



GERA
GEOTECHNIK
UMWELTTECHNIK
ARBEITSSCHUTZ

Dipl.-Ing. (FH)
Alexander Scheiermann
Beratender Ingenieur
Am Eichelgärtchen 36b
56283 Halsenbach

Mobil: 0177 - 7618390
Tel.: 06747 - 2489049
www.gera-geotechnik.de
info@gera-geotechnik.de

GEOTECHNISCHER BERICHT

Errichtung von 36 betreuten Wohnungen mit Sozialstation,
Tagespflege und zwei ambulant betreuten Wohngruppen
Warthestraße/Weserstraße/Oderstraße, 56410 Montabaur

Auftraggeber: PQ Montabaur GmbH & Co. KG
Görtzstraße 22
56075 Koblenz

Aktenzeichen: 24125

Datum: 17.09.2024

Bearbeiter: Dipl. -Ing. (FH) Alexander Scheiermann

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	2
2	Unterlagen	3
3	Bauliche Anlage	3
4	Erkundung.....	3
5	Baugrund	4
6	Grund- und Schichtwasser	8
7	Gründungsberatung	8
8	Hinweise zur Bauausführung	10
9	Abfalltechnische Einstufung	13
10	Schlussbemerkungen.....	15

Anlagenverzeichnis

1	Lageplan mit Aufschlusspunkten, ohne Maßstab
2	Baugrundschnitt, (Höhen-)Maßstab 1 : 75
3	chemische Analyseergebnisse
4	Probenahmeprotokolle
5	Setzungsberechnung mit pauschalen Lastansätzen

1 Auftrag

Das Ingenieurbüro GERA Geotechnik - Umwelttechnik - Arbeitsschutz wurde von der Bauherrschaft beauftragt, Baugrund zu erkunden und Gründung zu beraten. Ferner sollten über chemische Deklarationsanalysen Verwertungs- bzw. Entsorgungswege aufgezeigt werden.

2 Unterlagen

Zur Bearbeitung standen mir folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U1] Entwurfsplanung: Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Lageplan, Maßstab 1 : 100 / 1 : 250 / 1 : 500, 15.08.2024, NIIL Architekten GmbH

3 Bauliche Anlage

Die Bauherrschaft beabsichtigt in Montabaur den Neubau eines Seniorenzentrums. Gemäß [U1] ist vorgesehen, auf den Flurstücken 374 und 375/3, Flur 51, ein teil unterkellertes, 3-geschossiges Gebäude zu errichten. Die Lage der Maßnahme ist den Architektenplänen zu entnehmen.

Die Höhenstellung des Gebäudes ist in [U1] mit OK FFB unteres EG = 251,80 m ü. NN angegeben. Bezugspunkt des Höhensystems bildet ein unmittelbar vor dem Grundstück liegender Kanaldeckel mit der Höhe von 253,03 m ü. NN (s. Anlage 1).

Die topografische Standortsituation ist durch einen Geländeeinfall von Norden nach Süden geprägt. Planseits ist vorgegeben, dass das Haus ein, einseitig angeschüttetes Hanggeschoss erhält und das Gelände modelliert wird.

4 Erkundung

Bei Beginn der Aufschlussarbeiten am 17.07.2024 wurde die nach DIN 4020 geforderte Ortsbegehung des Standortes und seiner Umgebung von Bergingenieur-Geologe V. Friedrich (Büro GERA - Geotechnik - Umwelttechnik - Arbeitsschutz) durchgeführt.

Zur Erkundung der örtlichen Baugrundverhältnisse wurden insgesamt sieben Rammkernsondierungen (RKS) bis in eine maximale Tiefe von 7,0 m unter Gelände

ausgeführt. Ergänzend hierzu wurden sieben Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL) nach DIN EN ISO 22476 - 2 bis in eine Tiefe von max. 7,0 m niedergebracht. Die Rammsondierung DPL 7 wurde nach dem Erreichen von 100 Schlägen/10cm bei ca. 4,2 m u. GOK abgebrochen.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse ergeben sich aus dem Lageplan in Anlage 1. Die Bohrprofile sind im Baugrundschnitt in Anlage 2 im (Höhen-)Maßstab 1 : 75 dargestellt.

Die Böden aus den Rammkernsondierungen wurden nach den Vorgaben der DIN EN ISO 14688 beschrieben, nach Bodenarten benannt und beprobt.

Die Homogenbereiche wurden u.a. nach den für Hochbau üblichen Bauprozessen festgelegt. Bei Bedarf kann die Feinabstimmung der Homogenbereiche mit dem Planer erfolgen.

5 Baugrund

Bei RKS 1 wurde zuoberst eine Grasarbe von rd. 5 cm angetroffen. In den RKS 2, 3, 5, 6 und 7 findet sich zuoberst eine Pflasterdecke (tw. mit Bettungssplitt) von ca. 10 cm. Bei RKS 4 wurden zuoberst rd. 2 cm Schwarzdecke über 14 cm Beton erkundet.

Unter den jeweiligen Deckschichten wurde im Zuge der Erkundung in allen Rammkernsondierungen **Auffüllung (Schicht 1)** bis in Tiefen zwischen 0,3 m und 1,5 m unter GOK festgestellt. Die Auffüllung besteht hauptsächlich aus Kies (Schotter, Recyclingmaterial) mit variablen Nebenanteilen an Sand und Schluff. Bei RKS 1 und RKS 5 wurde als Auffüllung auch stark sandiger, schwach toniger Schluff mit variablen Nebenanteilen an Kies angetroffen. Nach DIN 18196 entspricht die Auffüllung den Bodengruppen [GW], [GU] und [UL], [TL]. Die grobkörnige Auffüllung wurde in mitteldichter, mitteldichter bis dichter und dichter Lagerung angetroffen. Die Konsistenz des aufgefüllten Schluffs kann als steif (RKS 1) und breiig bis weich (RKS 5) eingestuft werden.

Bei RKS 6 und 7 wurde unter der Auffüllung ehemaliger **Oberboden (Schicht 2)** in Schichtstärke von rd. 0,2 - 0,3 m der Bodengruppe OH nach DIN 18196 festgestellt.

Im Zuge der Erkundung wurde anschließend in allen Rammkernsondierungen quartärer **Schluff (Schicht 3)** erbohrt. Die erkundete Bodenschicht besteht aus stark sandigem Schluff mit variablen Nebenanteilen an Kies und Ton. Nach DIN 18196 entspricht die Bodenschicht den Bodengruppen UL, TL und liegt in weicher, weicher bis steifer, steifer bis halbfester und halbfester Konsistenz vor.

In den Positionen RKS 1 - 4 wird das Liegende des quartären Schluffs von **Ton (Schicht 4)** eingenommen. Bei der Schicht handelt es sich überwiegend um stark schluffigen, feinsandigen Ton. Abschnittsweise auch um ein Ton-Schluff-Gemisch. Nach DIN 18196 entspricht die Schicht den Bodengruppen TM, TL und liegt in steifer bis halbfester bzw. halbfester Konsistenz vor.

Bei RKS 7 schließt ein stark sandiger, schluffiger, toniger **Kies (Schicht 5)** mit Tonlagen die erkundete Bodenfolge ab. Nach Auswertung der Rammzahlen und Bohrwiderstände ist dem Kies eine mitteldichte bis dichte Lagerung zuzuweisen. Nach DIN 18196 entspricht die Bodenschicht den Bodengruppen GU, GT.

Mit der Einführung von DIN 18300:2015-08 wurde die bisher geltende Einstufung in Boden- und Felsklassen durch Homogenbereiche abgelöst. Im Folgenden wird für die jeweiligen Schichten die Einstufung in Boden- und Felsklassen nach der abgelösten DIN 18300:2012-09 dennoch vorgenommen.

Den **Schichten 1 - 5** können aufgrund der Bohrgutansprache nachfolgend aufgeführte mittlere Bodenkennwerte und Klassifizierungen zugeordnet werden.

Auffüllung, Kies (Schicht 1a)

Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	21
Innerer Reibungswinkel ϕ'_k [°]	35 - 37,5
Kohäsion $c'_{c,k}$ [kN/m ²]	0 - 2

Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	50 - 80
Bodengruppen nach DIN 18196	[GW], [GU]
Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09	3, 4
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E – StB 17	F1, F2
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f^{1)}$	$10^{-3} - 10^{-5}$

Auffüllung, Schluff (Schicht 1b)

Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	19
Innerer Reibungswinkel φ'_k [°]	27,5 - 30
Kohäsion c'_k [kN/m ²]	2 - 5
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	3 - 5
Bodengruppen nach DIN 18196	[UL], [TL]
Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09	4
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E – StB 17	F3
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f^{1)}$	$10^{-6} - 10^{-7}$

ehemaliger Oberboden (Schicht 2)

Bodengruppen nach DIN 18196	OH
Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09	1

Schluff (Schicht 3)

Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	18,5
Innerer Reibungswinkel φ'_k [°]	27,5 - 30
Kohäsion c'_k [kN/m ²]	2 - 5
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	5 - 10
Bodengruppen nach DIN 18196	UL, TL
Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09	4
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17	F3
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f^{1)}$	$10^{-6} - 10^{-7}$

Ton (Schicht 4)

Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	18,5
Innerer Reibungswinkel φ'_k [°]	15 - 25,0
Kohäsion c'_k [kN/m ²]	15 - 20
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	25 - 35
Bodengruppen nach DIN 18196	TM, TL
Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09	5
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17	F2, F3
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f^{1)}$	$10^{-8} - 10^{-10}$

Kies (Schicht 5)

Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	21
Innerer Reibungswinkel φ'_k [°]	35 - 37,5
Kohäsion $c'_{c,k}$ [kN/m ²]	0 - 2
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	50 - 80
Bodengruppen nach DIN 18196	GU, GT
Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09	3, 4
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E – StB 17	F2, F3
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f^{1)}$	$10^{-3} - 10^{-5}$

1) überschlägig zugeordneter Durchlässigkeitsbeiwert nach einer Bodenansprache nach DIN 4022-1

2)

Das Projekt liegt gemäß DIN EN 1998-1/NA in der Erdbebenzone 0 (Untergrundklasse R) und der Baugrund ist der Baugrundklasse C zuzuordnen.

Homogenbereich I: Oberboden / Grasnarbe

Kornverteilung	Schluff, stark sandig, schwach kiesig
Steine u. Blöcke	kein Blockanteil; kein Steinanteil
Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	19
Bodengruppen nach DIN 18196	OH

Homogenbereich II: Auffüllung, Schluff, Ton, Kies

Kornverteilung	Kies, sandig - stark sandig, nicht - schwach schluffig; Schluff, stark sandig, schwach - sehr schwach kiesig, nicht - schwach tonig; Schluff, stark sandig, nicht - stark tonig, nicht kiesig - kiesig; Ton, stark schluffig - Ton/Schluff, feinsandig - stark feinsandig, nicht - feinkiesig;
Steine u. Blöcke	geringer Blockanteil; geringer Steinanteil
Wichte des feuchten Bodens γ_k [kN/m ³]	17,5 - 21
Wassergehalt [%]	10 - 25
Konsistenzzahl I_c	0,75 - 1,2
Lagerungsdichte D	0,45 - 0,65
organischer Anteil [%]	0 - 3
Bodengruppen nach DIN 18196	[GW], [GU], [UL], [TL], UL, TL, TM, GU, GT

6 Grund- und Schichtwasser

Im Zuge der Erkundung wurde in vier direkten Aufschlüssen Schichtwasser angetroffen.

Folgend sind die ermittelten Wasserstände zusammengefasst:

Position	m unter GOK	m ü. NN
RKS 1	1,80	253,23
RKS 2	0,68	253,04
RKS 3	2,17	251,85
RKS 7	2,89	248,03

7 Gründungsberatung

Unter Zugrundelegung der höhenmäßigen Einordnung des Bauwerkes erfolgt die Gründung auf verschiedenen Ebenen. Der unterkellerte Teil von Gebäudeteil A sowie Gebäudeteil B

gründen überwiegend in halbfestem Ton bzw. steifen bis halbfestem Schluff. Der nicht unterkellerte Teil von Gebäudeteil A sowie Gebäudeteil C gründen teils in verschiedenen tragfähigem Schluff oder über dem Gelände.

Somit liegen unterschiedliche Baugrundverhältnisse vor. Zur Reduzierung von Setzungen / Setzungsdifferenzen auf ein bauwerksverträgliches Maß sind Baugrundverbesserungsmaßnahmen erforderlich. Die Baugrundverbesserung ist in Form von Bodenaustausch auszuführen. Es ist deshalb die Ausbildung eines Bodenpolsters aus gut abgestuftem und verdichtungsfähigem Baustoffgemisch mit weniger als 15% Feinkorn unter 0,063 mm sowie ohne Blöcke und ohne Steine über 150 mm erforderlich. Mindestens die obersten 0,3 m sind aus Schotter der Körnung 0/45; 0/56 mm mit Qualitätseigenschaften nach TL SoB-StB 04 aufzubauen. Die max. Schütthöhe von 30 cm ist einzuhalten. Nach Einbringen des Schüttgutes ist dieses in mehreren überlappenden Übergängen kreuzweise dynamisch auf $D_{pr} \geq 98\%$ zu verdichten. Die Abschlussverdichtung ist statisch zu fahren. Der Verdichtungsgrad kann mittels Plattendruckversuchen als indirekte Prüfmethode nachgewiesen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Ergebnisse der Plattendruckversuche bei Schichtstärken $\leq 0,6$ m unter dem Einfluss der auf der Aushubsohle vorhandenen Böden stehen.

Beim unterkellerten Teil von Gebäudeteil A sowie bei Gebäudeteil B liegt die Mindestmächtigkeit des Polsters bei $\geq 0,3$ m.

Beim nicht unterkellerten Teil von Gebäudeteil A sowie bei Gebäudeteil C liegt die Mindestmächtigkeit des Polsters bei $\geq 0,6$ m.

Besonders bei Gebäudeteil C ist darauf zu achten, dass vor dem Einbau des Polsters sämtlicher (ggf. von Auffüllung überdeckter) Oberboden abzuschoben ist.

Die OK des Kellergeschossfußbodens (Gebäudeteil A) ist auf einem Niveau von 251,80 m ü. NN geplant. Sie liegt damit unterhalb der gemessenen Schichtwasserstände. Daher ist das Untergeschoss als „weiße Wanne“ (oder „schwarze Wanne“) auszubilden.

Konstruktionsbedingt kommt daher als Gründungselement eine tragende Stahlbetonplatte zur Ausführung.

Zur Bemessung der tragenden Stahlbetonplatte gilt nach überschlägigen Ansätzen ein Bettungsmodul von

unterkellerten Teil von Gebäudeteil A sowie bei Gebäudeteil B: $k_s = 25 \text{ MN/m}^3$.

nicht unterkellerten Teil von Gebäudeteil A sowie bei Gebäudeteil C: $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$.

Setzungen sind im Bereich von wenigen mm zu erwarten. Das Bettungsmodul muss nach Vorlage von Lastangaben geprüft und ggf. angepasst werden. Im Randbereich der Bodenplatte von $b = 0,5 \text{ m}$ kann das Bettungsmodul auf $k_{s,\text{Rand}} = 10 \text{ MN/m}^3$ erhöht werden.

Der Wandreibungswinkel ist mit $\delta_k = 2/3 \phi'_k$ anzusetzen. $\phi'_k = 37,5^\circ$ ist der Reibungswinkel des anstehenden Bodens im Arbeitsraum (Körnung 0/32; 0/45; 0/56). Bei der Bemessung der Kellerwände ist ein erhöhter Erddruck mit $E'_{ah} = 0,5E_{ah} + 0,5E_{oh}$ anzusetzen.

8 Hinweise zur Bauausführung

Im gesamten Bauflächenbereich ist sämtlicher (auch von Auffüllungen überdeckter) Oberboden inklusive des Bewuchses abzutragen und als Oberboden wiederzuverwerten. Die abschließenden Erd- bzw. Aushubarbeiten sind rückschreitend auszuführen.

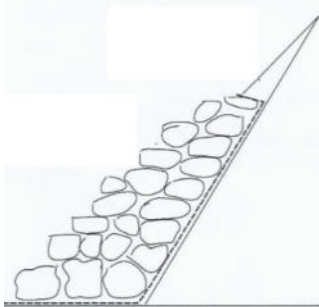
Nach dem Abtragen ist, im Bereich der Unterkellerung, das Anlegen einer Baugrube von bis zu ca. 4,0 m Tiefe (hangseitig) erforderlich. Ohne rechnerischen Nachweis ist die Baugrube mit einer Gesamtneigung von $\leq 50^\circ$ abzuböschten. Alle Böschungflächen sind durch eine witterungsbeständige Folie zu sichern. Die witterungsbeständige Folie muss hinter der Böschungsschulter in die Erde eingegraben werden, so dass kein Niederschlagswasser in die Böschung einsickert. Die Vorgaben der Abstände nach DIN 4124 zwischen der Außenkante der Aufstandsflächen und der Böschungskante sind einzuhalten.

Die Standsicherheit von Böschungen ist grundsätzlich rechnerisch nachzuweisen wenn sie eine Höhe $> 5 \text{ m}$ haben und/oder eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

- die Abstände nach DIN 4124 können nicht eingehalten werden

- die nach DIN 4124 zulässigen Böschungswinkel werden überschritten
- vorhandene Gebäude, Leitungen, andere bauliche Anlagen oder Verkehrsflächen können gefährdet werden
- unmittelbar neben dem Schutzstreifen von 60 cm ist eine stärker als 1 : 2 geneigte Erdaufschüttung bzw. Stapellasten > 10kN/m² zu erwarten

Aufgrund von austretendem Schichtwasser innerhalb der Böschung ist zu erwarten, dass sich lokale Böschungsausbrüche einstellen. Für den Bauzustand ist die Einschnittsböschung über Steine oder Grobschotter in einer Stärke von mindestens 0,5 m am Fußpunkt zu stabilisieren:



Schutz durch Steinschüttung über einer geotextilen Filterschicht.

Wo das Anlegen einer abgeböschten Baugrube auf der Projektfläche nicht möglich ist, ist die Baugrube zu verbauen.

Unmittelbar danach ist die Aushubsohle durch das in Kapitel 7 beschriebene Polster abzudecken und mit leichter dynamischer Einwirkung auf $D_{pr} \geq 98 \%$ zu verdichten. Diese Arbeit ist vor Kopf auszuführen. Der Schotter dient gleichzeitig als Schutz der Aushubsohle und als Lastvergleichmäßigung.

Bei Verwendung von Recycling sind die Vorgaben der TL Gestein - StB 04 zu beachten.

Ab OK Bodenpolster gelten, je Gebäudeteil, folgende Verdichtungsvorgaben:

Plattendruckversuche nach DIN 18134: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$

Die frostbeeinflusste Tiefe liegt bei rd. 0,8 m. Um die Frostsicherheit einzuhalten, sind die Randbereiche ohne Anschüttung mit Schotterschicht bis 0,8 m unter GOK zu verstärken.

Im Gründungsbereich unterkellertes Gebäudeteil A / nicht unterkellertes Gebäudeteil A sind zwischen den unterschiedlichen Gründungsebenen Abtreppungen in Füllbeton unter einem Steigungsmaß von 60° zur Horizontale vorzunehmen. Alternativ ist ein zusätzlicher Erddruck bei der Bemessung der Kellerwand zu berücksichtigen.

Dauerböschungen sind mit einer Böschungsneigung von $n \leq 1 : 1,5$ anzulegen. Im Böschungsbereich und in den Dammschultern ist sehr gut abgestuftes Gesteinsmaterial mit weniger als 15% Feinkorn unter 0,063 mm sowie ohne Blöcke und Steine über 150 mm einbauen. Der Böschungsbereich ist sorgfältig nach den Verfahren gemäß ZTVE-StB'17, Kapitel 4.3.1.5 herzustellen:

- Der Damm ist beiderseits mindestens 1 m über das Sollprofil hinaus zu schütten und auf der gesamten Breite zu verdichten. Der über das Sollprofil hinaus eingebaute Boden ist böschungsschonend wieder abzutragen und kann für die Ausrundung des Dammfußbereiches oder für die weitere Dammschüttung verwendet werden.
- Die Böschung ist in ihrem Sollprofil direkt mit einem hierfür geeigneten Verdichtungsgerät zu verdichten
- Die Schütthöhe ist in dem äußeren, mindestens 2 m breiten Böschungsbereich zu verringern und der Boden mit einem für diesen Randbereich geeigneten Verdichtungsgerät zu verdichten.

Die Dammböschung ist in ihrer Falllinie gleichförmig auszubilden. Böschungsschultern und Böschungsfüße sind mit Kreisbogensegmenten möglichst mit Tangentenlängen von 3 m auszurunden.

Sicherungskonstruktionen von Geländesprüngen sind frostsicher aufzubauen und zu entwässern. Die Standsicherheit der gewählten Sicherungskonstruktion ist nachzuweisen.

Je nach Zeitpunkt der Erdarbeiten ist mit Schichtwasseranfall zu rechnen. Eine offene Wasserhaltung ist somit kalkulatorisch zu berücksichtigen. Oberflächenwasser aus dem Gelände, das der Einschnittsböschung zufließt, ist außerhalb abzufangen und abzuleiten.

Wasserhaltungsarbeiten sind nach dem Wasserhaushaltsgesetz und den entsprechenden Landesgesetzen erlaubnispflichtig. Die Erlaubnis ist bei der Unteren Wasserbehörde zu beantragen. Eine Einleitgenehmigung ist ebenfalls einzuholen.

Die Bodenplatte des nicht angeschütteten Gebäudeteils ist gegen aufsteigende Feuchtigkeit nach DIN 18 533 (Wassereinwirkungsklasse W1.1-E) abzudichten.

Bemessungsgrundwasserstand (HGW) liegt mindestens 0,5 m unter der Abdichtungsebene. Das Niederschlagswasser muss geordnet allseitig vom Bauwerk weggeleitet werden. Falls das Niederschlagswasser nicht vom Bauwerk weggeleitet werden kann, ist eine Abdichtung nach W1.2-E mit Dränung auf der Aushubsohle nach DIN 4095 einzuplanen.

Das angeschüttete Bauwerk ist nach DIN 18 533 (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E) abzudichten oder als „weiße Wanne“ (Beanspruchungsklasse 1 nach WU - Richtlinie, Bemessungswasserstand 1,4 m über UK Bodenplatte) auszuführen.

Der Arbeitsraum ist lagenweise einzubauen und nachweislich auf $D_{pr} \geq 98 \%$ zu verdichten

Der im Zuge der Erdarbeiten anfallende Schotter (RCL, Lava, Mineralschotter) ist für eine Wiederverwertung geeignet. Dabei ist zu beachten, dass das Bodenmaterial ggf. nicht frostsicher ist. Die Frostsicherheit kann über eine Bestimmung des Feinkornanteils mittels Sieblinienbestimmung ermittelt werden. Bei einer Zwischenlagerung sind die Aushubböden lückenlos abzudecken.

Andere im Zuge der Erdarbeiten anfallende Böden sind nur für Geländemodellierung (kein Bauwerk) geeignet.

9 Abfalltechnische Einstufung

Über chemische Deklarationsanalysen sollten Verwertungs- bzw. Entsorgungswege aufgezeigt werden. Zur Klassifizierung der anstehenden Böden im Bereich der geplanten Baumaßnahme wurde folgende Mischprobe (MP) zusammengestellt und nach den Vorgaben der

Ersatzbaustoffverordnung (Materialwerte für Bodenmaterial der Bodenklassen BM-0)
analysiert:

MP 1 RKS 1: 0,5 m - 1,4 m; 1,4 m - 3,3 m; 3,3 m - 3,6 m; 3,6 m - 4,2 m
 RKS 2: 0,8 m - 1,2 m; 1,2 m - 2,0 m; 2,0 m - 4,1 m
 RKS 3: 0,3 m - 0,9 m; 0,9 m - 2,1 m; 2,1 m - 4,6 m
 RKS 4: 0,5 m - 1,1 m; 1,1 m - 2,2 m; 2,2 m - 3,0 m
 RKS 5: 0,5 m - 1,5 m; 1,5 m - 3,5 m
 RKS 2: 0,8 m - 1,2 m; 1,2 m - 2,0 m; 2,0 m - 4,1 m
 RKS 6: 1,0 m - 1,6 m
 RKS 7: 0,7 m - 1,6 m

Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 3 beigefügt bzw. in der nachfolgenden Tabelle bewertend dargestellt.

Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut der Bodenklasse BM-0 / BG-0

Parameter	Einheit	MP1	BM-0	BM-0	BM-0
			BG-0	BG-0	BG-0
			Sand	Lehm, Schluff	Ton
Arsen	mg/kg	u.d.B.	10	20	20
Blei	mg/kg	7,9	40	70	100
Cadmium	mg/kg	u.d.B.	0,4	1	1,5
Chrom, gesamt	mg/kg	36	30	60	100
Kupfer	mg/kg	24	20	40	60
Nickel	mg/kg	35	15	50	70
Quecksilber	mg/kg	u.d.B.	0,2	0,3	0,3
Thallium	mg/kg	u.d.B.	0,5	1	1
Zink	mg/kg	69	60	150	200
TOC	M-%	u.d.B.	1	1	1
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	n.n.	0,05	0,05	0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	u.d.B.	0,3	0,3	0,3
EOX	mg/kg	u.d.B.	1	1	1
PAK ₁₆	mg/kg	n.n.	3	3	3
Sulfat	mg/l	8,3	250	250	250

Die Mischprobe **MP1** entspricht den Materialwerten der Bodenklasse **BM-0**.

Die Abfälle sind mit dem Abf.-Schlüssel **17 05 04 Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen**, zu entsorgen.

Die Anzahl der erforderlichen Deklarationsanalytiken ist je nach Aushubvolumen mit dem Entsorger abzustimmen.

Seit August 2023 wird die Entsorgung/Verwertung von mineralischen Abfällen bundesweit vor allem über die ErsatzbaustoffV und BBodSchV geregelt. Für vor dem 16.07.2021 zugelassene Annahmestellen (Verfüllungen und Tagebauen) sind die Anforderungen erst ab dem 01.08.2031 (Übergangsfrist) einzuhalten. Das heißt, dass die mit „Altgenehmigungen“ ausgestatteten Annahmestellen weiterhin nach LAGA TR Boden deklarierte Boden annehmen dürfen. Für die absolute Planungssicherheit ist der Analyseaufwand von der Annahmestelle zu bestätigen. Alternativ sind Analysen bzw. Deklaration sowohl nach LAGA TR Boden als auch nach ErsatzbaustoffV auszuführen.

10 Schlussbemerkungen

Bei Tonböden können Schrumpferscheinungen infolge Wasserentzugs durch Bäume auftreten. Bei einer Baumreihe soll der Abstand zum Gebäude mindestens das 1,5 - fache der Baumhöhe betragen, wenn Schrumpfschäden vermieden werden sollen.

Die Durchführung von jeglichen Erkundungsarbeiten nach Kampfmitteln und/oder Kampfmittel - Freigabe ist nur speziell geschulten und zugelassenen Fachunternehmen nach §7, § 20 Sprengstoffgesetz gestattet.

Abschließend ist die bauliche Anlage in Abstimmung mit den Planunterlagen in [U1] und erkundeten Baugrund- und Grundwasserverhältnissen in die Geotechnische Kategorie GK2 einzuordnen.

Die ausgehobene Baugrube und die Gründungssohle sind vom Büro GERA Geotechnik - Umwelttechnik - Arbeitsschutz abzunehmen. Für die Überwachung/Abnahmen müssen alle Flächen der Baugrube sichtbar sein. Die Gründungberatung ist dann abgeschlossen.

Bearbeiter:

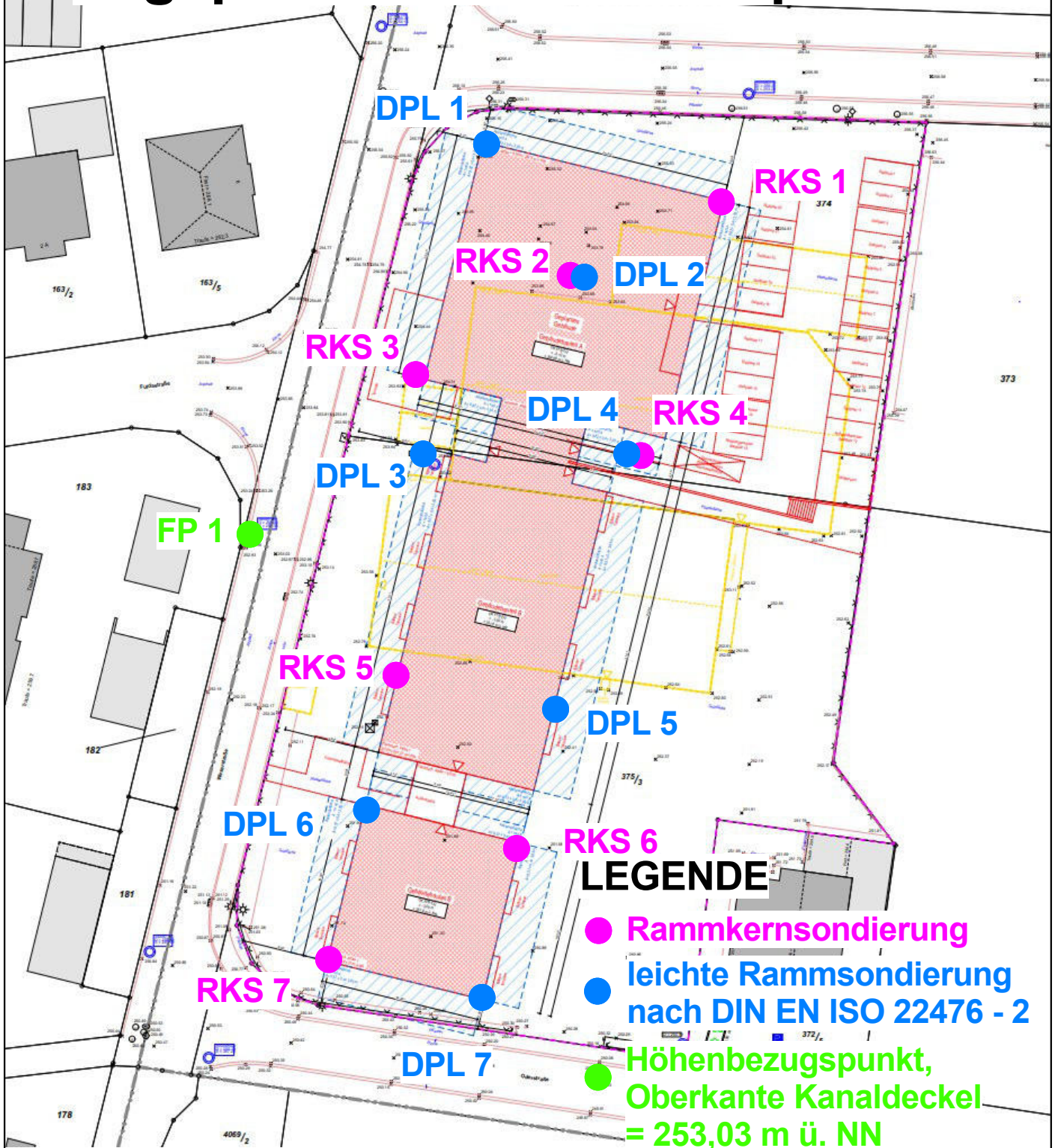


Dipl.-Ing. (FH) Alexander Scheiermann

Verteiler:

per Email

Lageplan mit Aufschlusspunkten 314



LEGENDE

- Rammkernsondierung
- leichte Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476 - 2
- Höhenbezugspunkt, Oberkante Kanaldeckel = 253,03 m ü. NN



GERA
 GEOTECHNIK
 UMWELTTECHNIK
 ARBEITSSCHUTZ

Alexander Scheiermann
 Am Eichelgärtchen 36b
 56283 Halsenbach

Mobil: 0177 - 7618390
 Tel.: 06747 - 2489049
 www.gera-geotechnik.de
 info@gera-geotechnik.de

Auftraggeber: PQ Montabaur GmbH & Co.KG Görtzstraße 22, 56075 Koblenz		Projekt-Nr. 24125	
Projekt: Neubau betreutes Wohnen Warthestr./Weserstr., 56410 Montabaur		Anlage-Nr. 1	
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet: mp	Geprüft: as
		Datum 23.08.2024	

Baugrundschnitt

DPL 1 RKS 1

17.07.24 17.07.24

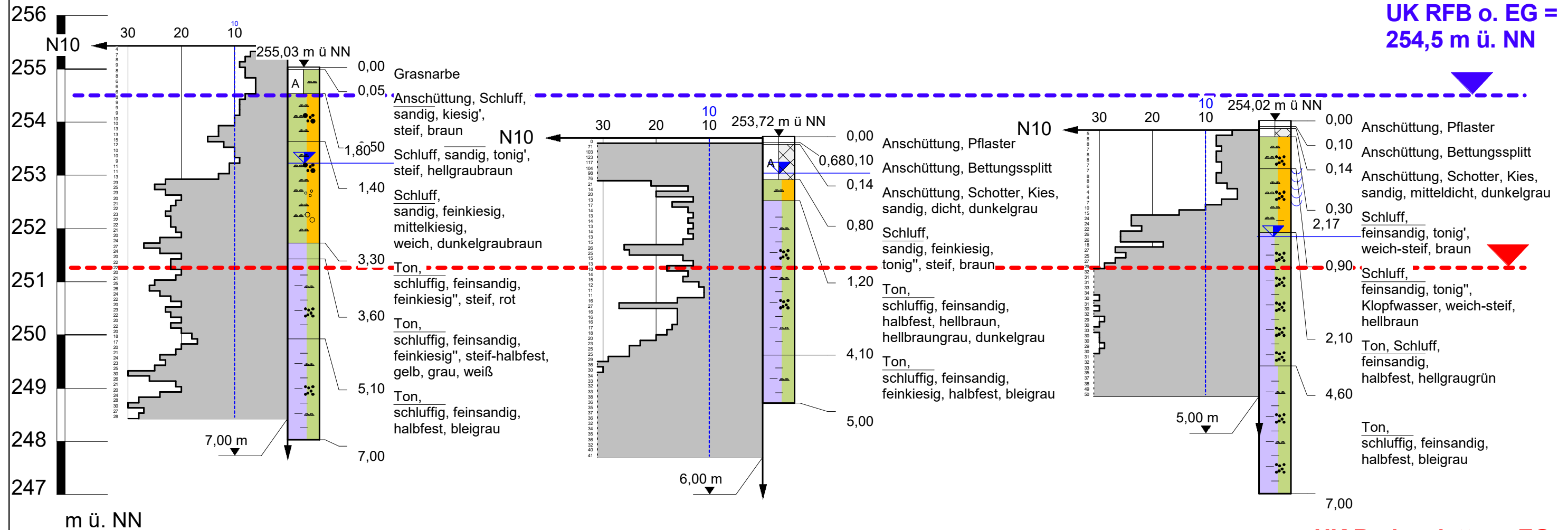
DPL 2 RKS 2

17.07.24 17.07.24

DPL 3 RKS 3

17.07.24 17.07.24

UK RFB o. EG = 254,5 m ü. NN



m ü. NN

Zeichenerklärung

A		Anschüttung
U		Schluff
G		Kies
T		Ton
So		Schotter
		Vernässungszone
		Schichtwasser nach Ende Bohrung muGOK
$\bar{s} / s' / s''$		stark, schwach, sehr schwach (sandig)



leichte Rammsondierung

Bärgewicht 0,1 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 10 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

UK Bodenplatte u. EG = 251,26 m ü. NN

GERA GEOTECHNIK UMWELTECHNIK ARBEITSSCHUTZ		Alexander Scheiermann Am Eichelgärtchen 36b 56283 Halsenbach www.gera-geotechnik.de info@gera-geotechnik.de	Mobil: 0177 - 7618390 Tel.: 06747 - 2489049 www.gera-geotechnik.de info@gera-geotechnik.de
Auftraggeber: PQ Montabaur GmbH & Co.KG Görtzstraße 22, 56075 Koblenz		Projekt-Nr. 24125	
Projekt: Neubau betreutes Wohnen Warthestr./Weserstr., 56410 Montabaur		Anlage-Nr. 2.1	
Bauvorhaben: Gebäudeteil A			
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Geprüft:
1 : 75		vf/mp	as
		Gutachter:	Datum
			23.08.2024

Baugrundschnitt

DPL 3 RKS 3

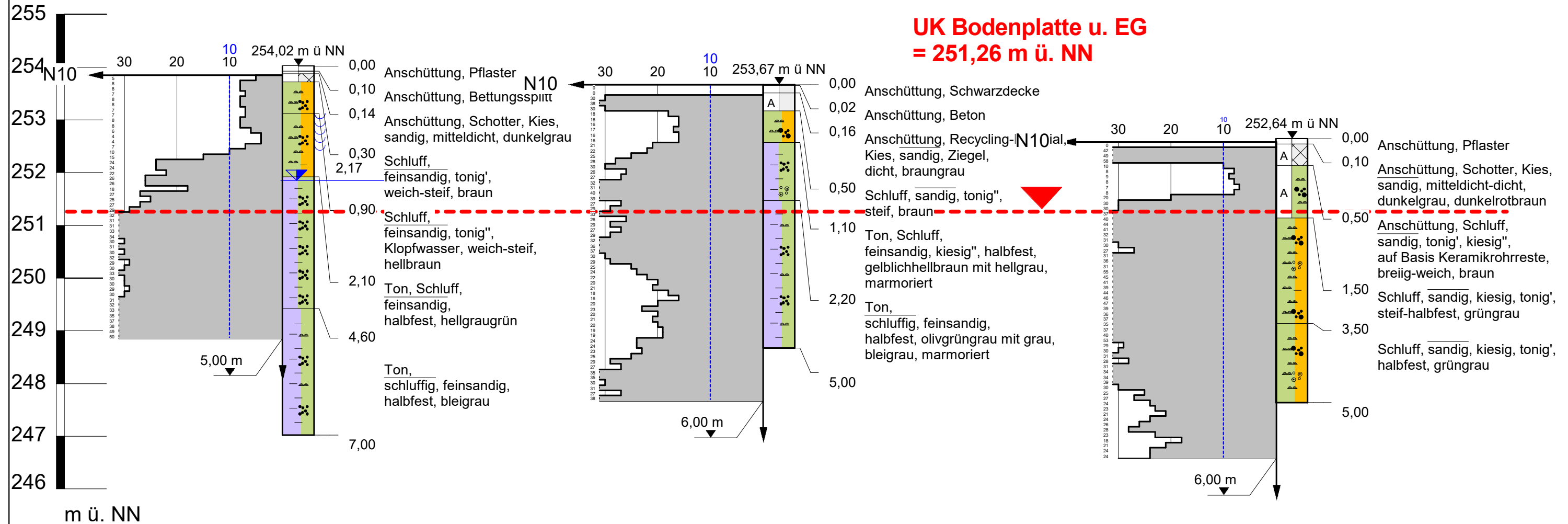
17.07.24 17.07.24

DPL 4 RKS 4

17.07.24 17.07.24

DPL 5 RKS 5

17.07.24 17.07.24



Zeichenerklärung

A		Anschüttung	So		Schotter
U		Schluff	RCL		Recycling-Material
G		Kies			Vernässungszone
T		Ton			Schichtwasser nach Ende Bohrung muGOK
SD		Schwarzdecke	$\bar{s} / s' / s''$		stark, schwach, sehr schwach (sandig)
Be		Beton			



leichte Rammsondierung

Bärgewicht 0,1 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 10 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

GERA GEOTECHNIK UMWELTECHNIK ARBEITSSCHUTZ		Alexander Scheiermann Am Eichelgärtchen 36b 56283 Halsenbach	Mobil: 0177 - 7618390 Tel.: 06747 - 2489049 www.gera-geotechnik.de info@gera-geotechnik.de
Auftraggeber: PQ Montabaur GmbH & Co.KG Görtzstraße 22, 56075 Koblenz		Projekt-Nr. 24125	
Projekt: Neubau betreutes Wohnen Warthestr./Weserstr., 56410 Montabaur		Anlage-Nr. 2.2	
Bauvorhaben: Gebäudeteil B			
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Gepueft:
1 : 75		vf/mp	as
		Gutachter:	Datum
			23.08.2024

Baugrundschnitt

DPL 5 RKS 5

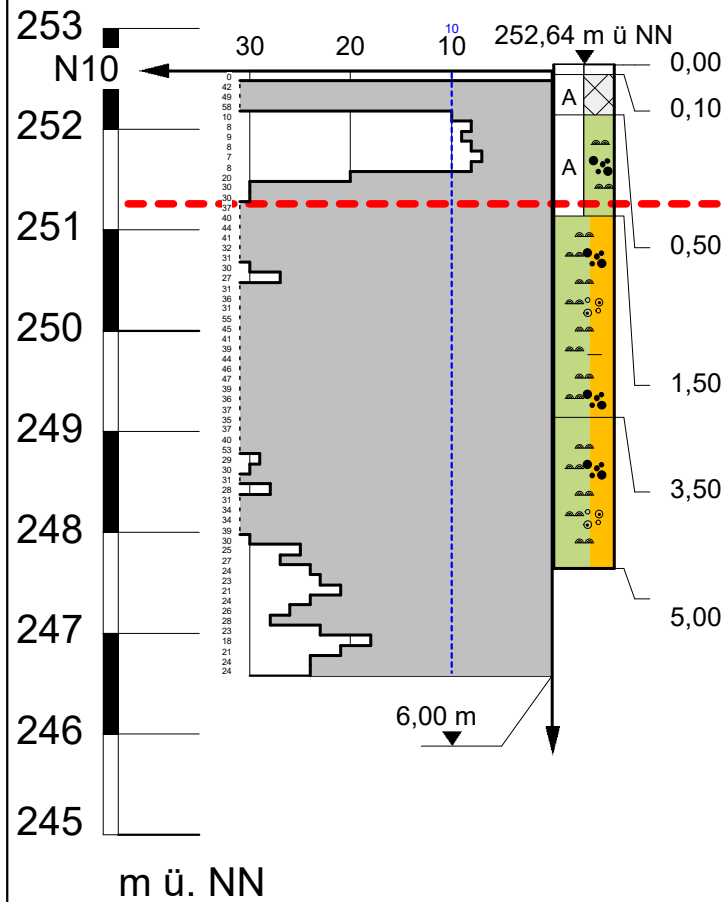
17.07.24 17.07.24

DPL 6 RKS 6

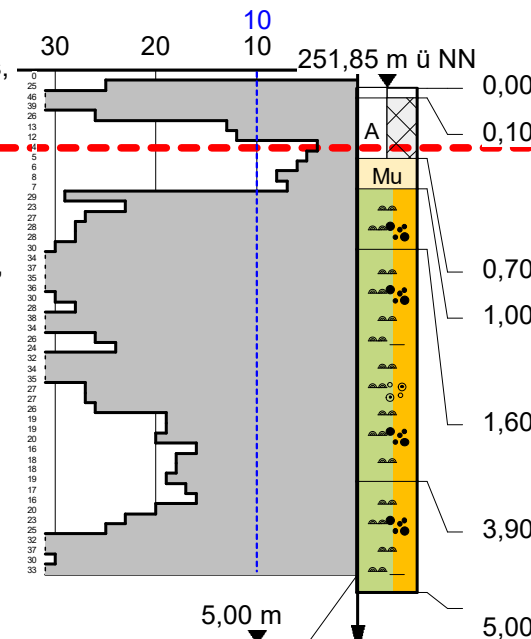
17.07.24 17.07.24

DPL 7 RKS 7

17.07.24 17.07.24

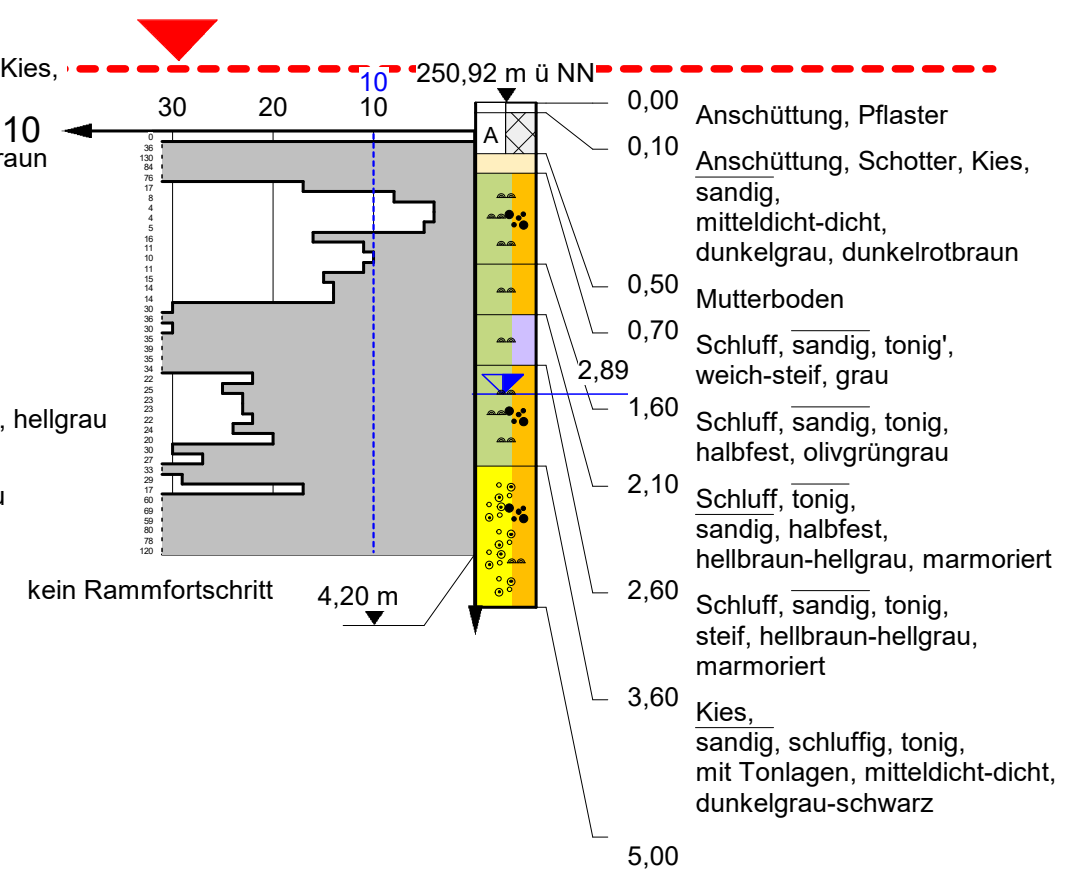


0,00 Anschüttung, Pflaster
 0,10 Anschüttung, Schotter, Kies, sandig, mitteldicht-dicht, dunkelgrau, dunkelrotbraun
 0,50 Anschüttung, Schluff, sandig, tonig, kiesig, auf Basis Keramikrohrreste, breiig-weich, braun
 1,50 Schluff, sandig, kiesig, tonig, steif-halbfest, grüngrau
 3,50 Schluff, sandig, kiesig, tonig, halbfest, grüngrau



0,00 Anschüttung, Pflaster
 0,10 Anschüttung, Schotter, Kies, sandig, schluffig, mitteldicht-dicht, dunkelgrau, dunkelrotbraun
 0,70 Mutterboden
 1,00 Schluff, sandig, tonig, kiesig, steif, grüngrau
 1,60 Schluff, sandig, tonig, kiesig, steif-halbfest, hellbraun, hellgrau
 3,90 Schluff, sandig, tonig, steif, hellbraun, hellgrau

**UK Bodenplatte u. EG
 = 251,26 m ü. NN**



0,00 Anschüttung, Pflaster
 0,10 Anschüttung, Schotter, Kies, sandig, mitteldicht-dicht, dunkelgrau, dunkelrotbraun
 0,50 Mutterboden
 0,70 Schluff, sandig, tonig, weich-steif, grau
 1,60 Schluff, sandig, tonig, halbfest, olivgrüngrau
 2,10 Schluff, tonig, sandig, halbfest, hellbraun-hellgrau, marmoriert
 2,60 Schluff, sandig, tonig, steif, hellbraun-hellgrau, marmoriert
 3,60 Kies, sandig, schluffig, tonig, mit Tonlagen, mitteldicht-dicht, dunkelgrau-schwarz

Zeichenerklärung

- Mu Mutterboden
- A Anschüttung
- U Schluff
- G Kies
- So Schotter
- 3,50 (02.99) 1h Schichtwasser nach Ende Bohrung muGOK
- $\bar{s} / s' / s''$ stark, schwach, sehr schwach (sandig)

leichte Rammsondierung
 Bürgewicht 0,1 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 10 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

GERA GEOTECHNIK UMWELTECHNIK ARBEITSSCHUTZ		Alexander Scheiermann Am Eichelgärtchen 36b 56283 Halsenbach Mobil: 0177 - 7618390 Tel.: 06747 - 2489049 www.gera-geotechnik.de info@gera-geotechnik.de	
Auftraggeber: PQ Montabaur GmbH & Co.KG Görtzstraße 22, 56075 Koblenz		Projekt-Nr. 24125	
Projekt: Neubau betreutes Wohnen Warthestr./Weserstr., 56410 Montabaur		Anlage-Nr. 2.3	
Bauvorhaben: Gebäudeteil C			
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Gepreuft:
1 : 75		vf/mp	as
		Gutachter:	Datum
			23.08.2024

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

GERA Geotechnik - Umwelttechnik - Arbeitsschutz
Alexander Scheiermann
Am Eichelgärtchen 36b

56283 Halsenbach

Dreieich, 16.09.2024

Prüfbericht 2449198X

Auftraggeber: GERA Geotechnik - Umwelttechnik - Arbeitsschutz
Alexander Scheiermann
Projektleiter: Herr Scheiermann
Auftragsnummer: vom 28.08.2024
Auftraggeberprojekt: 24125 Errichtung betreutes Wohnen, Montabaur,
Warthestraße/ Weserstraße
Probenahmedatum: 17.07.2024
Probenahmeort: Montabaur
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 29.08.2024
Zeitraum der Prüfung: 29.08.2024 - 16.09.2024

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	MP1			
Probenahmedatum:	17.07.2024			
Labornummer:	2449198X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil <2mm	95,9	%		
Trockenrückstand	82	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	7,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	36	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	24	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	35	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	69	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP1			
Probenahmedatum:	17.07.2024			
Labornummer:	2449198X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet


Probenbezeichnung:	MP1				
Probenahmedatum:	17.07.2024				
Labornummer:	2449198X-001b				
Material:	Feststoff, Gesamtfraction				
		Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)					
Sulfat		8,3	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07

Ergänzung zu Prüfbericht 2449198X

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe





PROBENAHMEPROTOKOLL

Das Probenahmeprotokoll ist nach bzw. in Anlehnung an die LAGA PN98 erstellt.

Projektnummer: Probenbezeichnung:

Projekt:

Veranlasser:

Objekt/Lage:

Datum: Probennehmer:

Probenahmegrund: Abfalleinstufung Entsorgungsnachweis Bestimmung der Schadstoffbelastung

Art der Lagerung: gewachsener Boden Straßenoberbau Schuttcontainer
 aufgefüllter Boden/Bauschutt Unterbau/Damm Big Bag
 Haufwerk Sonstiges:

Lagerungsdauer: unbekannt bekannt: ----- Volumen: -----

Abfallart: Boden mineral. Bauschutt Schwarzdecke
 Boden mit: -----
 mineral. Bauschutt mit: -----
 Dachpappe/Dachbahn Holz, Glass, Ku Fugenmaterial
 asbesthaltige Produkte Dämmmaterialien/KMF

Beschreibung/Sonstiges:

Beobachtungen: MKW-Geruch mineralischer Geruch süßlicher Geruch
 PAK-Geruch erdiger Geruch kein Geruch
 Sonstiges:

*Toy, stark schluffig
 ohne Fremdbestandteilen*

Entnahmegesetz: Rammkernbohrung Spaten/Kelle Pürckhauerbohrer

Verfahren: Beprobung der Bohrsonde mit 7 Bohrposition/-en
 Baggerschurfbeprobung mit ----- Schurf/Schürfen
 Handschurfbeprobung mit ----- Schurf/Schürfen
 Haufwerksbeprobung aus ----- Haufwerk/-en
 jede Bodenprobe wurde aus 3-5 Einzelstichen gezogen
 Sonstiges:



Probenahmeart: Einzelprobe Mischprobe Zahl der Einzelproben: 60


Verjüngung: Aufkegeln und Vierteln Probenkonservierung: keine

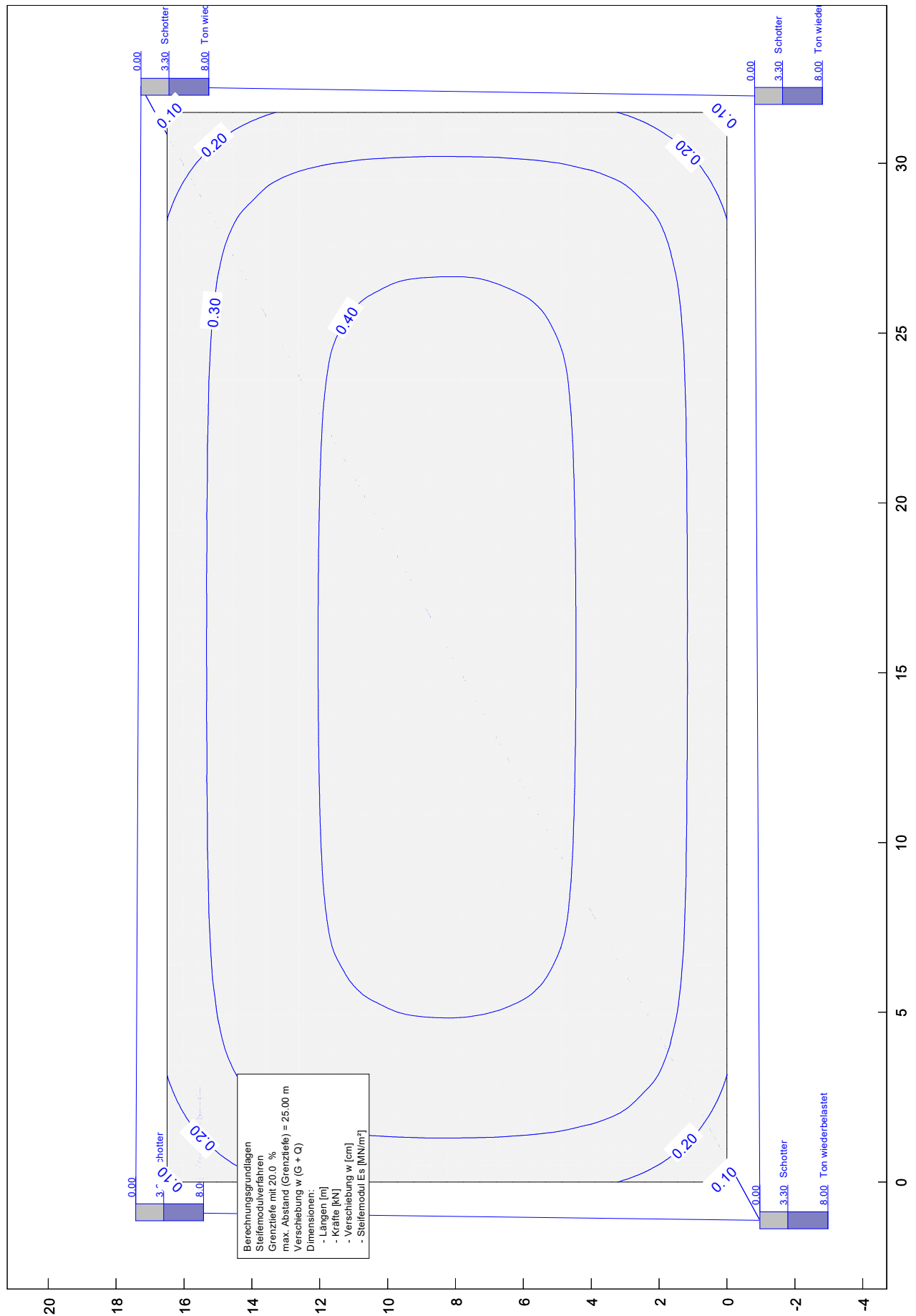
Probenbehälter: Glas Plastiktüte PE Volumen: 3L

Montabaur, 17.07.24

Ort, Datum Probennehmer Anwesende

Boden	E_s [MN/m ²]	ν [-]	γ [kN/m ³]	Bezeichnung
	120.00	0.00	21.00	Schotter
	60.00	0.00	18.50	Ton wiederbelastet

Material	E [kN/m ²]	d [m]	γ [kN/m ³]	ν [-]	GS [m]
	$3.0000 \cdot 10^{-7}$	0.300	25.00	0.200	3.00



Berechnungsgrundlagen
 Stiefmodulverfahren
 Grenzziele mit 20,0 %
 max. Abstand (Grenztiefe) = 25,00 m
 Verschiebung w (G + Q)
 Dimensionen:
 - Längen [m]
 - Kräfte [kN]
 - Verschiebung w [cm]
 - Steifemodul E_s [MN/m²]

Boden	E _s [MN/m ²]	v [-]	γ [kN/m ³]	Bezeichnung
	120,00	0,00	21,00	Schotter
	15,00	0,00	18,50	Schluff

Material	E [kN/m ²]	d [m]	γ [kN/m ³]	GS [m]
	3.0000 · 10 ⁻⁷	0,300	25,00	0,30

