



Dipl.-Ing. Ludwig Dathe, Ingenieurbüro für Baugrunduntersuchungen
August-Bebel-Straße 21, 14770 Brandenburg a. d. Havel
Telefon (0 33 81) 20 89 33 u. 20 89 34 Fax (0 33 81) 20 89 35

■ Baugrunduntersuchung ■ Verdichtungskontrollen ■ Alllastenerkundung

Geotechnischer Bericht

- Auftraggeber:** ADH Immobilien Invest GmbH & Co. KG
Rhinower Straße 34 in 14712 Rathenow
- Bauvorhaben:** „Wohngebiet Göttliner Chaussee“ in 14712 Rathenow
- Unterlagen:**
- U1 mündlicher Auftrag vom 14.07.2017
 - U2 Bebauungsplan (Vorabzug 31.05.2017) im Maßstab ca. 1 : 500
 - U3 Amtlicher Lageplan im Maßstab 1 : 500
 - U4 Durchführung von 7 Rammkern- und 6 leichten Rammsondierungen im Sept. 2017
 - U5 höhenmäßige Einmessung der Sondierstellen im Sept. 2017
 - U6 Entnahme von Bodenproben aus den 7 Rammkernsondierungen, Bildung von 2 Mischproben und Versand an das Labor der WESSLING GmbH, Berlin zur Untersuchung nach der TR LAGA im Sept. 2017
- Anlagen:**
- A1 1 Lage- und Aufschlussplan
 - A2 6 Blätter Schichtenprofile der Rammkernsondierungen mit den Diagrammen der leichten Rammsondierungen
 - A3 1 Blatt Legende
 - A4 2 Blätter Kornverteilungskurven
 - A5 1 Bodenproben - Entnahmeprotokoll

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. Feststellungen	3
2. Baugrundbeurteilung	3
2.1. Baugrundsichtung	3
2.2. Lagerungsverhältnisse	6
2.3. Hydrologische Gegebenheiten	7
3. Probenentnahmen	8
4. Bodenkennwerte	8
5. Gründungshinweise	10
5.1. Vorbemerkungen	10
5.2. Straßenbau	11
5.3. Leitungsverlegung	12
6. Einschätzung der Bebaubarkeit für Hochbauten	14
7. Einschätzung der angetroffenen Böden hinsichtlich ihrer Versickerungsfähigkeit	17
8. Schlussbemerkungen	17

1. Feststellungen

An der Göttliner Chaussee in Rathenow, nördlich der Haus-Nr. 8, ist auf einer Fläche von ca. (120 x 75) m der Aufbau eines kleinen neuen Wohngebietes geplant.

Das zur Bebauung vorgesehene Gelände ist eine brach liegende, unterschiedlich stark bewachsene und leicht unebene Fläche, die auf einem Höhenniveau zwischen ca. + 27.5 und + 28.0 m NHN liegt.

Das Niveau der Göttliner Straße liegt in Höhe des Bebauungsgebietes um ca. + 28.5 m NHN.

Die U-förmig geplante Erschließungsstraße hat eine Trassenlänge von ca. 180 m.

Zu den Leitungsverlegungen in der Erschließungsstraße liegen noch keine Planungen vor.

Unser Büro wurde mit einer Baugrunduntersuchung zum Bau der Erschließungsstraße und zur Verlegung der Versorgungsleitungen, sowie mit einer Einschätzung der Bebaubarkeit der Flächen und der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden beauftragt.

Dazu gehört auch eine Untersuchung der unter dem Mutterboden innerhalb des 1. Tiefenmeters anstehenden Böden gemäß den Richtlinien der TR LAGA.

2. Baugrundbeurteilung

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am 19.09.17 zunächst 6 Rammkernsondierungen (R bzw. RKS) mit Tiefen von 5 und 7 m und zur Ermittlung der Lagerungsdichten 6 leichte Rammsondierungen (L bzw. LRS - Bezeichnung nach DIN 4094: DPL) bis in 3, 4 und 5 m Tiefe abgeteuft.

Die Sondierungen RKS/ LRS 1 - 3 liegen innerhalb der Trasse der Erschließungsstraße und die Sondierungen 4 - 6 im Bereich der geplanten Hausbebauungen.

Wegen der nur bei RKS 6 vorgefundenen organischen Böden wurde zwischen RKS 2 und 6 noch eine 7. Sondierung bis in 7 m Tiefe ausgeführt.

Die Sondierstellen wurden auf einen Höhenpunkt aus dem Plan der Unterlage U2 in m NHN eingemessen.

Die Lage der Aufschlussansatzpunkte enthält der Plan der Anlage 1.

2.1. Baugrundsichtung

Der vorgefundene Baugrundaufbau der Bebauungsfläche ist sehr wechselhaft / inhomogen.

Der zunächst bei allen Sondierungen angetroffene Mutter-/ Oberboden hat Mächtigkeiten zwischen (0.20) 0.30 und 0.50 m.

Darunter wurden bei RKS 2, 4, 5 und 7 anthropogen beeinflusste und als Auffüllungen ausgewiesene Böden angetroffen, die in Tiefen von 0.45 m (RKS 7), 0.65 - 0.75 m (RKS 4, 5) und 1.20 m (RKS 2) enden.

Bei den Auffüllungen handelt es sich zumeist um nichtbindige, schluffige und enggestufte, zum Teil humos angereicherte Sande der Bodengruppen [SU] / [SU/OH] und [SE].

Nur bei RKS 5 wurde noch eine Auffüllungslage aus schluffigen - stark schluffigen Sanden der Bodengruppe [SU-SU*] angetroffen.

Im Weiteren lässt sich der vorgefundene Baugrundaufbau in 3 Bereiche unterteilen:

Bereich 1: im Norden der Bebauungsfläche mit RKS 1 und 5

Bereich 2: der in etwa mittlere Teil der Bebauungsfläche mit RKS (2) 3, 4

Bereich 3: im Südwesten bis Süden der Bebauungsfläche mit RKS (2), 6, 7

Der Bereich 1 mit RKS 1 und 5 ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Hauptsache nichtbindige Sande der Bodengruppe SE angetroffen wurden.

Oberhalb der nichtbindigen Sande stehen zunächst noch bindige und vereinzelt schwachbindige Böden an, die bis in Tiefen von 0.40 m bei RKS 1 und von 1.40 m bei RKS 5 reichen.

Die bindigen Böden sind Lehme (stark schluffige, tonige Sande) der Bodengruppe SU*/ST und bei RKS 5 auch Schluffe / Tone der Bodengruppe UM. Ihre Konsistenzen wurden über Feldprüfungen als steif beurteilt.

Die schwachbindigen Lagen sind stark schluffige und lehmige (stark schluffige, schwach tonige) Sande der Bodengruppen SU* und SU*-SU*/ST.

Der Bereich 2 mit RKS 2 - 4 ist geprägt durch das Auftreten von Schluffen / Tonen mit einem teilweise erhöhten organischen Anteil, die den Bodengruppen UM und UM-OH zugeordnet werden.

Diese Böden weisen unterschiedliche, insgesamt größere Mächtigkeiten und zumeist geringe Konsistenzen von sehr weich bis weich auf:

Aufschluss	Tiefenlage	Tiefenlage der einzelnen Konsistenzen		
	gesamt	sehr weich und sehr weich - weich	weich	weich-steif und steif
RKS 2	1.50 - 5.25 m	2.45 - 3.75 m	1.90 - 2.25 m	1.50 - 1.90 m
		4.05 - 5.25 m	2.35 - 2.45 m	2.25 - 2.35 m
RKS 3	1.40 - 3.55 m	1.40 - 1.60 m	1.60 - 1.85 m	-
		1.90 - 2.35 m	2.35 - 2.75 m	
		2.75 - 3.55 m		
RKS 4	1.55 - 2.75 m	-	2.00 - 2.75 m	1.55 - 2.00 m

Oberhalb (im Hangenden) der Schluffe / Tone stehen nichtbindige, enggestufte Sande der Bodengruppe SE (bei RKS 2, 3) und schluffige Sande der Bodengruppe SU (bei RKS 2, 4) an. Dünnlagig wurden auch stark schluffige Sande der Bodengruppe SU* vorgefunden.

Das Liegende, unterhalb der Schluffe / Tone, sind nichtbindige, enggestufte und bei RKS 4 auch schluffige Sande der Bodengruppen SE und SU.

Der Bereich 3 mit RKS 6 und 7 wird von organischen Böden bei RKS 6 und von organisch durchsetzten Schluffen / Tonen (auch als Schluff-/ Tonmudden einstuftbar) bei RKS 7 dominiert.

Die organischen Böden sind unterschiedlich stark zersetzte, teils auch sandige Torfe der Bodengruppen HZ, HN und OH-H, sowie bei RKS 7 eine dünne Mudelage der Bodengruppe F. Diese Schichten wurden bei RKS 6 im Tiefenbereich von 2.05 - 3.55 m und bei RKS 7 zwischen 2.40 und 2.70 m angetroffen.

Die organisch durchsetzten Schluffe / Tone (Schluff-/ Tonmudden) der Bodengruppen OU/OT und OU stehen bei RKS 7 ab 2.05 m Tiefe an. Ihre untere Schichtgrenze war bei 7 m noch nicht erreicht. Diese Böden werden häufig von dünnen Sandlagen durchzogen. Ihre Konsistenzen wurden über Feldprüfungen als sehr weich und sehr weich - weich beurteilt.

Bei RKS 6 tritt von 3.60 - 3.80 m noch eine Schluffmuddeschicht der Bodengruppe OU auf.

Oberhalb der Torfe bzw. organischen Schluffe / Tone beider Sondierungen und im Liegenden von RKS 6 stehen nichtbindige Sande der Bodengruppe SE an, die im Hangenden noch dünne Einlagerungen organisch durchsetzter Sande der Bodengruppe OH aufweisen können.

Der Baugrundaufbau bei RKS 2 stellt, vor allem aufgrund der großen Mächtigkeit der Schluffe / Tone (UM), den Übergang von Bereich 2 zu 3 dar.

Das Kornspektrum der in allen 3 Bereichen angetroffenen nichtbindigen, enggestuften Sande reicht von Fein- bis Mittelsanden bis zu grobsandigen Mittelsanden.

Die genauen Schichtenfolgen enthalten die Profile der Anlage 2.

An 2 ausgewählten Bodenproben der Torfe aus RKS 6 und der Schluffe / Tone aus RKS 2 wurden im Labor die folgenden Wassergehalte w und über den Glühverlust die folgenden Anteile an organischen Bestandteilen gemessen:

RKS 2:	4.05 - 5.00 m	UM-OH	$w = 39.1 \%$	$V_{gl} = 5.1 \%$
RKS 6:	2.55 - 3.35 m	HZ + HN	$w = 329.1 \%$	$V_{gl} = 68.3 \%$

An 4 ausgewählten Sandproben der Bodengruppe SE des 2. Meters aus RKS 1, 5 und 6, sowie von 3 - 5 m aus RKS 1 wurden über Trockensiebungen die Kornverteilungskurven ermittelt und daraus die folgenden Durchlässigkeitsbeiwerte k_f nach Beyer abgeleitet:

- feinsandige Mittelsande (RKS 5)	k_f	um 2.5×10^{-4} m/s
- schwach grobsandige Mittelsande (RKS 1, 6)	k_f	$4 - 5 \times 10^{-4}$ m/s
- grobsandige Mittelsande (RKS 1)	k_f	$5.0 - 5.7 \times 10^{-4}$ m/s

Die Ergebnisse liegen in Anlage 4 vor.

2.2. Lagerungsverhältnisse

Aus den 6 leichten Rammsondierungen (Bezeichnung nach DIN 4094: DPL) wurden für die Auffüllungen und für die gewachsenen nicht- und schwachbindigen Sande die folgenden Lagerungsdichten (Dichteindizes D) und für die im Hangenden anstehenden bindigen Böden die folgenden Gefügelagerungen abgeleitet:

Aufschluss	Schicht	Lagerungsdichte (Dichteindex D) / Gefügelagerung	Bodengruppe
LRS 1	0.10 - 0.40 m	mitteldicht (D = 0.36 - 0.39)	OH + SU*-SU*/ST + SU*/ST
	- 1.70 m	mitteldicht (D = 0.41 - 0.44)	SE
	- 2.60 m	mitteldicht (D = 0.35 - 0.39)	SE
	- 3.05 m	locker - mitteldicht / mitteldicht	SE
	- 4.00 m	mitteldicht (D = 0.40 - 0.44)	SE
LRS 2	0.10 - 0.30 m	mitteldicht (D = 0.35 - 0.38)	OH
	- 1.30 m	mitteldicht (D = 0.40 - 0.44)	OH + [SU/OH] + [SU] + [SE] + SE
	- 1.40 m	mitteldicht (D um 0.35)	SU
	3.75 - 4.00 m	mitteldicht (D um 0.33)	SU*
LRS 3	0.10 - 0.35 m	locker (D = 0.24 - 0.27)	OH
	- 1.20 m	mitteldicht (D = 0.34 - 0.37)	SE
	- 1.40 m	locker - mitteldicht	SE + SU*
	3.55 - 4.00 m	mitteldicht (D um 0.44)	SE
LRS 4	0.20 - 0.30 m	mitteldicht (D um 0.43)	[SU/OH]
	- 0.60 m	mitteldicht - dicht	[SU/OH] + [SU]
	- 1.00 m	mitteldicht (D um 0.34)	[SE] + SU* + SU
	- 1.55 m	locker (D > 0.22)	SU
	2.75 - 3.00 m	mitteldicht (D um 0.42)	SU
LRS 5	0.10 - 0.30 m	locker - mitteldicht	OH
	- 0.50 m	mitteldicht (D = 0.36 - 0.33)	[SU-SU*]
	- 0.80 m	locker - mitteldicht + locker	[SU] + SU*
	- 1.00 m	mitteldicht (D = 0.32 - 0.36)	SU*-SU*/ST + UM
	- 3.00 m	mitteldicht (D = 0.39 - 0.46)	SU*/ST + SE
LRS 6	0.20 - 0.40 m	locker (D ≥ 0.27)	OH + SE
	- 1.20 m	mitteldicht (D = 0.33 - 0.38)	SE
	- 1.80 m	mitteldicht (D = 0.38 - 0.41)	SE
	- 1.90 m	locker - mitteldicht	SE
	- 2.05 m	locker (D um 0.25)	OH + SE/OH
	3.80 - 4.00 m	mitteldicht - dicht	SE

Die Auffüllungen und die nichtbindigen Sande, sowie die innerhalb des 1. Meters und bei RKS 5 bis in 1.40 m Tiefe angetroffenen schwachbindigen Sande und bindigen Böden sind im Wesentlichen mindestens mitteldicht gelagert.

Nur in dünnen Lagen (Schichtstärke bis ca. 0.50 m) kommen lockere und locker - mitteldichte Lagerungen vor.

2.3. Hydrologische Gegebenheiten

Im Bebauungsbereich liegen sehr komplizierte hydrologische Verhältnisse vor:

So wurde nach dem Erreichen der Endteufe einer jeden Sondierung der Grundwasserspiegel bei RKS 1, 2, 4, 5 in Tiefen zwischen 1.95 und 2.05 m gemessen, was einem Niveau um + 25.75 m NHN und bei RKS 2 um + 25.95 m NHN entspricht.

Bei RKS 3, 6 und 7 dagegen lag der Grundwasseranschnitt bei 1.00 bzw. 1.10 m, und damit auf einem Niveau um + 26.70 und + 26.75 m NHN. Diese gemessenen Grundwasserstände lagen auch schon beim Bohren, vor dem Erreichen der bindigen / organischen Schichten, vor.

Die komplizierten hydrologischen Verhältnisse resultieren vor allem aus den erkundeten, sehr wechselhaften und damit auch komplizierten Baugrundverhältnissen. So steht das Grundwasser unter den Schluffen / Tonen bzw. organischen Schluffen / Tonen in unterschiedlichem Maße unter Druck.

Aus den hydrologischen Daten von Grundwassermessstellen des Landesamtes für Umwelt Brandenburg im Raum Rathenow lässt sich ableiten, dass bei ungestörten Grundwasserverhältnissen das Niedrigwasser etwa um + 25.7 m NHN und das langjährige Mittel etwa um + 26.6 m NHN liegt. Daraus wird erkennbar, dass die bei RKS 3, 6 und 7 angetroffenen Grundwasserstände mit den Ergebnissen an den Messstellen mit ungestörten Grundwasserverhältnissen annähernd übereinstimmen.

In Anlehnung an die hydrologischen Daten der Grundwassermessstellen wird der HGW (Höchste Grundwasserstand) für den Standort auf + 27.45 m NHN angesetzt.

Oberhalb der bindigen Schichten wurde bei RKS 2 und 4 ab 1.35 m Schichtenwasser angetroffen.

Bereits geländenah, auf / in den Oberbodenschichten mit einem erhöhten Schluffanteil (siehe RKS 1, 2), kann es zu Sickerwasseraufstauungen kommen.

Zeitweilige Stau-/ Schichtenwasserbildungen können darüber hinaus vor allem auf den oberen Schichtgrenzen der bindigen und schwachbindigen Erdstoffe der Bodengruppen SU*/ST, UM und SU*, SU*-SU*/ST (siehe RKS 1, 2, 4, 5) auftreten.

Zeitweilige Vernässungen sind innerhalb der Auffüllungen, vor allem bei auftretenden Schichten der Bodengruppen [SU-SU*], [SU/OH] und [SU], möglich.

3. Probenentnahmen

Aus den 7 Rammkernsondierungen wurde der anstehende Boden ab Unterkante der Oberbodenschicht bis in 1.00 m Tiefe entnommen.

Die Einzelproben aus RKS 1 - 3 wurden zur Mischprobe MP 1 und die aus RKS 4 - 7 zur Mischprobe MP 2 vereinigt.

Die genauen Angaben enthält das Entnahmeprotokoll der Anlage 5.

Die beiden Mischproben wurden an das Labor der WESSLING GmbH, Berlin zur Untersuchung nach dem Mindestuntersuchungsprogramm gemäß TR LA-GA, nach Boden bei unspezifischem Verdacht verschickt.

Sobald die Ergebnisse der Untersuchungen vorliegen, werden diese nachgereicht.

4. Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können für die angetroffenen Böden die folgenden erdstoffphysikalischen Kennwerte angesetzt werden:

- Mutterboden der Bodengruppe OH
 - locker (R/L 3, 4, 6) OH,I
 - locker - mitteldicht (R/L 5) OH,I-md
 - mitteldicht (R/L 1, 2) OH,md

- Auffüllungen
 - Sande der Bodengruppe [SE], mitteldicht (R/L 2, 4) [SE],md
 - Sande der Bodengruppen [SU]
 - locker (R/L 5) [SU],I
 - mitteldicht (R/L 2) [SU],md
 - mitteldicht - dicht (R/L 4) [SU],md-d
 - Sande der Bodengruppe [SU/OH]
 - mitteldicht (R/L 2, 4) [SU/OH],md
 - mitteldicht - dicht (R/L 4) [SU/OH],md-d
 - Sande der Bodengruppe [SU-SU*], mitteldicht (R/L 5) [SU-SU*],md

- nicht- und schwachbindige Sande
 - Sande der Bodengruppe SE
 - locker (R/L 6) SE,I
 - locker - mitteldicht (R/L 1, 3, 6) SE,I-md
 - mitteldicht, $D < 0.39$ (R/L 1, 3, 6) SE,md<
 - mitteldicht, $D \geq 0.39$ (R/L 1 - 6) SE,md \geq
 - mitteldicht - dicht (R/L 6) SE,md-d
 - Sande der Bodengruppe SU
 - locker (R/L 4) SU,I
 - mitteldicht (R/L 2, 4) SU,md

- Sande der Bodengruppe SU*
 - locker - mitteldicht (R/L 3, 5) SU*,l-md
 - mitteldicht (R/L 2, 4) SU*,md
- Sande der Bodengruppe SU*-SU*/ST
 - mitteldicht (R/L 1, 5) SU*/ST,md
- bindige Böden
 - Lehm der Bodengruppe SU*/ST, (steif) (R 1, 2, 5) SU*/ST,st
 - Schluffe / Tone der Bodengruppen UM u. UM-OH
 - sehr weich (R 2, 3) UM,sw
 - sehr weich - weich (R 2, 3) UM,sw-w
 - weich (R 2 - 4) UM,we
 - weich-steif (R 2) UM,w-s
 - steif (R 2, 4, 5) UM,st
 - Schluff-/ Tonmudde der Bodengruppe OU/OT
 - sehr weich (R 7) OT,sw
 - sehr weich - weich (R 7) OT,sw-w
- organisch durchsetzte und organische / organogene Böden
 - organisch durchsetzte Sande der Bodengruppe OH
 - locker (R/L 6) OH,l
 - sandiger Torf der Bodengruppe OH-H (R 6) OH-H
 - Torfe der Bodengruppen HZ u. HN (R 6, 7) HZ
 - Mudde der Bodengruppe F (R 7) F
 - Schluffmudde der Bodengruppe OU (R 6) OU

Boden- gruppen nach DIN 18196	Rohwichte erdfeucht cal γ_n [kN/m ³]	Rohwichte unter Auftrieb cal γ' [kN/m ³]	wirksamer Reibungs- winkel cal φ' [grad]	wirksame Kohäsion cal c' [kN/m ²]	Steife- modul E_s [MN/m ²]	Boden- klasse nach DIN 18300
OH,l	14.5 - 15	7 - 8	25 - 27	0	5 - 7	1
OH,l-md	15.5	8.5	28	0	9 - 10	1
OH,md	16.5 - 17	9 - 9.5	26 - 27	1	10 - 11	1
[SE],md	17	10	32.5	0	17	3 (5)
[SU],l	16	9	28.5 - 29	0	10	3 (5)
[SU],md	17	10	31 - 31.5	1	16	3 (5)
[SU],md-d	17.5	10.5	31	2	17	3 (5)
[SU/OH],md	16.5	9.5	30	1	13 - 14	3 (5)
[SU/OH],md-d	17	10	31	1	15	3 (5)
[SU-SU*],md	18	10.5	28.5	2	15	4 (5)
SE,l	16	9	31.5 - 32	0	12	3
SE,l-md	16.5	9.5	32.5	0	16 - 17	3
SE,md<	17	10	33	0	19	3
SE,md≥	17	10	33.5	0	20 - 21	3
SE,md-d	17.5	10 - 10.5	34	0	22 - 23	3
SU,l	16	9	29.5	0	11	3
SU,md	17 - 17.5	10 - 10.5	31.5 - 32	1	18 - 19	3

Boden- gruppen nach DIN 18196	Rohwichte erd- feucht cal γ_n [kN/m ³]	Rohwichte unter Auftrieb cal γ' [kN/m ³]	wirksamer Reibungs- winkel cal φ' [grad]	wirksame Kohäsion cal c' [kN/m ²]	Steife-modul E_s [MN/m ²]	Boden- klasse nach DIN 18300
SU*,l-md	18.5	10	26 - 26.5	2	12 - 13	4
SU*,md	19	10.5	27	3 - 4	14 - 15	4
SU*/ST,md	19.5	11	27	5	14 - 15	4
SU*/ST,st	20	11	27 - 27.5	8	16 - 18	4
UM,sw	16.5 - 17	7 - 7.5	18 - 19	2	3 - 4	4
UM,sw-w	17.5	8	20	3 - 4	4.5	4
UM,we	17.5 - 18	8 - 8.5	20 - 21	5 - 6	5 - 6	4
UM,w-s	18.5	9	22.5	8	8 - 9	4
UM,st ⁽¹⁾	18.5 - 19	9.5 - 10	23 - 24.5	8 - 10	10 - 13	4
OT,sw	15	5.5	17	2	2	4
OT,sw-w	15.5 - 16	6 - 6.5	17.5 - 18	4	2.5 - 3	4
OH,l	14	4.5 - 5	22 - 24	0	7	3
OH-H	13	3	17	3 - 5	1.0 - 1.5	2 - 3
HZ ⁽²⁾	11 - 11.5 / 12	2 / 2.5	16 / 16.5	8 - 12	0.5 - 0.7 / 1	2
F	12	2	16	10 - 15	0.6	2
OU	13	3.5	17	10 - 15	0.8 - 1	4

(1) Die kleineren Werte gelten für die Schicht bei RKS 2.

(2) Die nach dem Schrägstrich stehenden Werte gelten für die Schicht bei RKS 7.

Die in der Tabelle angegebenen E_s - Werte für die nichtbindigen Sande der Bodengruppen SE und SU einer mindestens mitteldichten Lagerung, bei RKS 2 - 4 für die unterhalb der Schluffe / Tone (UM / UM-OH) und bei RKS 6 für die unterhalb der Schluffmudde (OU) anstehenden Sande zutreffend, gelten für die Tiefe $t = 0$, bezogen auf die vorhandene Geländeoberfläche. Für $t > 0$ sind die Verformungsmoduln aus der Formel $E_{st} = E_s (1 + 0.15 t)$ zu errechnen.

5. Gründungshinweise

5.1. Vorbemerkungen

Die bei RKS 6 und 7 angetroffenen Torf- und Muddeschichten der Bodengruppen OH-H, HZ, HN, F und OU sind sehr gering tragfähig und sehr stark setzungsempfindlich.

Die Schluff-/ Tonmudden (OU/OT), sowie die Schluffe / Tone der Bodengruppen UM und UM-OH einer sehr weichen bis weichen Konsistenz sind gering bis sehr gering tragfähig und stärker setzungsempfindlich.

Die locker gelagerten Auffüllungssande und Sande der Bodengruppen [SU] / SU, SE, OH und die weich-steifen Schluffe / Tone (UM) sind gering tragfähig und setzungsempfindlich.

Als geringer tragfähig und als noch relativ setzungsempfindlich werden die locker - mitteldicht gelagerten Sande der Bodengruppe SU* und die Schluffe / Tone (UM) einer steifen Konsistenz eingestuft.

Ausreichend tragfähig bis tragfähig und noch leicht setzungsempfindlich sind die mindestens mitteldicht gelagerten Auffüllungssande der Bodengruppen [SE], [SU], [SU/OH], [SU-SU*].

Als Tragfähig und relativ gering setzungsempfindlich werden die mindestens locker - mitteldicht gelagerten Sande der Bodengruppe SE und die mindestens mitteldicht gelagerten Sande der Bodengruppen SU, SU*, SU*-SU*/ST und die in steifer Konsistenz angetroffenen Lehmschichten (SU*/ST) beurteilt.

Hinsichtlich der angetroffenen Baugrundsichtungen liegen die ungünstigsten Baugrundverhältnisse im Bereich 3 mit RKS/ LRS 6 und RKS 7 und auch bei RKS/ LRS 2 vor.

Die günstigsten Baugrundverhältnisse liegen im Bereich 1 mit RKS/ LRS 1 und 5 vor.

Der Mutter-/ Oberboden ist von den zu überbauenden Flächen restlos abzuschleifen und getrennt zu lagern bzw. abzutransportieren.

5.2. Straßenbau

Nach den Frostkriterien der ZTV E-StB 09 sind die unter dem Mutterboden bei RKS 1 bis in 0.40 m Tiefe anstehenden lehmigen Sande und Lehme (SU*-SU*/ST und SU*/ST) der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Die ab 0.40 m Tiefe bei RKS 1 und unter dem Mutterboden bei RKS 2, 3 und 7 vorgefundenen nichtbindigen Auffüllungssande bzw. gewachsenen Sande der Bodengruppen [SE] / SE, [SU], [SU/OH] werden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zugerechnet.

Nach RKS 1 - 3, 7 kann für die Trasse von der Frostempfindlichkeitsklasse F1 ausgegangen werden, wenn die in dünner Lage (siehe RKS 1) anstehenden Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 ausgeräumt werden.

Bei den als F1 eingestuften Böden wird davon ausgegangen, dass diese als Tragschicht nicht geeignet sind, da der auf der Tragschicht geforderte E_{v2} - Wert von $\geq 100 \text{ MN/m}^2$ nicht zu erreichen sein wird.

Anhaltswerte für die aus Tragfähigkeitsgründen erforderlichen Schichtdicken von Tragschichten in Abhängigkeit von der Tragschichtart können den Tabellen der RStO 12 entnommen werden.

Nach den festgestellten mitteldichten Lagerungen der unter dem Mutterboden anstehenden Auffüllungen bzw. gewachsenen Sanden des 1. Meters liegt der auf dem Planum geforderte E_{v2} - Wert von 45 MN/m^2 entweder bereits vor oder ist bei der generell notwendigen Nachverdichtung des Planums zu erreichen.

Für den Verdichtungsgrad D_{Pr} vom Planum bis 0.5 m unter Planum gilt für die angetroffenen Sandauffüllungen / gewachsenen Sande der [SE] / SE und [SU] / [SU/OH] als Mindestforderung $D_{Pr} \geq 100 \%$.

Für die geforderte Nachverdichtung des Planums ist Voraussetzung, dass das Grundwasser mindestens 0.50 m unter Planum ansteht.

Da nach den Aufschlüssen mehrheitlich ab dem 2. Tiefenmeter mit setzungs- bis stärker setzungsempfindlichen Böden zu rechnen ist, wird im Anschluss an die Nachverdichtung der Einbau von Geoverbundstoffen zur bewehrenden Wirkung empfohlen.

Für den Geoverbundstoff - ein hochzugsfestes Bändchengewebe zusammen mit einem mechanisch verfestigten Vliesstoff - wird die Geotextilrobustheitsklasse GRK 4 empfohlen.

Durch den Einbau von Geoverbundstoffen wird eine lastverteilende Wirkung erzielt, so dass verminderte Beanspruchungen des Untergrundes erreicht und mögliche Setzungsdifferenzen ausgeglichen bzw. abgemindert werden können.

Zu beachten ist, dass Setzungen, die aufgrund der anstehenden stärker setzungsempfindlichen organischen Böden (Torf, Mudde) und bindigen Erdstoffe der Bodengruppen UM /UM-OH, OU/OT Böden zu erwarten sind, mit dem Einbau der Geoverbundstoffe nicht verhindert werden können.

Diesem Umstand ist u.U. bei der Wahl der Bauweise, vor allem in dem Bereich zwischen RKS 1 und 3, wo die Schluffe / Tone (UM / UM-OH) auslaufen, Rechnung zu tragen.

So kann es sinnvoll sein, zwischen RKS 1 und 3 zusätzliche Baugrundaufschlüsse auszuführen, um diesen Übergangsbereich genauer einzugrenzen.

Nach der ZTVA-StB97 sind die auf dem Planum zu erwartenden Auffüllungen und Sande der Bodengruppen [SE] / SE und [SU] der Verdichtbarkeitsklasse V 1 und die Sandauffüllungen der Bodengruppe [SU/OH] der Verdichtbarkeitsklasse V 2 zuzuordnen.

5.3. Leitungsverlegung

Zur Verlegung von Druckleitungen, ausgehend von einer Tiefenlage der Rohrsohlen in maximal 1.50 m Tiefe ab der vorhandenen Geländeoberfläche, werden aus baugrundseitiger Sicht die folgenden Hinweise gegeben:

Nach RKS/ LRS 1, wo ab dem 2. Meter nur Sande der Bodengruppe SE angetroffenen wurden, ist eine Nachverdichtung der in Rohrsohle anstehenden Sande notwendig und ausreichend.

Nach RKS 2 und 3 ist ab einer Tiefe von ca. 1.40 bis 1.45 m mit bindigen Böden (SU*/ST, UM) zu rechnen, die Konsistenzen von sehr weich bis weich (RKS 3) und steif (RKS 2) haben.

Empfohlen wird für diesen Bereich (einschließlich dem mit RKS 7, obwohl hier die bindigen Schichten erst in 2.05 m Tiefe beginnen) die Auflagerung der Leitungen auf einem bewehrten Gründungspolster mit einem möglichst geringen Eigengewicht.

Als geeignet dazu wird der Einbau eines mit zugfestem Geoverbundstoff ummantelten Polsters aus geeigneten, dem Geoverbundstoff angepassten, ungebundenen Materialien angesehen.

Vor dem Polstereinbau ist auf der Aushubsohle noch ein Vliesstoff mit Trennfunktion zu verlegen.

Neben der Verhinderung des Eindringens des Einbaumaterials in den Untergrund wird durch den Einbau eines bewehrten Gründungspolsters eine lastverteilende Wirkung erzielt, so dass die aus dem Untergrund zu erwartenden Setzungen vergleichmäßig, lokal größere Setzungen überbrückt, aber nicht quantitativ verringert werden können.

Da vor allem aus den Verkehrsbelastungen lang anhaltende Setzungen wegen des sehr setzungsempfindlichen Untergrundes nicht ausgeschlossen werden können, sollten die Anschlüsse der Leitungen flexibel ausgebildet werden.

Nach den unterschiedlichen Gründungshinweisen zu RKS/ LRS 1 und zu RKS 2, 3 und 7 kann es sinnvoll sein, zwischen RKS 1 und 3 zusätzliche Baugrundaufschlüsse auszuführen, um diesen Übergangsbereich genauer einzugrenzen.

Mindestens nach den gemessenen Grundwasserständen bei RKS 3 und 7 mit einer Tiefe um 1 m sind zur Leitungsverlegung Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig.

Nach RKS 1 wird zur Grundwasserabsenkung das Gravitationsverfahren empfohlen.

Bei Absenktiefen bis 0.50 m sind auch offene Wasserhaltungen möglich.

Nach RKS 2, 3 und 7 sind offene Wasserhaltungen notwendig, die aufgrund der wasserstauenden bindigen Schichten bei einem hohen Wasserandrang mit geschlossenen Grundwasserabsenkungen zur Absenkung des Grundwassers unterhalb der bindigen Böden kombiniert werden müssen.

Zur Minimierung notwendiger Wasserhaltungsmaßnahmen wird generell empfohlen, die Arbeiten zu einer trockenen Jahreszeit, in der Regel die Monate August - Oktober betreffend, auszuführen.

Nach den aus den Siebungen abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerten k_f und der dieser Methode anhaftenden Ungenauigkeiten werden für Grundwasserabsenkungen für die Fein- bis Mittelsande und feinsandigen Mittelsande k_f - Werte von $5 - 6 \times 10^{-4}$ m/s und für die schwach grobsandigen und grobsandigen Mittelsande von $8 - 9 \times 10^{-4}$ m/s abgeschätzt.

Für den Verdichtungsgrad des Verfüllbodens in den Leitungsgräben gelten innerhalb des Straßenkörpers die folgenden Mindestforderungen:

für die Leitungszone	D_{Pr} 97 %
oberhalb der Leitungszone bis 0.5 m unter Planum für SE / [SE]	D_{Pr} 98 %
oberhalb der Leitungszone bis 0.5 m unter Planum für [SU], [SU/OH]	D_{Pr} 97 %
0.5 m unter Planum bis zum Planum für SE / [SE], [SU], [SU/OH]	D_{Pr} 100 %

Die Verdichtungen sind zu kontrollieren und nachzuweisen.

Bei einer Verlegung von Gefälleleitungen mit Verlegetiefen > 1.50 m ist nach RKS/ LRS 1 eine Verlegung der Rohrleitungen direkt auf den zu erwartenden Sanden der Bodengruppe SE möglich, nachdem diese nachverdichtet wurden.

Nach RKS 2, 3 und 7 liegen die Rohrleitungssohlen und die Gründungssohlen von Schächten innerhalb der bindigen Schichten der Bodengruppen UM / UM-OH bzw. OU/OT, die mit sehr weich bis weich sehr geringe Konsistenzen aufwiesen und deren untere Schichtgrenzen erst in größerer Tiefe liegen.

Für die Gefälleleitungen mit dem Einbau von überfahrbaren Schächten ist wegen des hoch setzungsempfindlichen Baugrundes entweder eine Aufständigung (Tiefgründung) der Gefälleleitungen und Schächte auf Pfählen oder eine tief reichende Baugrundverbesserung notwendig.

Sofern bei einer Tiefgründung keine gesonderten Anforderungen an eine erschütterungs- und geräuscharme Herstellung der Pfähle bestehen, können baugrundseitig gerammte und gebohrte Pfähle bzw. Verpresspfähle oder Vollverdrängungspfähle zum Einsatz kommen.

Zur Bemessung einer Pfahlgründung ist eine ergänzende Baugrunduntersuchung über die Ausführung zusätzlicher Aufschlüsse - entweder über zu empfehlende Drucksondierungen oder über Rammkernbohrungen in Kombination mit schweren Rammsondierungen - notwendig, die bis ausreichend tief in die tragfähigen Sande reichen müssen (empfohlene Sondiertiefen ca. 10 - 12 m).

Die alternativ zur Pfahlgründung mögliche, tief reichende Baugrundverbesserung erfolgt entlang der Gefälleleitungstrassen bis in die tragfähigen Böden unterhalb der bindigen Schichten über pfahlartige Gründungselemente (z.B. über die Ausführung vermörtelter Rüttelstopfsäulen / Fertigmörtelstopfsäulen / Betonrüttelsäulen / über eine tiefe Bodenvermörtelung / über die Herstellung von CMC-Säulen oder anderer artverwandter Verfahren).

Bei dieser Art der Bodenverbesserung ist eine bewehrte Rohrauflagerung (z.B. bewehrter Beton oder ein mit zugfestem Geoverbundstoff zu bewehrendes Polster) zur Lastverteilung erforderlich, um ein annähernd gleichmäßiges Setzungsverhalten des baugrundverbesserten Bereiches zu erhalten.

Im Vergleich zur Pfahlgründung ist bei einer tief reichenden Baugrundverbesserung mit etwas größeren Setzungen zu rechnen.

Zur Verlegung der Gefälleleitungen sind aufgrund der Tiefenlage der Rohrleitungen Grundwasserhaltungsmaßnahmen notwendig (siehe dazu die Hinweise von S. 13).

6. Einschätzung der Bebaubarkeit für Hochbauten

Nach den ausgeführten Baugrundaufschlüssen liegen sehr unterschiedliche Baugrundverhältnisse vor, die entsprechend auch sehr unterschiedliche Gründungsbedingungen / -voraussetzungen für den Bau geplanter Einfamilienhäuser mit sich bringen.

Unabhängig von den erforderlichen (zusätzlichen) Gründungsmaßnahmen müssen Keller entsprechend dem HGW gegen von außen drückendes Wasser abgedichtet werden und es ist weiterhin davon auszugehen, dass zum Bau unterkellerten Wohnhäuser Grundwasserabsenkungen ausgeführt werden müssen.

Nach dem Bereich 1 mit den Aufschlüssen RKS/ LRS 1 und 5 sind Flachgründungen sowohl auf Streifenfundamenten als auch auf bewehrten Fundamentplatten möglich.

Bei in Gründungssohlen anstehenden Sanden der Bodengruppe SE sind Nachverdichtungen der Sande ausreichend und notwendig.

Im Falle von RKS 5 wird bei Streifenfundamenten ein Mindestaushub der anstehenden Böden bis zu den Lehmschichten der Bodengruppe SU*/ST empfohlen. Die Lehme können bei einer steifen Konsistenz verbleiben.

Bei Platten Gründungen ist nach RKS 5 mit einem Teil- bis vollständigen Aushub anstehender Auffüllungen zu rechnen.

Unter den Auffüllungen anstehende bindige Böden können verbleiben, wenn diese eine steife Konsistenz aufweisen.

Bei entstandenen Höhendifferenzen zwischen Aushub- und Gründungssohle sind Gründungspolster aus nichtbindigen Sanden, Kiesen bzw. deren Gemischen oder aus geeignetem, verdichtungsfähigem und den geltenden Vorschriften gerecht werdendes Recyclingmaterial (z.B. Betonrecycling) einzubauen.

Beim Aushub anfallende, gewachsene nichtbindige Sande der Bodengruppe SE sind zur Verwendung als Material für Gründungspolster geeignet.

Im Bereich 1 kann nach den angetroffenen Grundwasserständen davon ausgegangen werden, dass bei nicht unterkellerten Neubauten Wasserhaltungsmaßnahmen nicht erforderlich sind, sofern die Erd- und Gründungsarbeiten zu einer trockenen Jahreszeit ausgeführt werden.

Im Bereich 3 mit RKS/ LRS 6 und RKS 7 wurden die ungünstigsten Baugrundverhältnisse mit größer mächtigen organischen und organogenen Böden angetroffen. Hier sind vor allem aufgrund der sehr hohen Setzungsempfindlichkeit dieser Schichten keine Flachgründungen möglich.

Der Aufschluss RKS 2 liegt aufgrund der großen Mächtigkeit der stärker setzungsempfindlichen, sehr weichen und sehr weichen - weichen Schluffe / Tone der Bodengruppen UM / UM-OH am Übergang von Bereich 2 zu 3.

Zur Gründung der Neubauten wird in diesem Bereich eine Tiefgründung auf Pfählen empfohlen.

Die Ausführung von Brunnengründungen oder einer tiefreichenden Baugrundverbesserung ist zwar möglich, wird aber nach den erkundeten Baugrundverhältnissen aus Kostengründen nicht empfohlen.

Bei nicht unterkellerten Neubauten sollte generell, neben der Beachtung des HGW zur Festlegung des Niveaus des Erdgeschossfußbodens, auch darauf geachtet werden, dass aus technologischen Gründen Baugruben nur so tief angelegt werden, dass nicht noch zusätzlich Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

Ob im Bereich 2 mit den Aufschlüssen RKS/ LRS 3 und 4 bei nicht unterkellerten Neubauten setzungsverträgliche Flachgründung auf einer bewehrten Fundamentplatte möglich sind, ist grundsätzlich vor allem davon abhängig, mit welchen Setzungen und vor allem Setzungsdifferenzen aus dem Mächtigkeit- und Tiefenverlauf der angetroffenen Schluffe / Tone der Bodengruppen UM / UM-OH am jeweiligen Bebauungsstandort gerechnet werden muss. Dazu spielt die Größenordnung der in den Baugrund einzutragenden Bauwerkslasten eine Rolle.

Ausgehend von zu erwartenden, bauwerksverträglichen Setzungsdifferenzen aufgrund nur geringer Mächtigkeitsschwankungen und geringen Differenzen in den Konsistenzen der Schluffe / Tone innerhalb der jeweiligen Bebauungsfläche sind bei den bei RKS 3 und 4 angetroffenen Mächtigkeiten der Schluffe / Tone Flachgründungen von Einfamilienhäusern auf bewehrten Fundamentplatten möglich, wobei der Schichtenaufbau bei RKS 4 die besseren Voraussetzungen bietet.

Aufgrund der bei RKS 3 und 4 vorgefundenen, relativ komplizierten Baugrundverhältnisse sind Wohnbebauungen, die nur geringe Bauwerkslasten abzutragen haben und bei denen Lastkonzentrationen vermieden werden können, grundsätzlich im Vorteil.

Bei möglichen Flachgründungen beschränken sich die zusätzlichen Gründungsmaßnahmen darauf, dass anstehende Auffüllungen zumindest teilweise ausgebaut werden müssen (z.B. Auffüllungssande mit humosen Anteilen). Bei anstehenden gewachsenen Sanden kann eine Nachverdichtung der Aushubsole ausreichend sein.

Sollten an einzelnen Standorten innerhalb des Bereiches 2 nicht die erforderlichen baugrundseitigen Voraussetzungen für eine setzungsverträgliche Flachgründung vorliegen, wird anstelle von möglichen, aber aufwendigen Bodenverbesserungsmaßnahmen eine Tiefgründung auf Pfählen empfohlen. Nach dem Baugrundaufbau bei RKS 4 ist auch die Ausführung einer Brunnengründung möglich.

Bei geplanten Neubauten mit Unterkellerung sind Flachgründungen nur möglich, wenn die Schluffe / Tone restlos ausgebaut werden. Aus diesem Grund sind hier Pfahlgründungen oder eventuell auch Brunnengründungen zu empfehlen.

Außerdem müssen Grundwasserabsenkungen eingeplant werden.

Nach dem bei RKS 2 erkundeten Baugrundaufbau sind die Chancen auf eine setzungsverträgliche Flachgründung aufgrund der angetroffenen großen Mächtigkeit der Schluffe / Tone mit einer sehr weichen und sehr weichen - weichen Konsistenz als eher gering einzuschätzen.

7. *Einschätzung der angetroffenen Böden hinsichtlich ihrer Versickerungsfähigkeit*

Der für Versickerungen maßgebliche MHGW (mittlere höchste Grundwasserstand) wird für den Standort auf + 26.9 m NHN abgeschätzt.

Aufgrund des vorhandenen Geländeneiveaus sind damit zur Versickerung von Oberflächenwässern nur Flächen- bzw. Muldenversickerungen möglich, wobei nach dem Regelwerk der ATV-DVWK bei unbedenklichen Niederschlagsabflüssen und geringer stofflicher Belastung der Niederschlagsabflüsse im begründeten Ausnahmefall die geforderte Mächtigkeit des Sickerraums von 1 m auch unterschritten werden kann.

Oberhalb des MHGW wurden unter dem Mutterboden bei RKS 1 bis in 0.40 m Tiefe und bei RKS 5 bis in 0.50 m Tiefe schwachbindige und bindige Sande / Auffüllungsschichten der Bodengruppen SU*-SU*/ST und SU*/ST bei RKS 1 und der Bodengruppe [SU-SU*] bei RKS 5 angetroffen, die nicht versickerungsfähig sind, also für Versickerungen ausgebaut werden müssen.

Die ansonsten vorgefundenen nichtbindigen Auffüllungssande und Sande der Bodengruppen [SE], [SU], [SU/OH] und SE sind versickerungsfähig.

Für Versickerungen werden, auch in Anlehnung an die aus den Siebungen nach Beyer abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerten k_f und unter Berücksichtigung der dieser Methode anhaftenden Ungenauigkeiten, für die einzelnen Bodenarten die folgenden Durchlässigkeitsbeiwerte abgeschätzt:

- Auffüllungssande der Bodengruppe [SU/OH]	k_f	$\sim 8 - 9 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- Auffüllungssande der Bodengruppe [SU]	k_f	$\sim 1 - 2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- Auffüllungssande der Bodengruppe [SE]	k_f	$\sim 3 - 4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- Fein- bis Mittelsande und feinsandige Mittelsande der Bodengruppe SE	k_f	$\sim 5 - 7 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

8. *Schlussbemerkungen*

Der vorliegende Geotechnische Bericht gilt nur für den untersuchten Standort und die geplanten Bauvorhaben.

Zu beachten sind die gegebenen Hinweise zur empfohlenen Ausführung ergänzender Baugrundaufschlüsse für den Bau der Anliegerstraße und bei Leitungsverlegungen.

Für den Bau von Einfamilienhäusern sind an den einzelnen Hausstandorten, angepasst an das Bauvorhaben und an die zu erwartenden Baugrundverhältnisse, entsprechende Baugrund-Hauptuntersuchungen nach DIN 4020 notwendig.

Für Rückfragen bzw. zur Ausführung und Auswertung ergänzender Baugrundaufschlüsse, sowie für Baugrund-Hauptuntersuchungen an den einzelnen Hausstandorten stehen wir gerne zur Verfügung.

Brandenburg, den 26.09.2017

L. Dathe
Dipl.-Ing. f. Geotechnik

LEGENDE

Erklärung zu den Kurzzeichen

Piktogramm im Lageplan:  Peilstangensondierung / Rammkernsondierung / Rammsondierung

für Bodenarten nach DIN 4023 / 18196

(als Kurztext rechts neben Schichtenprofil)

Mu		Mutterboden
A		Auffüllung
S	s	Sand / sandig
fS	fs	Feinsand / feinsandig
mS	ms	Mittelsand / mittelsandig
gS	gs	Grobsand / grobsandig
G	g	Kies / kiesig
fG	fg	Feinkies / feinkiesig
mG	mg	Mittelkies / mittelkiesig
gG	gg	Grobkies / grobkiesig
U	u	Schluff / schluffig
T	t	Ton / tonig
X	x	Steine / steinig
H	ht	Torf / torfig
	hz	Holzanteile
	pf	pflanzliche Reste
F	f	Mudde / muddig
OOX		Torf, nicht bis gering zersetzt
OOY		Torf, mäßig zersetzt
OOZ		Torf, zersetzt
OOE		Torf, vererdet
OK		Kalkmudde
OML		Lebermudde
OMO		Torfmudde
OMA		Faulschlammudde
Wk		Wiesenkalk
Mm		Moormergel
Gl		Geschiebelehm
Gmg		Geschiebemergel
Al		Auelehm
Bt		Bänder- / Beckenton
UB		Bänder- / Beckenschluff
Bk		Braunkohle

für Bodengruppen nach DIN 18196

(als Kurzform im Fenster bzw. links neben dem Schichtenprofil)

[.]	Auffüllungen aus mineralischen Böden
A	Auffüllungen mit hohem Anteil an Fremdstoffen
SE	Sand, enggestuft
SW	Sand - Kies - Gemisch, weit gestuft
SI	Sand - Kies - Gemisch, intermittierend gestuft
GE	Kies, enggestuft
GW	Kies - Sand - Gemisch, weit gestuft
GI	Kies - Sand - Gemisch, intermittierend gestuft
SU	Sand, schluffig (U - Anteil 5 - 15 %)
SU*	Sand, stark schluffig (U - Anteil 15 - 40 %)
ST	Sand, tonig (T - Anteil 5 - 15 %)
ST*	Sand, stark tonig (T - Anteil 15 - 40 %)
UL/TL	Schluff / Ton, leichtplastisch
UM/TM	Schluff / Ton, mittelplastisch
TA	Ton, ausgeprägt plastisch
OU/OT	Schluffmudde / Tonmudde
OH	grob- und gemischtkörnige Böden mit organischen Beimengungen
OK	Wiesenkalk / Kalkmudde
HN	Torf, nicht bis mäßig zersetzt
HZ	Torf, zersetzt
F	Faulschlamm / Mudde

Nebenteile

- a) grobkörnige Nebenteile
 ` = schwach 5 - 15 %
 * = stark 30 - 40 %
- b) feinkörnige Nebenteile
 ` = schwach bis 5 %
 * = stark 15 - 40 %
- c) organische Anteile
 ` = schwach 1 - 3 % bei S + G
 2 - 5 % bei U + T
 * = stark über 5 % bei S + G
 über 10 % bei U + T

Lagerungsdichten

[s]	sehr locker
[l]	locker
[l-md]	locker - mitteldicht
[md]	mitteldicht
[md-d]	mitteldicht - dicht
[d]	dicht





Konsistenzen

[breiig]	[br]
[sehr weich]	[sw]
[weich]	[we]
[weich - steif]	[w-s]
[steif]	[st]
[steif - halbfest]	[s-h]
[halbfest]	[hf]
[fest]	[fe]

Farben

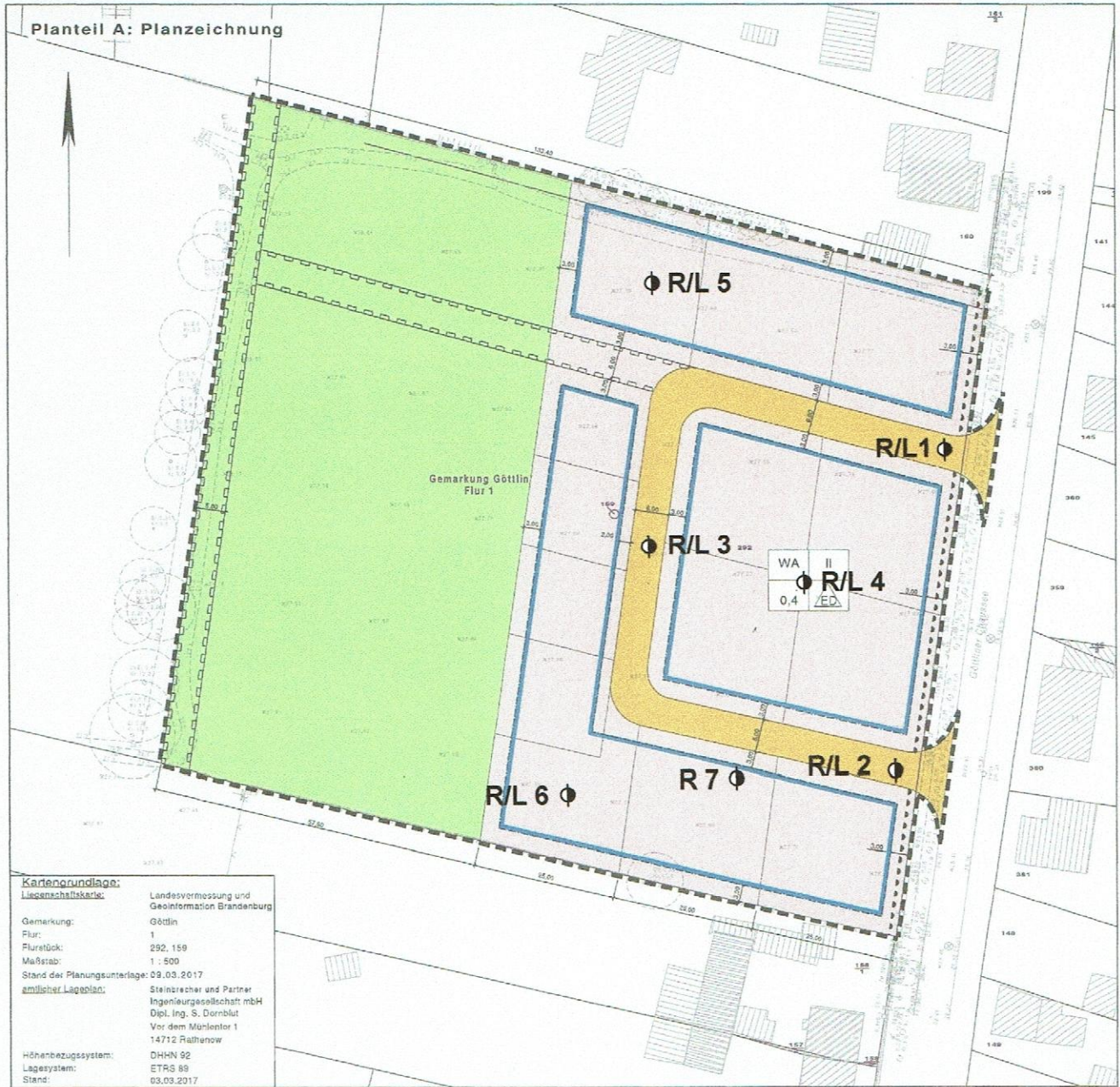
(bn)	braun	(ro)	rot
(gr)	grau	(bl)	blau
(ge)	gelb	(oc)	ocker
(we)	weiß	(sw)	schwarz
(gn)	grün	(vt)	violett
(h)	hell		
(d)	dunkel		

Bodenwasser

Grundwasseranschnitt 
 Grundwasser in Ruhe 
 Schichtenwasser 
 Sickerwasser / Vernässung 

Kalkgehalt

k0	kalkfrei
k1	kalkhaltig
k2	kalkreich
k3	extrem kalkhaltig

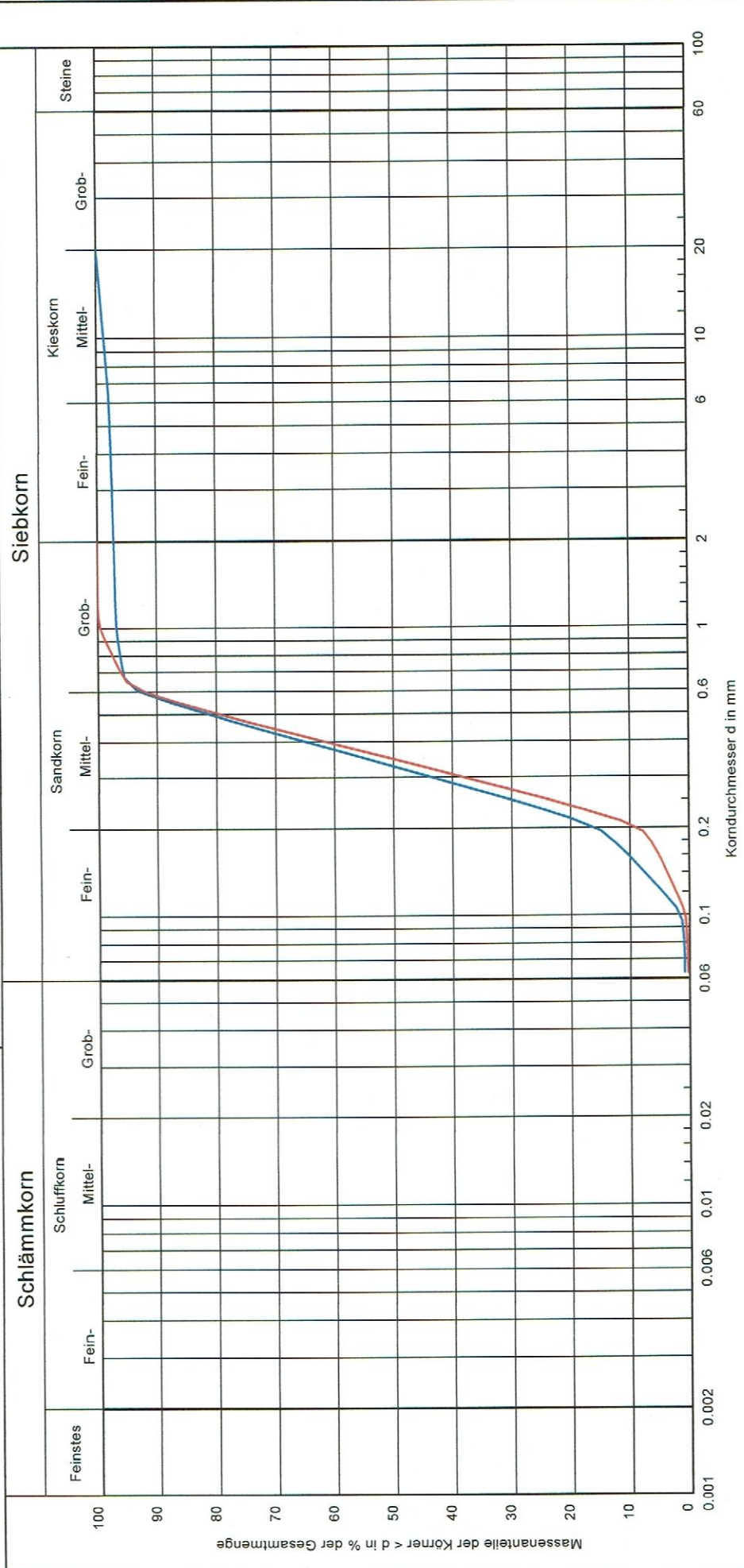


Ingenieurbüro Dathe
 August-Bebel-Straße 21
 14770 Brandenburg a. d. Havel
 Tel.: 03381 / 208933

Körnungslinie
 "Wohngelände Göttinger Chaussee"
 14712 Rathenow

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 19.09.2017
 Art der Entnahme:
 Arbeitsweise:

Bearbeiter: Dathe Datum: 21.09.2017



Bezeichnung:	3	4	Bemerkungen:	kt - Wert nach Beyer in m/s	Report: 236 / 17
Bodenart:	mS, fs	mS, fs, gs'		Kurve 3: 2.3 - 2.6 x 10E-4	Anlage: 4 / 2
Tiefe:	1.40 - 2.00 m	1.00 - 1.90 m		Kurve 4: 4.4 - 5.0 x 10E-4	
U/Cc	2.4/1.1	1.9/0.9			
Entnahmestelle:	RKS 5	RKS 6			

Ingenieurbüro Dathe
 August-Bebel-Straße 21
 14770 Brandenburg a. d. Havel
 Tel.: 03381 / 208933

Datum: 21.09.2017

Bearbeiter: Dathe

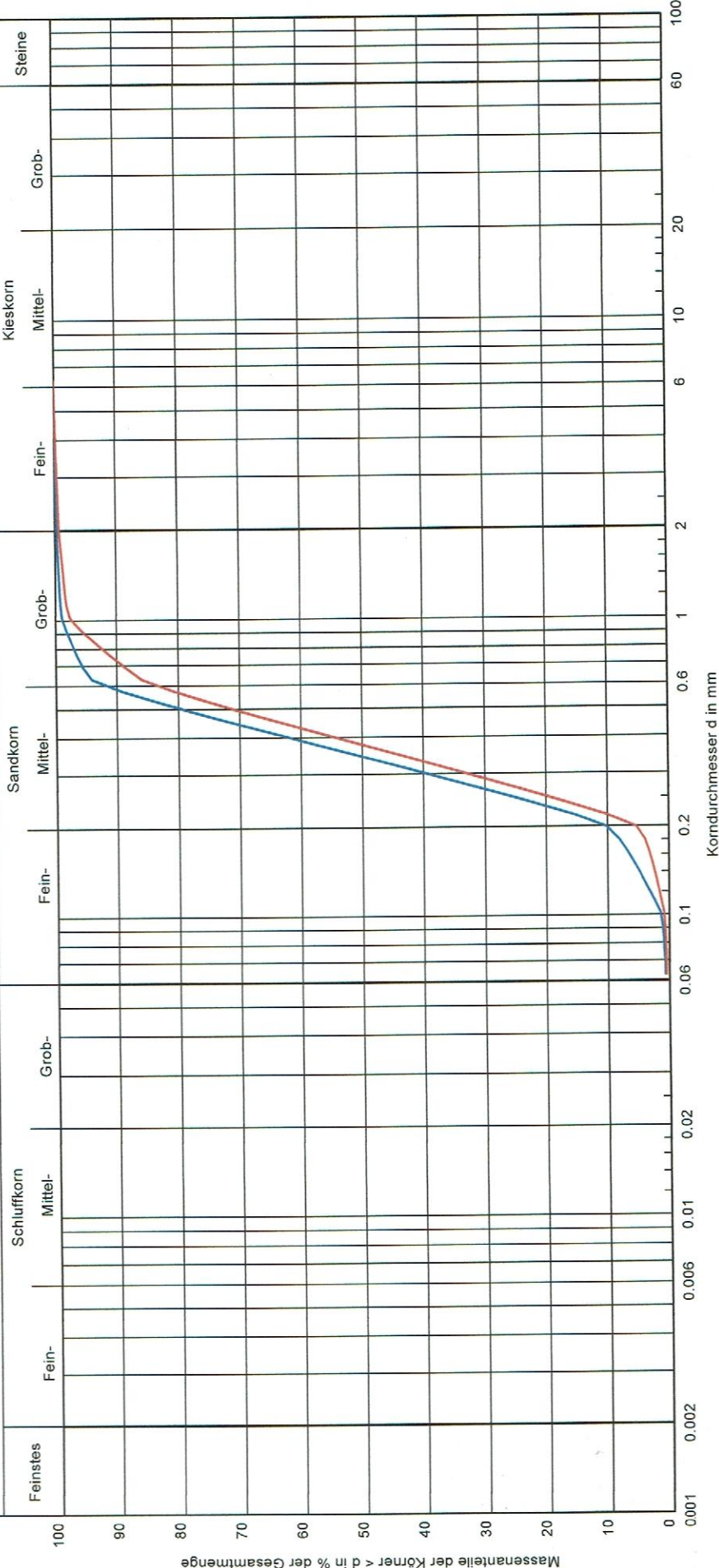
Körnungslinie

"Wohngebiet Götthiner Chaussee"
 14712 Rathenow

Prüfungsnummer:
 Probe entnommen am: 19.09.2017
 Art der Entnahme:
 Arbeitsweise:

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	1
Bodenart:	mS, fs, gs'
Tiefe:	1.20 - 2.10 m
U/Cc	2.0/0.9
Entnahmestelle:	RKS 1

Bemerkungen:	2
kf - Wert nach Beyer in m/s	mS, gs, fs'
Kurve 1: 4.1 - 4.7 x 10E-4	3.00 - 5.00
Kurve 2: 5.0 - 5.7 x 10E-4	2.0/0.9
	RKS 1

Bericht:	236 / 17
Anlage:	4 / 1

Protokoll über die Entnahme von Bodenproben


Projekt "Wohngebiet Göttliner Chaussee" 14712 Rathenow	Zweck der Probennahme Laboranalytische Untersuchung nach TR LAGA Mindestuntersuchungsprogramm für Boden
---	--

1. Entnehmende Stelle	Ingenieurbüro Dathe, August-Bebel-Str: 21, 14770 Brandenburg
2. Auftraggeber	ADH Immobilien InvestGmbH & Co. KG Rhinower Straße 34 in 14712 Rathenow
3. Zeitpunkt der Probenahme	19.09.2017
4. Probenahmeort	geplante Bebauungsfläche an der Göttliner Chaussee in Rathenow
5. Art der Probe	Mischprobe Boden
6. Entnahmeggerät	Rammkernsondierung
7. Probenahmebeschreibung	Entnahme der anstehenden Böden an 7 Stellen und Generierung von 2 Mischproben
8. Untersuchungslabor	WESSLING GmbH Haynauer Straße 60 in 12249 Berlin
9. Probenbeschreibung	

Probenbezeichnungen	MP 1	MP 2
Anzahl der Einzelproben	je 1 aus RKS 1 - 3	je 1 aus RKS 4 - 7
Entnahmetiefe	von 0.30 / 0.50 m bis 1.00 m	von 0.20 / 0.30 / 0.45 m bis 1.00 m
Farbe	braun + hellbraun	braun + hellbraun
Geruch	ohne	ohne
Korngröße	fS-mS + fS, ms, u + u*, + t'	mS,fs + gs + fS,ms,u + u* + U/T
Anteil Fremdstoffe		
Probenbehälter/Verschluss	Folienbeutel	Folienbeutel

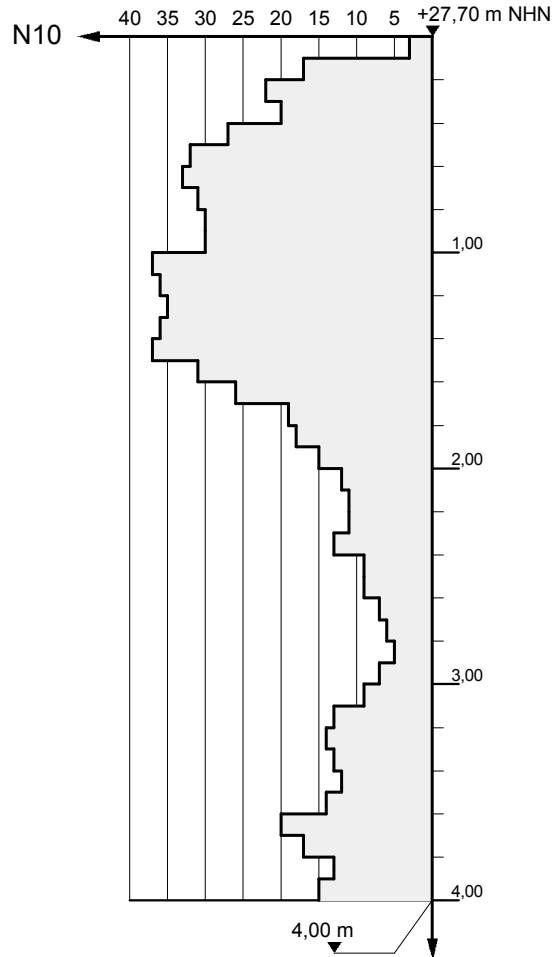
10. Anmerkungen

Brandenburg, den 21.09.17

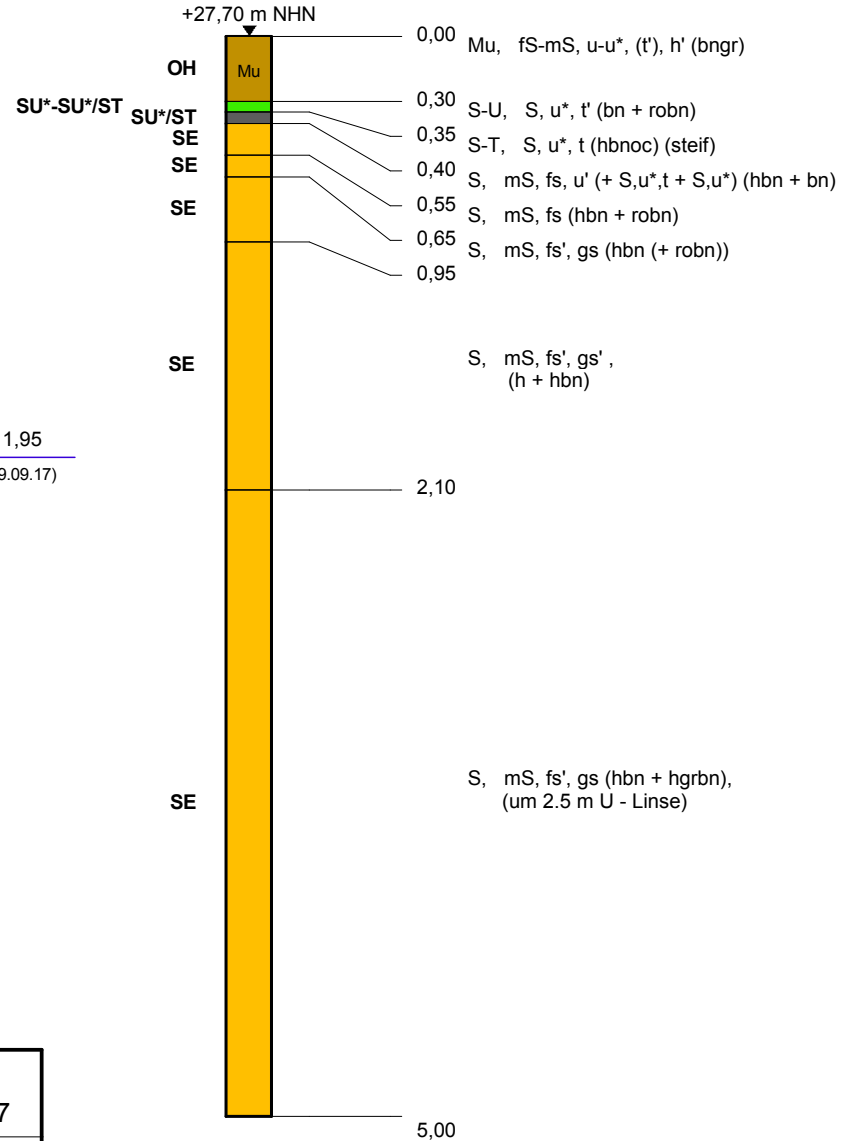


 Ludwig Dathe
 (Probenehmer)

LRS 1 (DPL)



RKS 1

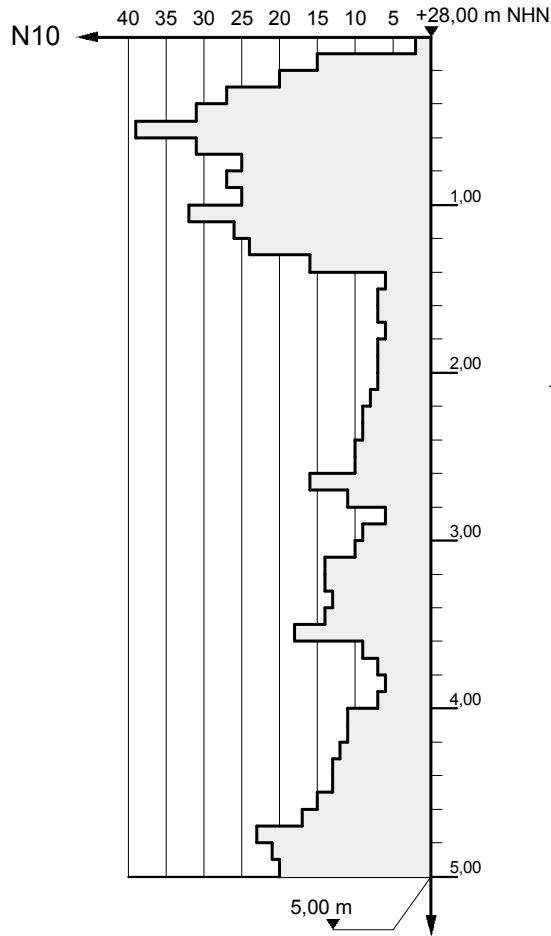


Ing.-büro f. Baugrundunters.
Dipl.-Ing. L. Dathe
August - Bebel - Straße 21
14770 Brandenburg/ H.
Tel.: 03381 / 20 89 33

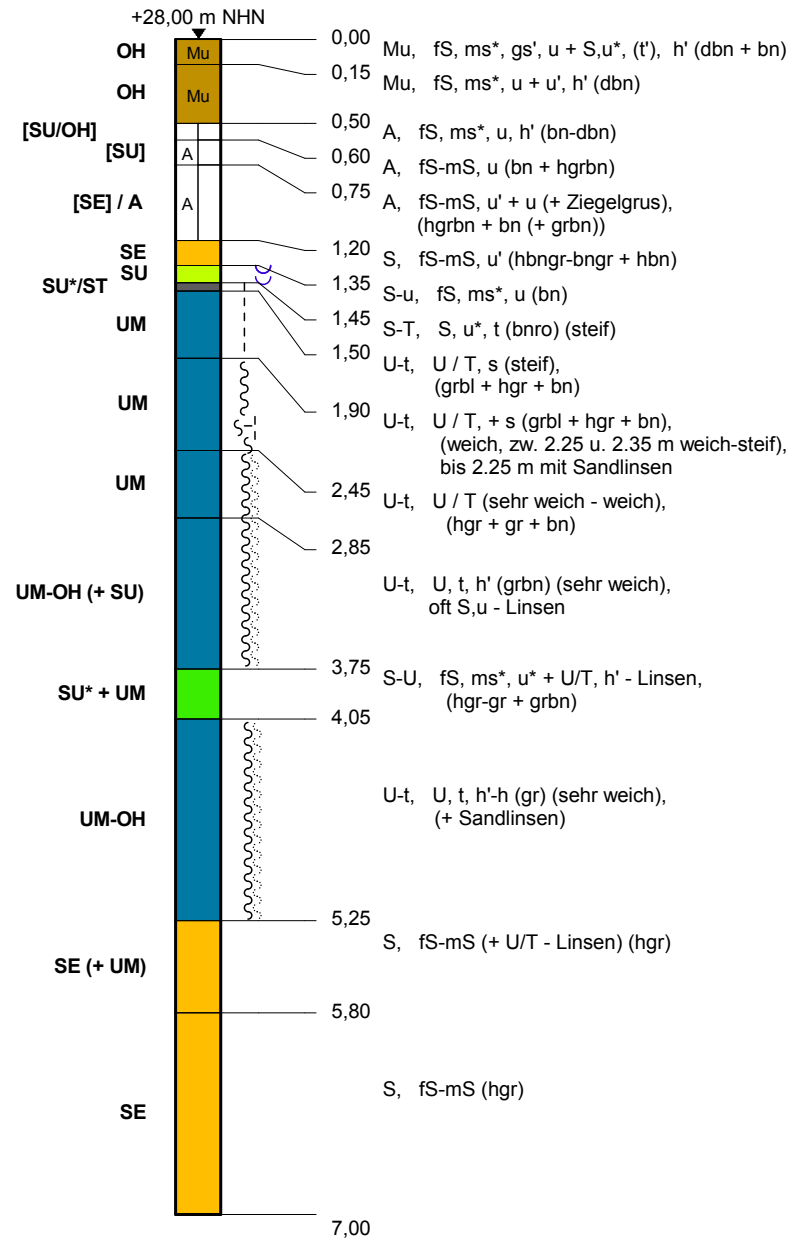
Bauvorhaben:
"Wohngebiet Göttliner Chaussee"
14712 Rathenow

Bericht-Nr.:
236 / 17
Anlage-Nr.:
2 / 1

LRS 2 (DPL)

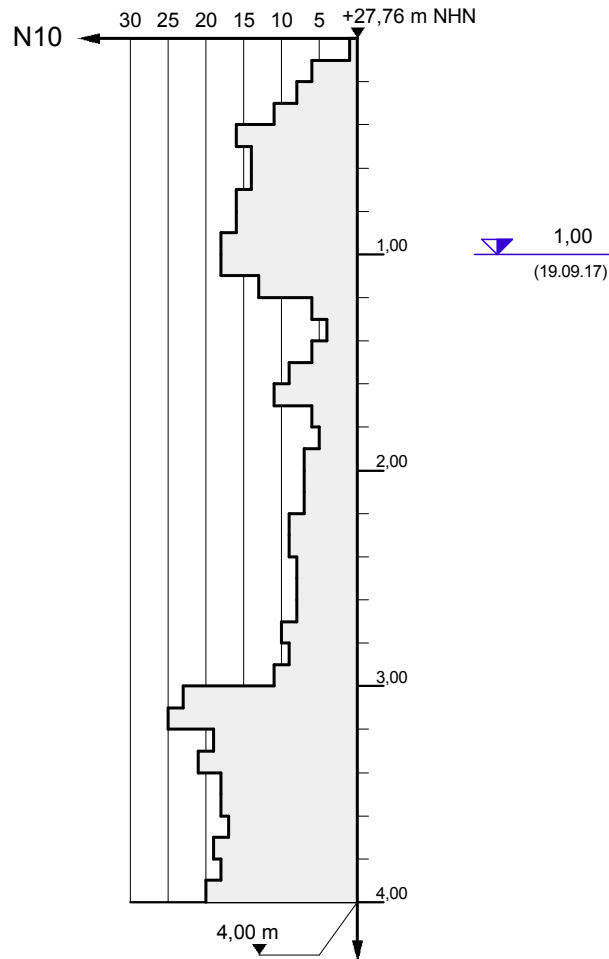


RKS 2

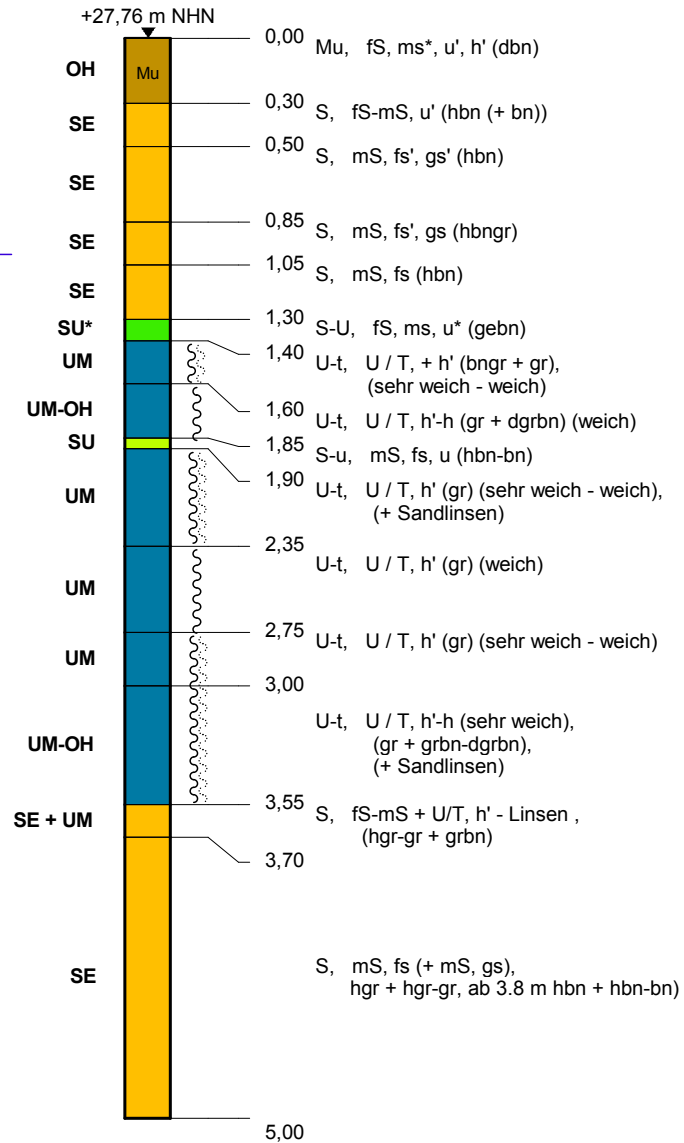


Ing.-büro f. Baugrundunters. Dipl.-Ing. L. Dathe August - Bebel - Straße 21 14770 Brandenburg/ H. Tel.: 03381 / 20 89 33	Bauvorhaben: "Wohngebiet Göttliner Chaussee" 14712 Rathenow	Bericht-Nr.: 236 / 17
		Anlage-Nr.: 2 / 2

LRS 3 (DPL)



RKS 3

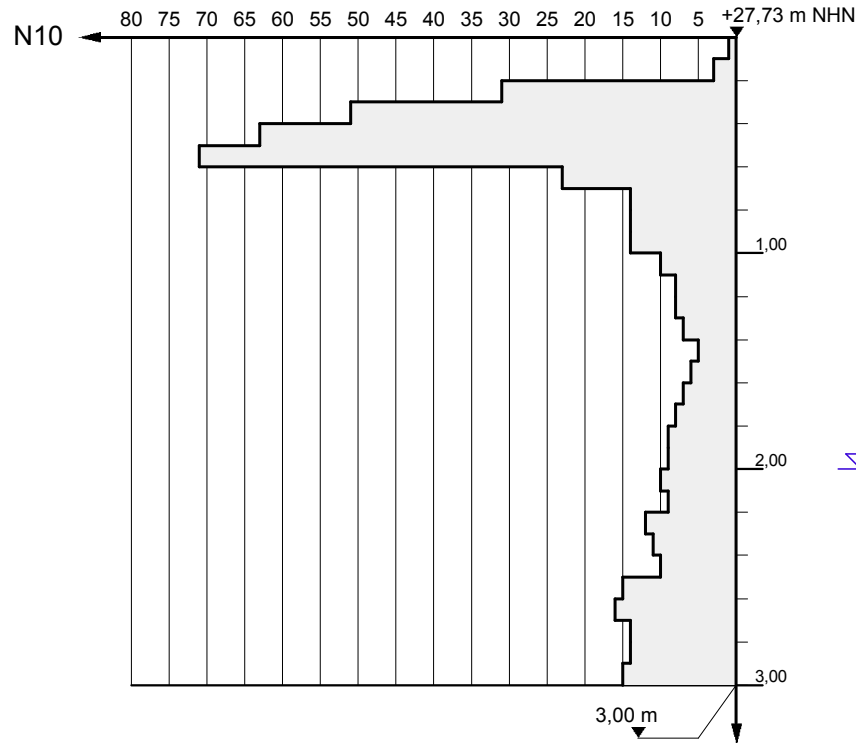


Ing.-büro f. Baugrundunters.
Dipl.-Ing. L. Dathe
August - Bebel - Straße 21
14770 Brandenburg/ H.
Tel.: 03381 / 20 89 33

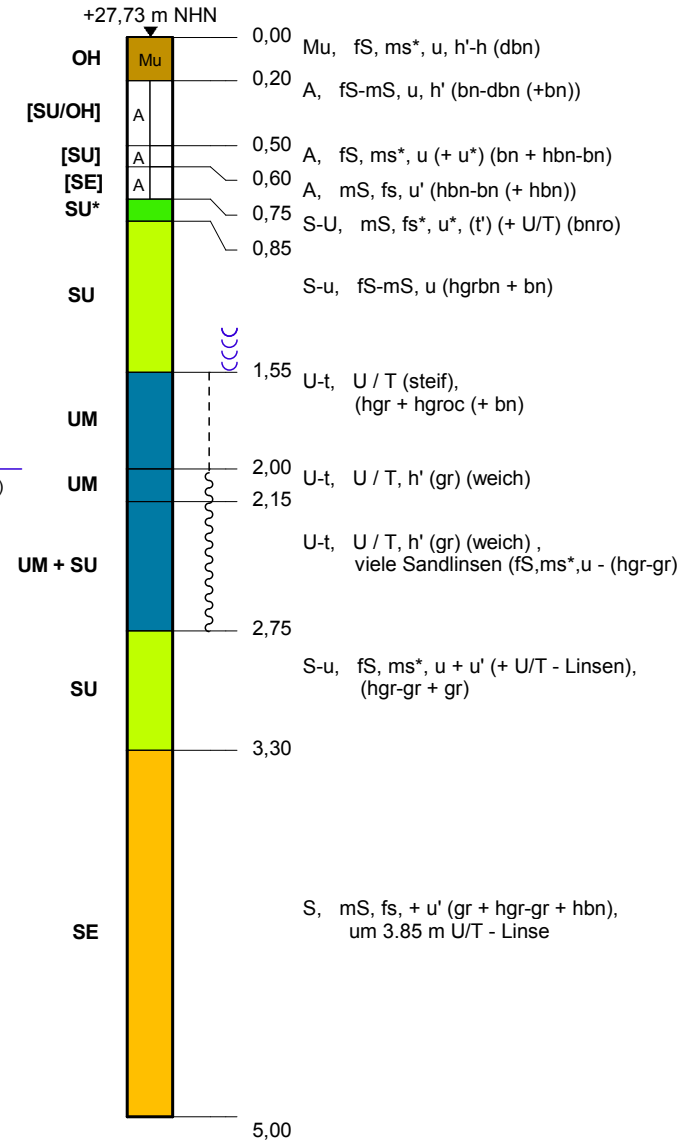
Bauvorhaben:
"Wohngebiet Göttliner Chaussee"
14712 Rathenow

Bericht-Nr.:
236 / 17
Anlage-Nr.:
2 / 3

LRS 4 (DPL)



RKS 4

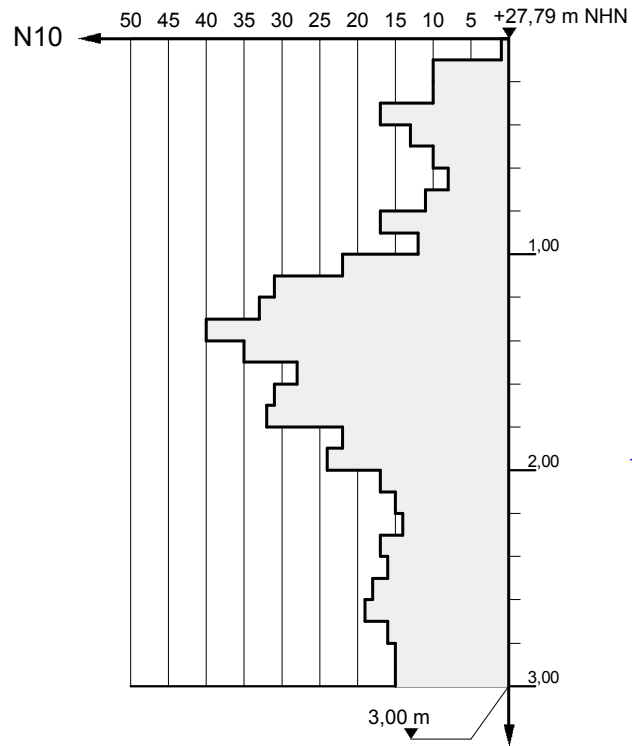


Ing.-büro f. Baugrundunters.
Dipl.-Ing. L. Dathe
August - Bebel - Straße 21
14770 Brandenburg/ H.
Tel.: 03381 / 20 89 33

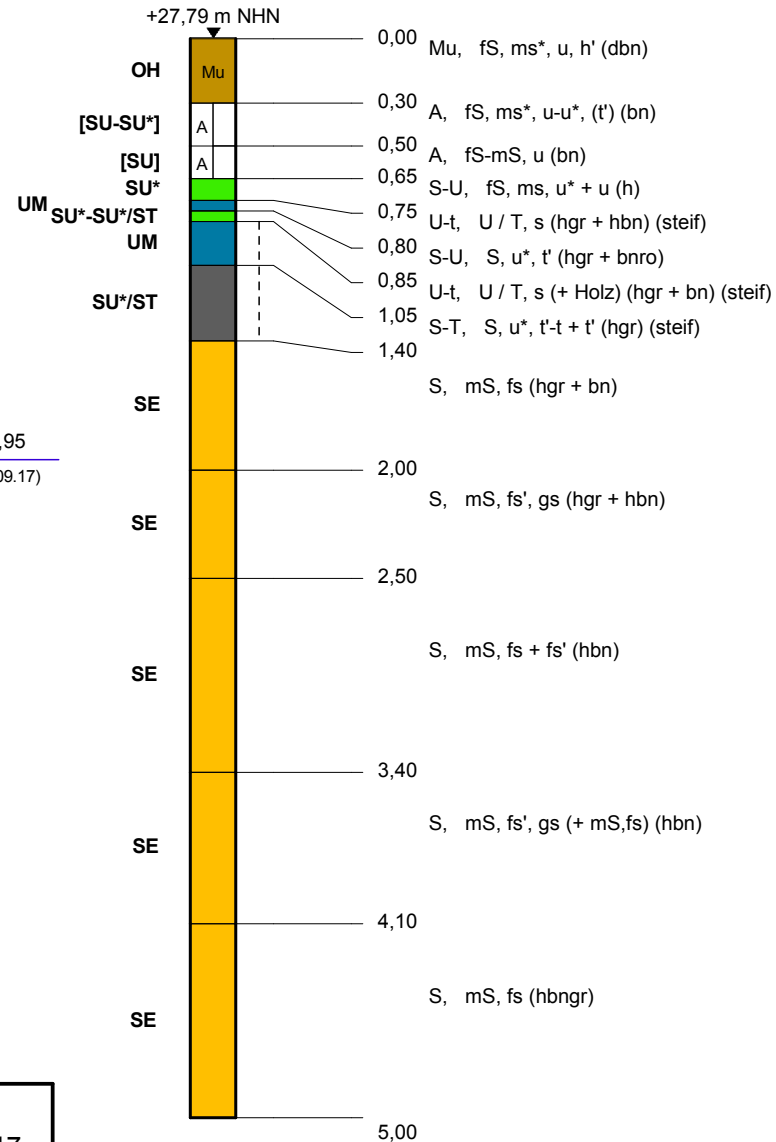
Bauvorhaben:
"Wohngebiet Göttliner Chaussee"
14712 Rathenow

Bericht-Nr.:
236 / 17
Anlage-Nr.:
2 / 4

LRS 5 (DPL)



RKS 5



Ing.-büro f. Baugrundunters.
Dipl.-Ing. L. Dathe
August - Bebel - Straße 21
14770 Brandenburg/ H.
Tel.: 03381 / 20 89 33

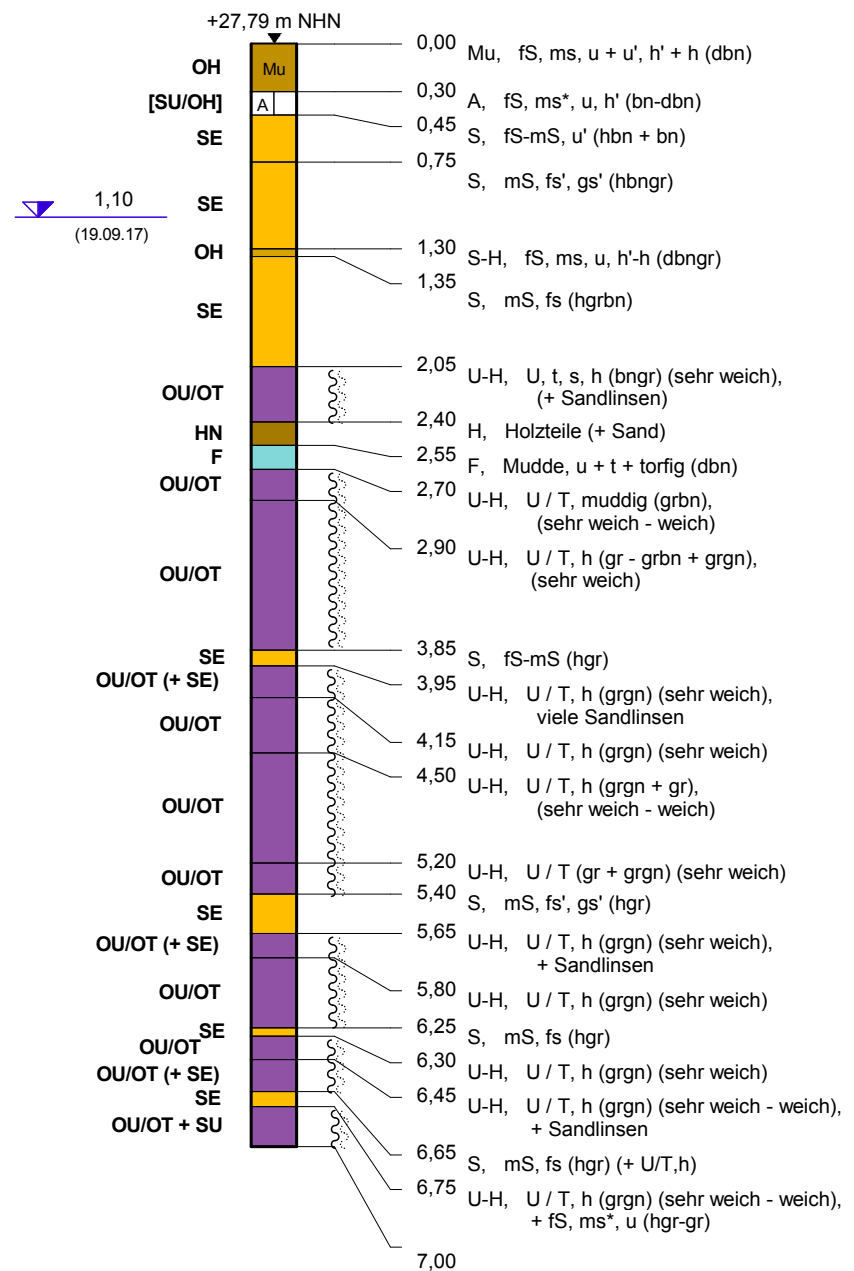
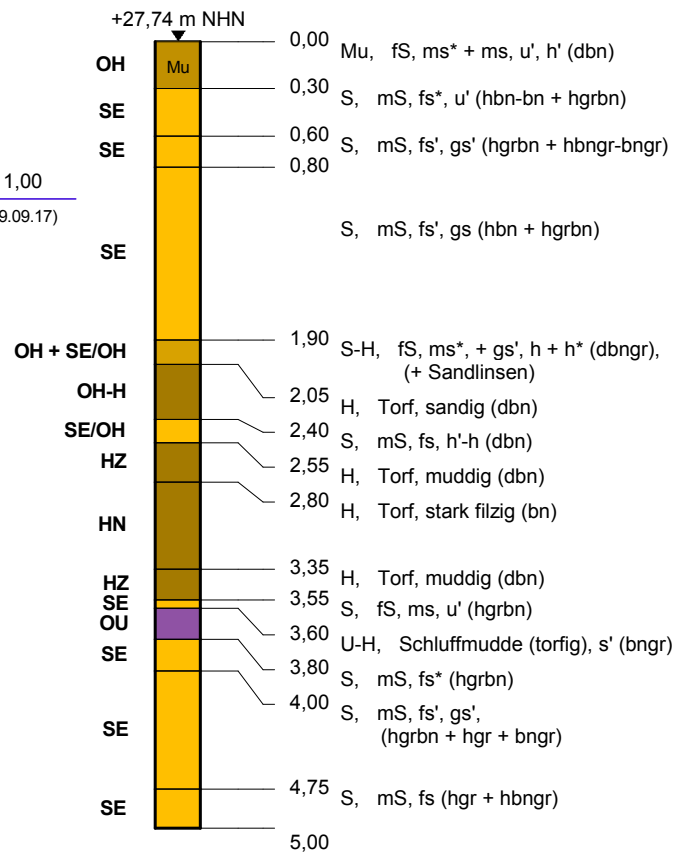
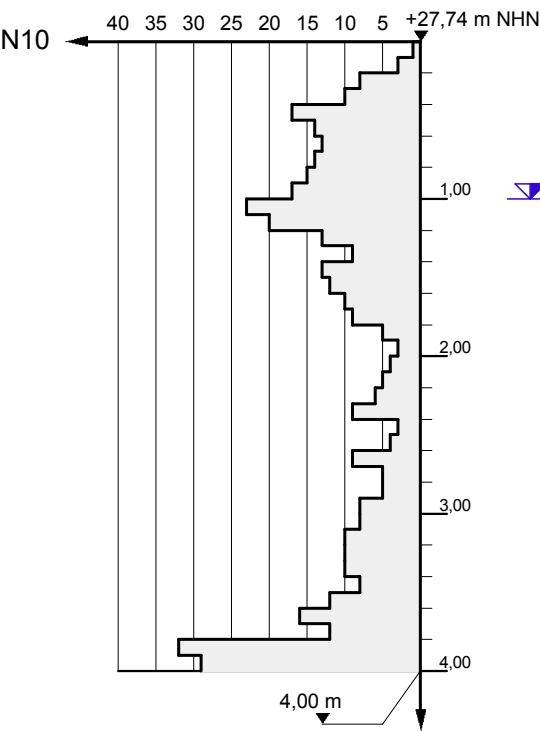
Bauvorhaben:
"Wohngebiet Göttliner Chaussee"
14712 Rathenow

Bericht-Nr.:
236 / 17
Anlage-Nr.:
2 / 5

LRS 6 (DPL)

RKS 6

RKS 7



Ing.-büro f. Baugrundunters.
 Dipl.-Ing. L. Dathe
 August - Bebel - Straße 21
 14770 Brandenburg/ H.
 Tel.: 03381 / 20 89 33

Bauvorhaben:
 "Wohngebiet Göttliner Chaussee"
 14712 Rathenow

Bericht-Nr.:
 236 / 17
 Anlage-Nr.:
 2 / 6

BAUGRUNDSTELLUNGNAHME

Zusammenfassung der Ergebnisse der LAGA - Untersuchung

- Bauvorhaben:** „Wohngebiet Göttliner Chaussee“ in 14712 Rathenow
- Auftraggeber:** ADH Immobilien Invest GmbH & Co. KG
Rhinower Straße 34 in 14712 Rathenow
- Anlage:** Prüfbericht und Untersuchungsergebnisse

Aus den 7 Rammkernsondierungen wurde der anstehende Boden ab Unterkante der Oberbodenschicht bis in 1.00 m Tiefe entnommen.

Die Einzelproben aus RKS 1 - 3 wurden zur Mischprobe MP 1 und die aus RKS 4 - 7 zur Mischprobe MP 2 vereinigt.

Die beiden Mischproben wurden an das Labor der WESSLING GmbH, Berlin zur Untersuchung nach dem Mindestuntersuchungsprogramm gemäß TR LAGA, nach Boden bei unspezifischem Verdacht verschickt.

Im Ergebnis der Untersuchungen können beide Mischproben dem Zuordnungswert Z 0 zugeordnet werden.



Brandenburg, den 04.10.2017

L. Dathe

WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin

Ingenieurbüro für Baugrunduntersuchungen
Dathe
Herr Dipl.-Ing. Ludwig Dathe
August-Bebel-Straße 21
14770 Brandenburg a. d. Havel

Prüfberichtsnr.: CBE17-017705-1
Auftragsnr.: CBE-06560-17
Ansprechpartner: T. Rehausen
Durchwahl: +49 30 77 507 441
eMail: Till.Rehausen@w
essling.de
Datum: 29.09.2017

Untersuchungsergebnisse

BV: Göttliner Chaussee in 14712 Rathenow

Stefan Schulz
Abteilungsleiter Umwelt und Wasser

Die Meßergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Dieser Prüfbericht darf ohne Genehmigung der Wessling GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden (ISO 17025).

Probenbewertung gemäß

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen
 - Technische Regeln - (LAGA TR Boden vom 05.11.2004)

Proben-Nr.: 17-150275-01 **Probenart:** Boden
Ingenieurbüro für: **Probenahme durch:** Auftraggeber
Auftraggeber: Baugrunduntersuchungen
Dathe
Probenahme am: 19.09.2017 **Probenehmer:**
Probenbezeichnung: Boden - MP 1

Probenahmeort: Göttliner Chaussee in 14712 Rathenow

Analysenergebnisse im Feststoff (Trockensubstanz) Sand

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Tabelle II 1.2.-2 und Tabelle II 1.2.-4)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0	Z 1	Z 2	Z 0*	ZK
Arsen	mg/kg TS	1,6	10	45	150	15 ⁽¹⁾	Z 0
Blei	mg/kg TS	4,2	40	210	700	140	Z 0
Cadmium	mg/kg TS	0,05	0,4	3	10	1 ⁽¹⁾	Z 0
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	2,8	30	180	600	120	Z 0
Kupfer	mg/kg TS	2,1	20	120	400	80	Z 0
Nickel	mg/kg TS	1,6	15	150	500	100	Z 0
Thallium	mg/kg TS	n.a.	0,4	2,1	7	0,7 ⁽¹⁾	-
Quecksilber	mg/kg TS	<0,03	0,1	1,5	5	1	Z 0
Zink	mg/kg TS	9,2	60	450	1500	300	Z 0
Cyanide gesamt	mg/kg TS	n.a.	-	3	10	-	-
TOC	Masse%	0,16	0,5(1,0) ⁽³⁾	1,5	5	0,5(1,0) ⁽³⁾	Z 0
EOX	mg/kg TS	<0,5	1	3 ⁽¹⁾	10	1 ⁽¹⁾	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg TS	<20	100	300	1000	200	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	<20	-	600	2000	400	
BTX	mg/kg TS	n.a.	1	1	1	1	-
LHKW	mg/kg TS	n.a.	1	1	1	1	-
PCB ₆	mg/kg TS	n.a.	0,05	0,15	0,5	0,1	-
PAK ₁₆	mg/kg TS	<3	3	3(9) ⁽²⁾	30	3	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,06	0,3	0,9	3	0,6	Z 0

1) bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

2) für >3 und ≤ 9 mg/kg Ausnahmeregelung

3) bei C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse%

4) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 20 mg/kg.

5) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,5 mg/kg.

6) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,0 mg/kg.

* Verfüllung von Abgrabungen

Analysenergebnisse im Eluat gem. DIN 38414 S 4 (filtriert)

Zuordnungswerte Eluat für Boden (Tabelle II. 1.2-3 und Tabelle II. 1.2.-5)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0/Z0*	Z1.1	Z1.2	Z 2	ZK
pH-Wert		7,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	20,7	250	250	1500	2000	Z 0
Chlorid	mg/l	<1	30	30	50	100 ⁽⁷⁾	Z 0
Sulfat	mg/l	1,5	20	20	50	200	Z 0
Cyanid	µg/l	n.a.	5	5	10	20	-
Arsen	µg/l	<10	14	14	20	60 ⁽⁸⁾	Z 0
Blei	µg/l	<10	40	40	80	200	Z 0
Cadmium	µg/l	<0,5	1,5	1,5	3	6	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	<3	12,5	12,5	25	60	Z 0
Kupfer	µg/l	2	20	20	60	100	Z 0
Nickel	µg/l	<2	15	15	20	70	Z 0
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,5	<0,5	1	2	Z 0
Zink	µg/l	11	150	150	200	600	Z 0
Phenolindex	µg/l	n.a.	20	20	40	100	-

7) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

8) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

n.n. nicht nachgewiesen

n.a. nicht analysiert

n.b. nicht bestimmbar

T. Rehausen
 WESSLING GmbH
 Haynauer Str. 60
 12249 Berlin

Berlin, den 29.9.2017

Hinweis:

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.

Probenbewertung gemäß

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen
- Technische Regeln - (LAGA TR Boden vom 05.11.2004)

Proben-Nr.: 17-150275-02 Probenart: Boden
Ingenieurbüro tur
Auftraggeber: Baugrunduntersuchungen Probenahme durch: Auftraggeber
Dathe
Probenahme am: 19.09.2017 Probenehmer:
Probenbezeichnung: Boden - MP 2

Probenahmeort: Göttliner Chaussee in 14712 Rathenow

Analysenergebnisse im Feststoff (Trockensubstanz) Sand

Zuordnungswerte Feststoff für Boden (Tabelle II 1.2.-2 und Tabelle II 1.2.-4)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0	Z 1	Z 2	Z 0*	ZK
Arsen	mg/kg TS	1,6	10	45	150	15 ⁽¹⁾	Z 0
Blei	mg/kg TS	6,6	40	210	700	140	Z 0
Cadmium	mg/kg TS	0,05	0,4	3	10	1 ⁽¹⁾	Z 0
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	3,3	30	180	600	120	Z 0
Kupfer	mg/kg TS	2,9	20	120	400	80	Z 0
Nickel	mg/kg TS	1,8	15	150	500	100	Z 0
Thallium	mg/kg TS	n.a.	0,4	2,1	7	0,7 ⁽¹⁾	-
Quecksilber	mg/kg TS	<0,03	0,1	1,5	5	1	Z 0
Zink	mg/kg TS	11	60	450	1500	300	Z 0
Cyanide gesamt	mg/kg TS	n.a.	-	3	10	-	-
TOC	Masse%	0,24	0,5(1,0) ⁽³⁾	1,5	5	0,5(1,0) ⁽³⁾	Z 0
EOX	mg/kg TS	<0,5	1	3 ⁽¹⁾	10	1 ⁽¹⁾	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg TS	<20	100	300	1000	200	Z 0
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	<20	-	600	2000	400	
BTX	mg/kg TS	n.a.	1	1	1	1	-
LHKW	mg/kg TS	n.a.	1	1	1	1	-
PCB ₆	mg/kg TS	n.a.	0,05	0,15	0,5	0,1	-
PAK ₁₆	mg/kg TS	<3	3	3(9) ⁽²⁾	30	3	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,06	0,3	0,9	3	0,6	Z 0

1) bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

2) für >3 und ≤ 9 mg/kg Ausnahmeregelung

3) bei C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse%

4) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 20 mg/kg.

5) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,5 mg/kg.

6) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial Sand u. Lehm/Schluff. Für das Bodenmaterial Ton gilt der Wert von 1,0 mg/kg.

* Verfüllung von Abgrabungen

Analysenergebnisse im Eluat gem. DIN 38414 S 4 (filtriert)

Zuordnungswerte Eluat für Boden (Tabelle II. 1.2-3 und Tabelle II. 1.2.-5)

Parameter	Dimension	Analysenwert	Z 0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	ZK
pH-Wert		7,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	57,8	250	250	1500	2000	Z 0
Chlorid	mg/l	<1	30	30	50	100 ⁽⁷⁾	Z 0
Sulfat	mg/l	1,7	20	20	50	200	Z 0
Cyanid	µg/l	n.a.	5	5	10	20	-
Arsen	µg/l	<10	14	14	20	60 ⁽⁸⁾	Z 0
Blei	µg/l	<10	40	40	80	200	Z 0
Cadmium	µg/l	<0,5	1,5	1,5	3	6	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	<3	12,5	12,5	25	60	Z 0
Kupfer	µg/l	3	20	20	60	100	Z 0
Nickel	µg/l	<2	15	15	20	70	Z 0
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,5	<0,5	1	2	Z 0
Zink	µg/l	13	150	150	200	600	Z 0
Phenolindex	µg/l	n.a.	20	20	40	100	-

7) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

8) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

n.n. nicht nachgewiesen

n.a. nicht analysiert

n.b. nicht bestimmbar

T. Rehausen
WESSLING GmbH
Haynauer Str. 60
12249 Berlin

Berlin, den 29.9.2017

Hinweis:

Die Zuordnung des untersuchten Materials erfolgt ausschließlich auf formaler Grundlage und ist nicht Gegenstand der akkreditierten Leistung. Einzel- und Sonderfallregelungen (z. B. durch Fußnoten) sind nicht berücksichtigt. Diese Klassenzuordnung ersetzt keine geologische Gutachterleistung unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen.

WESSLING GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin

 Ingenieurbüro für Baugrunduntersuchungen
 Dathe
 Herr Dipl.-Ing. Ludwig Dathe
 August-Bebel-Straße 21
 14770 Brandenburg a. d. Havel

 Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: T. Rehausen
 Durchwahl: +49 30 77 507 441
 Fax: +49 30 77 507 444
 E-Mail: Till.Rehausen@wessling.de

Prüfbericht

BV: Göttlener Chaussee in 14712 Rathenow

Prüfbericht Nr.	CBE17-017705-1	Auftrag Nr.	CBE-06560-17	Datum	29.09.2017
Probe Nr.		17-150275-01	17-150275-02		
Eingangsdatum		22.09.2017	22.09.2017		
Bezeichnung		Boden - MP 1	Boden - MP 2		
Probenart		Boden	Boden		
Probenahme		19.09.2017	19.09.2017		
Probenahme durch		Auftraggeber	Auftraggeber		
Probengefäß		1 Tüte	1 Tüte		
Anzahl Gefäße		1	1		
Untersuchungsbeginn		22.09.2017	22.09.2017		
Untersuchungsende		29.09.2017	29.09.2017		

In der Originalsubstanz

Probe Nr.		17-150275-01	17-150275-02
Bezeichnung		Boden - MP 1	Boden - MP 2
Farbe	OS	braun	braun
Aussehen	OS	Sand+Erde	Sand+Erde

Probenvorbereitung

Probe Nr.		17-150275-01	17-150275-02
Bezeichnung		Boden - MP 1	Boden - MP 2
Eluat		25.09.2017	25.09.2017
Königswasser-Extrakt	TS	26.09.2017	26.09.2017

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		17-150275-01	17-150275-02
Bezeichnung		Boden - MP 1	Boden - MP 2
Trockensubstanz	Gew% OS	93,6	94,1

Prüfbericht Nr. **CBE17-017705-1** Auftrag Nr. **CBE-06560-17** Datum **29.09.2017**
Summenparameter

Probe Nr.			17-150275-01	17-150275-02
Bezeichnung			Boden - MP 1	Boden - MP 2
EOX	mg/kg	TS	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<20	<20
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<20	<20
TOC	Gew%	TS	0,16	0,24

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.			17-150275-01	17-150275-02
Bezeichnung			Boden - MP 1	Boden - MP 2
Arsen (As)	mg/kg	TS	1,6	1,6
Blei (Pb)	mg/kg	TS	4,2	6,6
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,05	0,05
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	2,8	3,3
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	2,1	2,9
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	1,6	1,8
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,03	<0,03
Zink (Zn)	mg/kg	TS	9,2	11

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			17-150275-01	17-150275-02
Bezeichnung			Boden - MP 1	Boden - MP 2
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Fluoren	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Anthracen	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Pyren	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Chrysen	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,06	<0,06
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-	-/-

Prüfbericht Nr. **CBE17-017705-1** Auftrag Nr. **CBE-06560-17** Datum **29.09.2017**
Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.		17-150275-01	17-150275-02
Bezeichnung		Boden - MP 1	Boden - MP 2
pH-Wert	W/E	7,2	7,5
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm W/E	20,7	57,8

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.		17-150275-01	17-150275-02
Bezeichnung		Boden - MP 1	Boden - MP 2
Chlorid (Cl)	mg/l W/E	<1,0	<1,0
Sulfat (SO ₄)	mg/l W/E	1,5	1,7

Elemente

Probe Nr.		17-150275-01	17-150275-02
Bezeichnung		Boden - MP 1	Boden - MP 2
Arsen (As)	µg/l W/E	<10	<10
Blei (Pb)	µg/l W/E	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l W/E	<0,5	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l W/E	<3,0	<3,0
Kupfer (Cu)	µg/l W/E	2,0	3,0
Nickel (Ni)	µg/l W/E	<2,0	<2,0
Quecksilber (Hg)	µg/l W/E	<0,2	<0,2
Zink (Zn)	µg/l W/E	11	13

Prüfbericht Nr. **CBE17-017705-1** Auftrag Nr. **CBE-06560-17** Datum **29.09.2017**

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
Königswasser-Extrakt vom Feststoff
Metalle/Elemente in Feststoff
Quecksilber
Eluierbarkeit mit Wasser
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
pH-Wert in Wasser/Eluat
Leitfähigkeit, elektrisch
Aussehen, Farbe, Geruch (F)
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)

DIN ISO 11465^A
DIN EN 14039^A
DIN 38414 S17^A
DIN 38414 S23^A
DIN ISO 10694^A
DIN ISO 11466^A
DIN EN ISO 11885^A
DIN ISO 16772^A
DIN 38414-4^A
DIN EN ISO 10304-1^A
DIN EN ISO 10304-1^A
DIN 38404-5^A
DIN EN 27888^A
WES 088
DIN EN ISO 11885^A
DIN EN 1483^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin
Umweltanalytik Oppin

OS Originalsubstanz
TS Trockensubstanz
W/E Wasser/Eluat

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i.A.



Stefan Schulz
Dipl.-Ing. Technischer Umweltschutz
Abteilungsleiter Umwelt und Wasser