,0 E-05
5	11,750	240	11,250								
				0,850	60	4,3 E+00	7,1E-02	11,68	0,82	0,41	1,0 E-04
6	12,600	300	12,100								
				-	-	-	-	-	-	-	-
7											
				-	-	-	-	-	-	-	-
8											
				-	-	-	-	-	-	-	-
9											
				-	-	-	-	-	-	-	-
10											
				-	-	-	-	-	-	-	-
11											
				-	-	-	-	-	-	-	-
12											
				-	-	-	-	-	-	-	-
13											
				-	-	-	-	-	-	-	-
14											
				-	-	-	-	-	-	-	-
15											
				-	-	-	-	-	-	-	-
Mittelwert											3,2 E-05

Versickerungsversuch
fallende Druckhöhe, Grundwasser im Bohrloch

Projekt: **15.506.05 Wohnen am Hartenbergpark, Mainz**

Bohrung-Nr.: **BK 12/17**

Allgemeine Daten		
Teufe der Bohrung	[m u.GOK]	11,40
OK wasserwegsame Schicht	[m u.GOK]	8,40
UK wasserwegsame Schicht	[m u.GOK]	11,40
Mächtigkeit der wasserwegsam Schicht	[m]	3,00
Grundwasser	[m u.GOK]	10,10
Bohrlochdurchmesser	[m]	0,08
Querschnittsfläche	[m ²]	5,03E-03
Pegelüberstand	[m ü.GOK]	0,60
Aufsatzrohrlänge	[m]	10,00
Filterrohrlänge	[m]	2,00
OK Filterrohr	[m u.GOK]	9,40
UK Filterrohr	[m u.GOK]	11,40
OK versickerungswirksame Schicht	[m]	8,40
UK versickerungswirksame Schicht	[m]	11,40
Mächtigkeit der versickerungswirksamen Schicht	[m]	3,00

Auswertung											
Versuch	Wasserstand	Zeit	Wasserstand	Differenz Wasserspiegel	Differenz Zeit	Wassermenge	Durchfluß	mittl. Wasserstand	benetzte Strecke in der versickerungswirksamen Schicht	Hm bez. auf benetzte Strecke in der versickerungswirksamen Schicht	k-Wert
Nr.	[m u.POK]	[s]	[m u.GOK]	[m]	[s]	[l]	[l/s]	[m u.GOK]	[m]	[m]	[m/s]
1	7,800	0	7,200								
				1,500	60	7,5 E+00	1,3E-01	7,95	3,00	1,67	1,7 E-05
2	9,300	60	8,700								
				0,800	60	4,0 E+00	6,7E-02	9,10	2,30	0,78	2,4 E-05
3	10,100	120	9,500								
				-	-	-	-	-	-	-	-
4											
				-	-	-	-	-	-	-	-
5											
				-	-	-	-	-	-	-	-
6											
				-	-	-	-	-	-	-	-
7											
				-	-	-	-	-	-	-	-
8											
				-	-	-	-	-	-	-	-
9											
				-	-	-	-	-	-	-	-
10											
				-	-	-	-	-	-	-	-
11											
				-	-	-	-	-	-	-	-
12											
				-	-	-	-	-	-	-	-
13											
				-	-	-	-	-	-	-	-
14											
				-	-	-	-	-	-	-	-
15											
				-	-	-	-	-	-	-	-
Mittelwert											2,1 E-05

Versickerungsversuch
fallende Druckhöhe, Grundwasser im Bohrloch

Projekt: **15.506.05 Wohnen am Hartenbergpark, Mainz**

Bohrung-Nr.: **BK 11/17**

Allgemeine Daten		
Teufe der Bohrung	[m u.GOK]	5,40
OK wasserwegsame Schicht	[m u.GOK]	2,40
UK wasserwegsame Schicht	[m u.GOK]	5,40
Mächtigkeit der wasserwegsam Schicht	[m]	3,00
Grundwasser	[m u.GOK]	5,80
Bohrlochdurchmesser	[m]	0,08
Querschnittsfläche	[m ²]	5,03E-03
Pegelüberstand	[m ü.GOK]	0,70
Aufsatzrohrlänge	[m]	4,10
Filterrohrlänge	[m]	2,00
OK Filterrohr	[m u.GOK]	3,40
UK Filterrohr	[m u.GOK]	5,40
OK versickerungswirksame Schicht	[m]	2,40
UK versickerungswirksame Schicht	[m]	5,40
Mächtigkeit der versickerungswirksamen Schicht	[m]	3,00

Auswertung											
Versuch	Wasserstand	Zeit	Wasserstand	Differenz Wasserspiegel	Differenz Zeit	Wassermenge	Durchfluß	mittl. Wasserstand	benetzte Strecke in der versickerungs-wirksamen Schicht	Hm bez. auf benetzte Strecke in der versickerungs-wirksamen Schicht	k-Wert
Nr.	[m u.POK]	[s]	[m u.GOK]	[m]	[s]	[l]	[l/s]	[m u.GOK]	[m]	[m]	[m/s]
1	4,800	0	4,100								
				0,700	60	3,5 E+00	5,9E-02	4,45	0,95	0,48	6,6 E-05
2	5,500	60	4,800								
				0,300	60	1,5 E+00	2,5E-02	4,95	0,45	0,23	9,6 E-05
3	5,800	120	5,100								
				-	-	-	-	-	-	-	-
4											
				-	-	-	-	-	-	-	-
5											
				-	-	-	-	-	-	-	-
6											
				-	-	-	-	-	-	-	-
7											
				-	-	-	-	-	-	-	-
8											
				-	-	-	-	-	-	-	-
9											
				-	-	-	-	-	-	-	-
10											
				-	-	-	-	-	-	-	-
11											
				-	-	-	-	-	-	-	-
12											
				-	-	-	-	-	-	-	-
13											
				-	-	-	-	-	-	-	-
14											
				-	-	-	-	-	-	-	-
15											
				-	-	-	-	-	-	-	-
Mittelwert 8,1 E-05											

Auftraggeber: emag GmbH
Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Projekt / Maßnahme: Wohnen am Hartenbergpark, Mainz
Geotechnische Hauptuntersuchung

Benennung: Chemische Analysenergebnisse

itus GmbH & Co. KG
Ingenieure im Tiefbau und Umweltschutz
Robert-Koch-Straße 9 • 64331 Weiterstadt
Tel.: 06151/27367-0 • Fax: 06151/27367-25
E-Mail: info@itus.de • Internet: www.itus.de

Projektnummer: 15.506.05

Datum: Mai 2017

Maßstab: -

Anlage: 8

...15.506.05-A4

WESSLING GmbH, Rudolf-Diesel-Str. 23, 64331 Weiterstadt

 Itus GmbH & Co. KG
 Herr Steffen Böhm
 Robert-Koch-Straße 9
 64331 Weiterstadt

 Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: V. Jourdan
 Durchwahl: +49 6151 3 636 21
 Fax: +49 6151 3 636 20
 E-Mail: volker.jourdan@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 15.506.04 Wohnung am Hartenbergpark, Mainz

Prüfbericht Nr.	CRM17-004785-1	Auftrag Nr.	CRM-01754-17	Datum	26.05.2017
Probe Nr.		17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03	
Eingangsdatum		18.05.2017	18.05.2017	18.05.2017	
Bezeichnung		MP A8	MP A9	MP A10	
Probenart		Boden	Boden	Boden	
Probenahme durch		Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber	
Probenmenge		2,1 kg	2,0 kg	1,6 kg	
Probengefäß		3x BG	3x BG	2x BG	
Untersuchungsbeginn		18.05.2017	18.05.2017	18.05.2017	
Untersuchungsende		26.05.2017	26.05.2017	26.05.2017	

Probe Nr.		17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung		MP A8	MP A9	MP A10
Feuchtegehalt	% TS	14,6	7,7	6,3

Probenvorbereitung

Probe Nr.		17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung		MP A8	MP A9	MP A10
Volumen des Auslaugungsmittel	ml OS	250	250	250
Frischmasse der Messprobe	g OS	29,3	27,1	26,7
Königswasser-Extrakt	TS	18.05.2017	18.05.2017	18.05.2017

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung		MP A8	MP A9	MP A10
Trockensubstanz	Gew% OS	85,4	92,3	93,7

Prüfbericht Nr. **CRM17-004785-1** Auftrag Nr. **CRM-01754-17** Datum **26.05.2017**
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.			17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung			MP A8	MP A9	MP A10
Benzol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-

Summenparameter

Probe Nr.			17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung			MP A8	MP A9	MP A10
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<10	<10	<10
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<10	<10	<10
TOC	Gew%	TS	0,4	0,18	0,21

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.			17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung			MP A8	MP A9	MP A10
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.			17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung			MP A8	MP A9	MP A10
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-

Prüfbericht Nr. **CRM17-004785-1** Auftrag Nr. **CRM-01754-17** Datum **26.05.2017**
Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.			17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung			MP A8	MP A9	MP A10
Arsen (As)	mg/kg	TS	16	<5,0	16
Blei (Pb)	mg/kg	TS	34	10	18
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,2	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	25	20	13
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	34	34	18
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	28	43	19
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,2	<0,2	<0,2
Zink (Zn)	mg/kg	TS	51	41	28

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung			MP A8	MP A9	MP A10
Naphthalin	mg/kg	TS	0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	TS	0,04	0,02	<0,01
Anthracen	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthen	mg/kg	TS	<0,01	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	TS	<0,01	0,02	<0,01
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Chrysen	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,05	0,05	-/-

Prüfbericht Nr. **CRM17-004785-1** Auftrag Nr. **CRM-01754-17** Datum **26.05.2017**
Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.		17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung		MP A8	MP A9	MP A10
pH-Wert	W/E	7,5	7,4	7,1
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm W/E	180	130	120

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.		17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung		MP A8	MP A9	MP A10
Chlorid (Cl)	mg/l W/E	2,0	2,0	2,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l W/E	0,005	<0,005	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l W/E	4,0	7,0	3,0

Elemente

Probe Nr.		17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung		MP A8	MP A9	MP A10
Arsen (As)	µg/l W/E	<5,0	7,0	<5,0
Blei (Pb)	µg/l W/E	2,0	<2,0	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Thallium (Tl)	µg/l W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Zink (Zn)	µg/l W/E	<5,0	<5,0	6,0

Summenparameter

Probe Nr.		17-079214-01	17-079214-02	17-079214-03
Bezeichnung		MP A8	MP A9	MP A10
Phenol-Index nach Destillation	µg/l W/E	<10	<10	<10

Prüfbericht Nr.	CRM17-004785-1	Auftrag Nr.	CRM-01754-17	Datum	26.05.2017
Probe Nr.		17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06	
Eingangsdatum		18.05.2017	18.05.2017	18.05.2017	
Bezeichnung		MPA11	MPA12	MPA13	
Probenart		Boden	Boden	Boden	
Probenahme durch		Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber	
Probenmenge		7,2 kg	3,6 kg	2,1 kg	
Probengefäß		10x BG	5x BG	3x BG	
Untersuchungsbeginn		18.05.2017	18.05.2017	18.05.2017	
Untersuchungsende		26.05.2017	26.05.2017	26.05.2017	

Probe Nr.		17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06	
Bezeichnung		MPA11	MPA12	MPA13	
Feuchtegehalt	% TS	11,3	7,1	8,7	

Probenvorbereitung

Probe Nr.		17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06	
Bezeichnung		MPA11	MPA12	MPA13	
Volumen des Auslaugungsmittel	ml OS	250	250	250	
Frischmasse der Messprobe	g OS	28,2	26,9	27,4	
Königswasser-Extrakt	TS	18.05.2017	18.05.2017	18.05.2017	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06	
Bezeichnung		MPA11	MPA12	MPA13	
Trockensubstanz	Gew% OS	88,7	92,9	91,3	

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.		17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06	
Bezeichnung		MPA11	MPA12	MPA13	
Benzol	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	
Toluol	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	
m-, p-Xylol	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	
o-Xylol	mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TS	-/-	-/-	-/-	

Summenparameter

Prüfbericht Nr.	CRM17-004785-1		Auftrag Nr.	CRM-01754-17		Datum	26.05.2017	
Probe Nr.			17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06			
Bezeichnung			MPA11	MPA12	MPA13			
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1			
EOX	mg/kg	TS	<0,5	<0,5	<0,5			
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<10	<10	<10			
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	11	<10	<10			
TOC	Gew%	TS	0,31	0,14	<0,1			
Polychlorierte Biphenyle (PCB)								
Probe Nr.			17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06			
Bezeichnung			MPA11	MPA12	MPA13			
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01			
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01			
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01			
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01			
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01			
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01			
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-			
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-			
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)								
Probe Nr.			17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06			
Bezeichnung			MPA11	MPA12	MPA13			
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1			
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1			
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1			
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1			
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1			
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1			
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1			
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	-/-	-/-			

Prüfbericht Nr. **CRM17-004785-1** Auftrag Nr. **CRM-01754-17** Datum **26.05.2017**
Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.			17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06
Bezeichnung			MPA11	MPA12	MPA13
Arsen (As)	mg/kg	TS	18	36	7,0
Blei (Pb)	mg/kg	TS	26	5,0	6,0
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	14	9,0	7,0
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	14	5,0	<5,0
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	22	17	12
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1	<0,1	<0,1
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,2	<0,2	<0,2
Zink (Zn)	mg/kg	TS	41	16	17

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06
Bezeichnung			MPA11	MPA12	MPA13
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	TS	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	TS	0,08	<0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	TS	0,02	<0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,20	<0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	TS	0,16	<0,01	<0,01
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,10	<0,01	<0,01
Chrysen	mg/kg	TS	0,10	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,10	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,06	<0,01	<0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,14	<0,01	<0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	0,01	<0,01	<0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,08	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,09	<0,01	<0,01
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	1,14	-/-	-/-

Prüfbericht Nr. **CRM17-004785-1** Auftrag Nr. **CRM-01754-17** Datum **26.05.2017**
Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.		17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06
Bezeichnung		MPA11	MPA12	MPA13
pH-Wert	W/E	7,4	7,5	7,5
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm W/E	180	270	140

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.		17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06
Bezeichnung		MPA11	MPA12	MPA13
Chlorid (Cl)	mg/l W/E	2,0	<1,0	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l W/E	<0,005	<0,005	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l W/E	18	68	4,0

Elemente

Probe Nr.		17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06
Bezeichnung		MPA11	MPA12	MPA13
Arsen (As)	µg/l W/E	<5,0	<5,0	6,0
Blei (Pb)	µg/l W/E	<2,0	<2,0	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l W/E	<5,0	<5,0	<5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Thallium (Tl)	µg/l W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Zink (Zn)	µg/l W/E	<5,0	<5,0	<5,0

Summenparameter

Probe Nr.		17-079214-04	17-079214-05	17-079214-06
Bezeichnung		MPA11	MPA12	MPA13
Phenol-Index nach Destillation	µg/l W/E	<10	<10	<10

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
 Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)
 Metalle/Elemente in Feststoff
 Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
 LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.)
 Leichtflüchtige aromatische KW (BTEX)
 Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)
 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

DIN ISO 11465^A
 DIN EN 13657^A
 DIN EN ISO 17294-2^A
 DIN 38414 S17^A
 DIN EN ISO 10301 mod.^A
 DIN 38407-9 mod.^A
 DIN ISO 17380^A
 DIN 38414 S23^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Rhein-Main

Prüfbericht Nr. **CRM17-004785-1** Auftrag Nr. **CRM-01754-17** Datum **26.05.2017**
Abkürzungen und Methoden
 Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)
 Polychlorierte Biphenyle (PCB)
 Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) in Abfall
 Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
 pH-Wert in Wasser/Eluat
 Leitfähigkeit, elektrisch
 Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
 Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
 Phenol-Index in Wasser/Eluat
 Cyanide in Wasser/Eluat
 Feuchtegehalt

 DIN EN 14039^A
 DIN EN 15308^A
 DIN EN 13137^A
 DIN EN 12457-4^A
 DIN 38404-5^A
 DIN EN 27888^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 17294-2^A
 DIN EN ISO 14402^A
 DIN EN ISO 14403^A
 DIN EN 12457-4^A
ausführender Standort
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Rhein-Main

 OS
 TS
 W/E

 Originalsubstanz
 Trockensubstanz
 Wasser/Eluat



 Volker Jourdan
 Dipl.-Kaufmann
 Sachverständiger Boden und Wasser