

**Ergänzende geo- und
umwelttechnische Untersuchung**

Geplanter Feuerwehrstützpunkt

**56470 Bad Marienberg
Flur 2, Flurstück 12**

Projekt Nr. 20230007

Auftraggeber:

VG Bad Marienberg
Kirburgerstraße 4
56470 Bad Marienberg

Bearbeitung:

Dipl.-Geol. Martin Häbel

Datum:

21.09.2023

INHALTSVERZEICHNIS

1	ANLASS	4
2	GELÄNDE UND BAUVORHABEN	5
3	UMFANG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGEN	5
3.1	ALLGEMEINES	5
3.2	DIREKTE BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE	6
3.3	INDIREKTE BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE	6
4	BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	7
4.1	ALLGEMEINES	7
4.2	DIREKTE UND INDIREKTE BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE	8
4.3	TRAGFÄHIGKEIT DER BÖDEN	9
4.4	GRUND-/SCHICHTWASSER	9
4.5	WEITERE KENNGRÖSSEN	10
5	HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN	10
6	VORAB - DEKLARATIONSANALYTIK	11
7	ABSCHLIESSENDES	13

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlagen 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan Maßstab unbekannt (1 Seite)
Anlage 1.2	Lageplan mit Eintragung der Sondieran- satzstellen, Maßstab ca. 1:500 (1 Seite)
Anlagen 2	Bohrprofile
	Bohrsondierungen BS 7 bis BS 10 (5 Seiten)
Anlagen 3	Widerstandsdiagramme
	Mittelschwere Rammsondierungen DPM 10 bis DPM 13 (4 Seiten)
Anlage 4	Schematischer Geländeschnitt
	Bohrprofile und Widerstandsdiagramme integriert in ei- nem skizzenhaften Geländeschnitt (1 Seite)

ANHANGVERZEICHNIS

Anhang 1	Ergebnisse der chemischen Analyse
	Probenahmeprotokoll (1 Seite) Labor chemlab, Gesellschaft für Analytik und Umweltbera- tung mbH, Bensheim; Prüfberichte Nr.: 23084494.1, 23084495.1 und 23094612.1 (7 Seiten)

1 ANLASS

Die VG Bad Marienberg, Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg, plant, am nördlichen Stadtrand von Bad Marienberg einen neuen Feuerwehrstützpunkt zu errichten (siehe Lagepläne, Anlage 1).

Die genaue Position und Höhenlage der vorgesehenen Bebauung, sowie die Anordnung der Hof- und Übungsflächen, steht noch nicht fest.

Im Zusammenhang mit dem Bauvorhaben erfolgte im Vorfeld durch unser Büro eine Bebaubarkeitsuntersuchung, um die geo- und umwelttechnischen Eckdaten zu erhalten. Der in diesem Zusammenhang mit Datum vom 25.09.2021 erstellte Bericht bezog sich auf das Flurstück 13, Flur 2, Gemarkung Bad Marienberg.

Nach den neuesten Planungen soll auch das unmittelbar nördlich angrenzende Flurstück 12 in das Bauvorhaben eingebunden werden. Hierzu sollten ergänzende Untersuchungen erfolgen.

Mit Schreiben vom 24.01.2023 beauftragte der Fachbereichsleiter Bauen – Planen – Umwelt der VG Bad Marienberg, Herr Jens Mohr, das Büro HäbelGeo, Bad Marienberg, die im Zusammenhang mit dem geplanten Bauvorhaben erforderlichen ergänzenden Arbeiten durchzuführen und diese in einem Bericht zur geo- und umwelttechnischen Untersuchung zusammenzufassen. Grundlage war das Angebot 20230007 vom 18.01.2023.

Im Zuge der aktuellen Untersuchungen sollte überprüft werden, ob die im Bericht zur Bebaubarkeit vom 25.09.2021 beschriebenen Untergrundverhältnisse auch in dem nördlich sich anschließenden Flurstück 12 vorliegen, und ob sich die in diesem Vorbericht dargestellten Aussagen und Empfehlungen auf die nun zusätzlich zu bebauenden Geländeteile übertragen lassen. Sollte dies der Fall sein, konnte durch die Hinweise auf die entsprechenden Berichtskapitel auf weiterführende Beschreibungen verzichtet werden.

Zudem waren anhand der auf Flurstück 12 entnommenen Bodenproben orientierende umwelttechnische Untersuchungen durchzuführen. Diese sollten auch Einstufungen nach der neuen Ersatzbaustoffverordnung (EBV) enthalten.

2 GELÄNDE UND BAUVORHABEN

Das zu bebauende, Westsüdwest-Ostnordost gestreckte, ca. 125 m lange und – mit Hinzufügung von Flurstück 12 – nun ca. 49 m breite Projektgelände befindet sich an einem Südhang, östlich der Kirburger Straße (L 294), die von Süd nach Nord zur B 414, im Norden von Bad Marienberg, verläuft.

Es liegt in der Gemarkung Bad Marienberg, Flur 2, und umfasst die Flurstücke 12 und 13. Diese werden derzeit als Heuwiese genutzt. Über eine frühere anderweitige Nutzung – außer Landwirtschaft - ist nichts bekannt.

Die NN-Höhen schwanken zwischen ca. 539,00 m im Nordwesten, ca. 541,00 m im Nordosten und ca. 536,00 m im südwestlichen und südöstlichen Teil des Grundstücks.

Die Position und Höhenlage der geplanten Bebauung stehen noch nicht fest. Zur Herstellung einer Bebauungsebene muss im Norden des Grundstücks, vermutlich in einer Größenordnung von ca. 2,50 – 3,50 m, in den Hang eingegriffen werden - mit entsprechend hohen Dauerböschungen.

Eine Unterkellerung und unterirdische Anlagen sind nach unserem Kenntnisstand nicht geplant.

3 UMFANG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGEN

3.1 ALLGEMEINES

Zur ergänzenden Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden auf Flurstück 12 Bohr- und Rammsondierungen an 4 Stellen, auf einer West-Südwest – Ost-Nordost ausgerichteten Profillinie niedergebracht.

Vor der Durchführung der Baugrunderkundungen wurde uns von Seiten des Auftraggebers bestätigt, dass sich im Bereich der geplanten Ansatzpositionen für die Sondierungen keine unterirdischen Leitungen befinden.

Die Freigabe des Geländes durch den Kampfmittelräumdienst steht unseres Wissens noch aus.

Die Baugrunderkundungsarbeiten wurden am 22. und 25.08.2023 ausgeführt. Die Lage der Untersuchungsstellen ist nach der erfolgten Einmessung im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

3.2 DIREKTE BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE

Es wurden zur Baugrundförderung und Gewinnung von gestörten Bodenproben die 4 Bohrsondierungen BS 7 bis BS 10 mittels Bohrsonde nach DIN EN ISO 22475 niedergebracht (Lage der Ansatzpositionen siehe Anlage 1.2). Die Bohrsondierungen BS 1 bis BS 6 waren im Zuge der Voruntersuchung ausgeführt worden.

Während BS 10 mit 6,00 m die angestrebte Endtiefe erreichte, mussten die übrigen Bohrsondierungen BS 7 bis BS 9 in Tiefen zwischen 1,00 m und 2,90 m, aufgrund von Basaltsteinhindernissen, abgebrochen werden.

Die angetroffenen Bodenhorizonte sind in Schichtenverzeichnissen protokolliert. Aus den bautechnisch relevanten Schichten wurden repräsentative Bodenproben entnommen.

Die Ergebnisse der durchgeführten Bohrsondierungen sind entsprechend der erfolgten Vorortansprache in der Anlage 2 zeichnerisch nach DIN 4023 dargestellt.

3.3 INDIREKTE BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE

Ergänzend zu den direkten Baugrundaufschlüssen wurden parallel zu den Bohrsondierungen 4 Rammsondierungen mit der mittelschweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt (DPM 10 bis DPM 13, siehe Anlage 1.2). Während DPM 13 die geplanten Endtiefe von 7,00 m erreichte, mussten die übrigen Rammsondierungen in Tiefen zwischen 1,00 m und 2,90 m abgebrochen werden.

Vor Ort wurden die Schläge für das Eindringen der Stahlsondierspitze je 10 cm in den Untergrund (N_{10}) gezählt und im Messprotokoll aufgezeichnet. Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind in der Anlage 3 in Form von Widerstandsprofilen zeichnerisch dokumentiert.

4 BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 ALLGEMEINES

Örtliche geologische und hydrologische Verhältnisse

Das untersuchte Gelände liegt im Bereich des basaltischen Westerwalds (siehe [1]). Die anstehenden Basalte und Basalttuffe des Tertiärs sind oftmals tiefgründig zersetzt. Im Umfeld des Projektstandort treten bekanntermaßen zersetzte Vulkanite und auch, teilweise braunkohleführende, vulkano-sedimentäre Abfolgen, mit größerer Mächtigkeit, auf.

Das Tertiär wird im Westerwald meist von eiszeitlichen Lehmlagerungen in wechselnden Mächtigkeiten und Ausprägungen überlagert (Fließerden der Hänge, Decklehm, Hanglehm). Im Lehm sind oftmals Basaltsteine und -blöcke der umgebenden Kuppenbasalte eingelagert.

Das Projektgelände liegt in an einem Mittelgebirgshang, sodass nicht mit oberflächennahem Grundwasser zu rechnen war.

Im Bereich von eiszeitlichen Lehmlagerungen sowie tertiären Zersetzungs- und Sedimentböden können erfahrungsgemäß temporär Stau- und Schichtwasserhorizonte, mit teilweise erhöhter Ergiebigkeit, auftreten.

Der eigentliche Grundwasserleiter ist in größerer Tiefe, in den basaltischen Festgesteinen, zu erwarten.

Feldarbeiten

Die Sondieransatzstellen wurden vor Ort nach der Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt fungierte ein Kanaldeckel im Südosten des Baugebietes mit einer NN-Höhe von 535,37 m (siehe Lageplan, Anlage 1.2).

Die Positionen der Sondieransatzstellen sind in dem Lageplan, Anlage 1.2, eingetragen.

Die Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen sind in Anlage 2 in Form von Bohrprofilen (direkte Baugrundaufschlüsse) und in Anlage 3 als Widerstandsprofile (indirekte Baugrunderkundungen) zeichnerisch dokumentiert und in Anlage 4 in einem schematischen Geländeschnitt zusammengefasst, in dem die aktuellen Erkundungsergebnisse integriert wurden.

4.2 DIREKTE UND INDIREKTE BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE

Die Zusammensetzung der in den Aufschlüssen ermittelten Böden lässt sich wie folgt beschreiben.

Die Schichtenfolge setzt in den aktuellen Sondierungen BS 7 bis BS 10 mit einem ca. 0,30 m mächtigen dunkelbraunen Oberboden mit Grasnarbenbedeckung ein. Im Oberboden können einzelne Basaltsteine eingelagert sein.

Auffüllungen wurden in den Aufschlusspositionen nicht vorgefunden.

Unter dem Oberboden treten auf dem Projektstandort rostbraune, dunkelbraune bis braune, schwach sandige, tonige Schluffe mit stark wechselnden Beimengungen von Basaltsteinen und vermutlich auch -blöcken auf, die als „steiniger Hanglehm“ angesprochen wurden und zum Zeitpunkt der Geländearbeiten eine weich-steife oder steife Konsistenz aufwiesen. Wie in der in der Voruntersuchung im Westen des Flurstücks 13 angelegten Schurfgrube S 1 zu beobachten war, weisen die angerundeten Basalte Kantenlängen bis ca. 0,40 m auf. Der steinige Hanglehm reicht im Bereich der Sondieraufschlüsse voraussichtlich bis in ca. 1,00 – 2,00 m Tiefe.

Im Bereich von S 1, im Westen des Baugeländes, lagert unter dem steinigen Hanglehm ein rostbraunes, orangebraunes, dunkelbraunes Gemisch aus angerundeten Basalten mit Kantenlängen bis ca. 0,80 m, und Lehm, welches sich offensichtlich bis in mindestens 4,50 m Tiefe fortsetzt und als „verlehmter Blockschutt“ bezeichnen lässt (siehe auch: BS 7). Diese Schicht fehlt im östlichen Grundstücksteil, zumindest teilweise, wie die Sondierergebnisse in BS 8 und BS 10 belegen (siehe auch: Geländeschnitt 4, Anlage 4).

Die bisher beschriebenen Schichten haben sich als unsortierte Lehm-Stein-Block-Gemische in der Eiszeit als Solifluktionmassen an den Mittelgebirgshängen des Westerwalds gebildet.

Im zentralen und östlichen Teil des Projektgeländes wird der steinige Hanglehm von sandigen Schluffen und Tonen unterlagert, die als vulkano-sedimentäre Abfolge einzustufen sind. Diese in verschiedenen Braun- und Grautönen gefärbten Ablagerungen stammen aus dem Tertiär, bestehen aus vulkanischen Ablagerungen, die mit tonigen Sedimenten wechsellagern. In diese Abfolge können auch Braunkohleflöze, Basaltsteine und entfestigte Basalttuffe eingelagert sein.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten ließ sich die Konsistenz in BS 8 in 2,00 – 2,80 m Tiefe als „weich bis steif“ und in BS 10 in 1,10 – 4,00 m Tiefe als „halbfest“ sowie in 4,00 – 6,00 m Tiefe als „steif - halbfest“ bezeichnen.

Die vulkano-sedimentäre Abfolge reichte in BS 10 bis zur Endtiefe der Sondierung in 6,00 m und in der parallel durchgeführten DPM 13 offensichtlich bis in 7,00 m Tiefe. In BS 8 sind in die Abfolge offensichtlich Steine eingelagert, denn in 2,80 m Tiefe war kein weiterer Sondierfortschritt zu erzielen.

Diese Schicht wird im Untergrund des gesamten Grundstücks vorhanden sein – wenn auch in unterschiedlichen Tiefen (siehe Geländeschnitt, Anlage 4).

4.3 TRAGFÄHIGKEIT DER BÖDEN

Die Tragfähigkeit der angetroffenen Schichteinheiten lässt sich folgendermaßen angeben (vgl. Widerstandsdiagramme der mittelschweren Rammsondierungen, Anlage 3).

- Oberboden: sehr geringe Tragfähigkeit
- Steiniger Hanglehm: mittlere Tragfähigkeit, bei Aufweichungen Tragfähigkeitserniedrigungen, bei hohem Steinanteil Tragfähigkeitserhöhungen (Schlagzahlen der mittelschweren Rammsondierungen pro 10 cm Eindringtiefe oft um 5, durch Steinbeimengungen Schlagzahlanstieg)
- Vulkano-sedimentäre Abfolge: mittlere Tragfähigkeit, bei Aufweichungen Tragfähigkeitserniedrigungen (Schlagzahlen der mittelschweren Rammsondierungen pro 10 cm Eindringtiefe oft bei 5 – 10, mit zunehmender Tiefenlage und bei Verklemmung der Sonde auch deutlich höher).

4.4 GRUND-/SCHICHTWASSER

Während der Geländearbeiten ließ sich in den aktuellen Aufschlüssen nur im Bereich von BS 8, in ca. 2,25 m Tiefe, Wasser messen. Hierbei dürfte es sich um einen Schichtwasserhorizont gehandelt haben.

In den übrigen Sondierungen war kein direktes Wasser festzustellen.

Es ist davon auszugehen, dass bei starken Regenfällen und nach längeren Niederschlagsperioden, in der gesamten erkundeten Bodenabfolge, Stau- und Schichtwasser auftreten wird, kurzzeitig bis nahe an die Geländeoberfläche, da

die Niederschläge aufgrund der geringeren Durchlässigkeit der eiszeitlichen Lehm-Stein-Gemische und der vulkano-sedimentären Abfolge, dem Hanggefälle folgend, oberflächennah nach Süden abfließen werden.

4.5 WEITERE KENNGRÖSSEN

Angaben zu den bodenmechanischen Kenngrößen, zur Klassifizierung der Böden, zu den Homogenbereichen und der Erdbebenzone können den Kapiteln 5.5 bis 5.8 der Bebaubarkeitsuntersuchung mit Berichtsdatum vom 25.09.2021 entnommen werden.

5 HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Auf dem Baugelände wurden unter einem ca. 0,25 – 0,30 m mächtigen Oberboden bis in ca. 1,00 – 2,00 m Tiefe reichende, steinige Hanglehme angetroffen, die mehrheitlich eine mittlere Tragfähigkeit erkennen lassen. Im westlichen Geländeteil geht der steinige Hanglehm auf Flurstück 13 (siehe S 1) in einen verlehmtten Blockschutt über, der offensichtlich bis in mindestens 4,50 m Tiefe reichen kann. Dieser weist eine gute Tragfähigkeit auf. Nach den bisher vorliegenden Erkundungsergebnissen klingt diese Schicht nach Osten aus. Hier treten ab ca. 1,00 – 2,00 m Tiefe schluffig-tonige Ablagerungen auf, die zur tertiären vulkano-sedimentären Abfolge gehören. Diese weist mehrheitlich eine mittlere Tragfähigkeit auf. Bei Aufweichungen kommt es in allen Schichten – bevorzugt in der vulkano-sedimentären Abfolge - zu Tragfähigkeitserniedrigungen. Bei zumindest steifer Konsistenz können alle Schichten zur Lastabtragung herangezogen werden.

Es ist davon auszugehen, dass das neue Feuerwehrgebäude im Hangeinschnitt entstehen wird, sodass im gesamten Baufeld Aushub stattfinden muss.

Die Frostsicherheit der Gründung von 0,90 m ist überall zu gewährleisten. Die Gründungssohlen der entsprechend frostsicher gegründeten Fundamente werden überwiegend in der vulkano-sedimentären Abfolge (zentraler und östlicher Baufeldteil) oder im verlehmtten Blockschutt liegen (im Westen). Dazwischen besteht ein Übergangsbereich, dessen genaue Position noch nicht ermittelt werden konnte. Der steinige Hanglehm wird vermutlich größtenteils aus dem Baufeld entfernt werden.

Die Oberböden sind vollständig aus dem Baufeld abzuschieben und einer höherwertigen Nutzung zuzuführen.

Durch Aufweichungen und Wasserzuflüsse kann es grundsätzlich zu Tragfähigkeitserniedrigungen kommen, sodass bei der Gründung bereichsweise zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich werden könnte. Dies ist vor Ort durch den Bodengutachter zu entscheiden.

Durch die undurchlässigen Böden kommt es bei Niederschlagsereignissen zum Aufstau von Tag- und Sickerwasser. Entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen, so in den Fundamentgruben, sind einzuplanen.

Für das Bauwerk sind grundsätzlich Bauwerksabdichtungen nach DIN 18 533 vorzusehen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein Vergleich der aktuell auf Flurstück 12 erkundeten Untergrundverhältnisse mit denjenigen von Flurstück 13 fast identische Verhältnisse ergab. Damit können die in Kapitel 6 der Bebaubarkeitsuntersuchung mit Berichtsdatum vom 25.09.2021 dargestellten Hinweise und Empfehlungen übernommen werden (Erstellung der Bebauungsebene, Gründung, Schotterpolsteraufbau, ausführungstechnische Empfehlungen, Verkehrsflächen, Gebäudeabdichtung, Versickerung).

6 VORAB - DEKLARATIONSANALYTIK

Aus dem in den Bohrsondierungen in Tiefen zwischen ca. 0,30 m und 3,00 m entnommenen Bodenmaterial wurde die Mischprobe „MP Erdaushub“ gebildet.

Von der Mischprobenahme wurde ein Probenahmeprotokoll erstellt und in Anhang 1 den Analyseergebnissen vorangestellt.

Die Probe wurde dem Labor chemlab, Gesellschaft für Analytik und Umweltberatung mbH, Bensheim, übergeben.

Bei dem Probenmaterial handelte es sich um eiszeitliche steinhaltige Lehm Böden und bindige Ablagerungen der vulkano-sedimentären Abfolge.

An der als „MP Erdaushub“ bezeichneten Probe erfolgte die Analytik und Bewertung nach LAGA Mitteilung 20, TR Boden (2004), Tab II. 1.2-2 bis -5.

Daneben wurden auch die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) bestimmt.

Nachdem in der Bodenprobe ein etwas erhöhter TOC-Gehalt festgestellt worden war, erfolgte eine zusätzliche Ermittlung des C/N-Verhältnisses.

Die Ergebnisse der durchgeführten Analytik sind den beiliegenden Prüfberichten Nr.: 23084494.1, 23084495.1 und 23094612.1 zu entnehmen (vgl. Analyseprotokolle im Anhang, insgesamt 7 Seiten).

Die Befunde >Z0 der untersuchten Bodenprobe „MP Erdaushub“ sind der folgenden Tabelle zu entnehmen (Bewertungskriterium „Lehm“).

Parameter	Einheit	Z0	Z0*	Z1	Z2	Analyse- ergebnis	Bewertung
TOC	Ma-%	0,5	0,5 (1,0)	1,5	5	0,87	Z1
Chrom	mg/kg	60	120	180	600	147	Z1
Kupfer	mg/kg	40	80	120	400	57	Z0*
Nickel	mg/kg	50	100	150	500	192	Z2

(Zuordnungswerte der Parameter, die nach den Tabellen II.1.2-2/-4 der LAGA M 20, TR Boden, den Wert für Z0 im Feststoff überschreiten)

Der untersuchte Erdaushub ist aufgrund des Nickel-Gehalts im Feststoff als LAGA Z2 - Material einzustufen. Der Chromwert sowie der TOC-Gehalt (Massen-%) liegen im LAGA Z1-Bereich, der Kupfergehalt auf LAGA Z0*-Niveau.

Die Erhöhungen der Nickel-, Chrom- und Kupfergehalte sind – auch in der festgestellten Größenordnung – im regionalen Umfeld weit verbreitet und erfahrungsgemäß geogenen Ursprungs (basaltische Verwitterungsböden, Basalte).

Der leicht erhöhte TOC-Gehalt wird auf Beimengungen von Oberböden und organischem Material zurückgeführt.

Nach der von uns vertretenen Auffassung können die festgestellten, z.T. deutlich erhöhten Schwermetallgehalte, bei einer Ablagerung oder Verwertung der Erdmassen im regionalen Umfeld, problemlos akzeptiert werden.

Der festgestellte leicht erhöhte TOC-Gehalt (Oberbodenbeimengungen) steht unserer Meinung nach ebenfalls einer freien Verwertung nicht im Wege.

Wie dem ebenfalls beiliegenden Prüfbericht Nr.: 23094612.1 zu entnehmen ist (vgl. Analyseprotokoll in Anhang 1), ergab die aufgrund der leichten TOC-Erhöhung im Nachgang erfolgte Bestimmung des C/N-Verhältnisses der Bodenmischprobe einen Wert >25. Damit fällt das Material unter die LAGA Z0*-Einstufung und kann erfahrungsgemäß auf Erdaushubdeponien abgelagert werden.

Nach der EBV handelt es sich aufgrund der festgestellten Nickel- und Chromgehalte um ein BM-F3-Material.

Zudem wurde ein mit 6,46 erniedrigter pH-Wert festgestellt, der eine BM-F2-Einstufung zur Folge hat.

Weitere Auffälligkeiten ergaben sich in der Analytik nach EBV nicht.

7 ABSCHLIESSENDES

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse von Feldarbeiten beschrieben, grafisch dokumentiert sowie ausgewertet und geotechnisch bewertet. Der Bericht enthält eine Beschreibung der auf Flurstück 12 herrschenden Untergrundverhältnisse. Weitergehende Aussagen sind der durch unser Büro durchgeführten Bebaubarkeitsuntersuchung mit zugehörigem Bericht vom 25.09.2021 zum Flurstück 13 zu entnehmen.

Sollten sich bei der fortschreitenden Planung des Bauwerks weitere geotechnische Fragen ergeben, bitten wir, uns erneut einzuschalten.

Die geotechnische Begleitung der Erdarbeiten und Gründungsmaßnahmen durch einen Baugrundgutachter wird dringend empfohlen.

Das Antreffen von Abweichungen der erkundeten Baugrundverhältnisse kann nicht ausgeschlossen werden. Dies ist dann beim Aushub und den weiteren Maßnahmen entsprechend zu berücksichtigen.

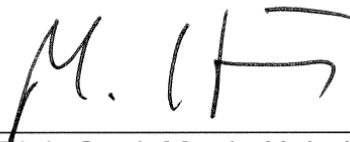
Sofern noch nicht geschehen, sollten weiterführende Informationen über die Kampfmittelsituation auf dem Grundstück eingeholt werden

Der vorliegende Bericht zur ergänzenden geo- und umwelttechnischen Untersuchung ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Bei Rückfragen zu den Ausführungen und für die weitere Projektbetreuung unter geo- und umwelttechnischen Gesichtspunkten stehen wir gerne zur Verfügung.

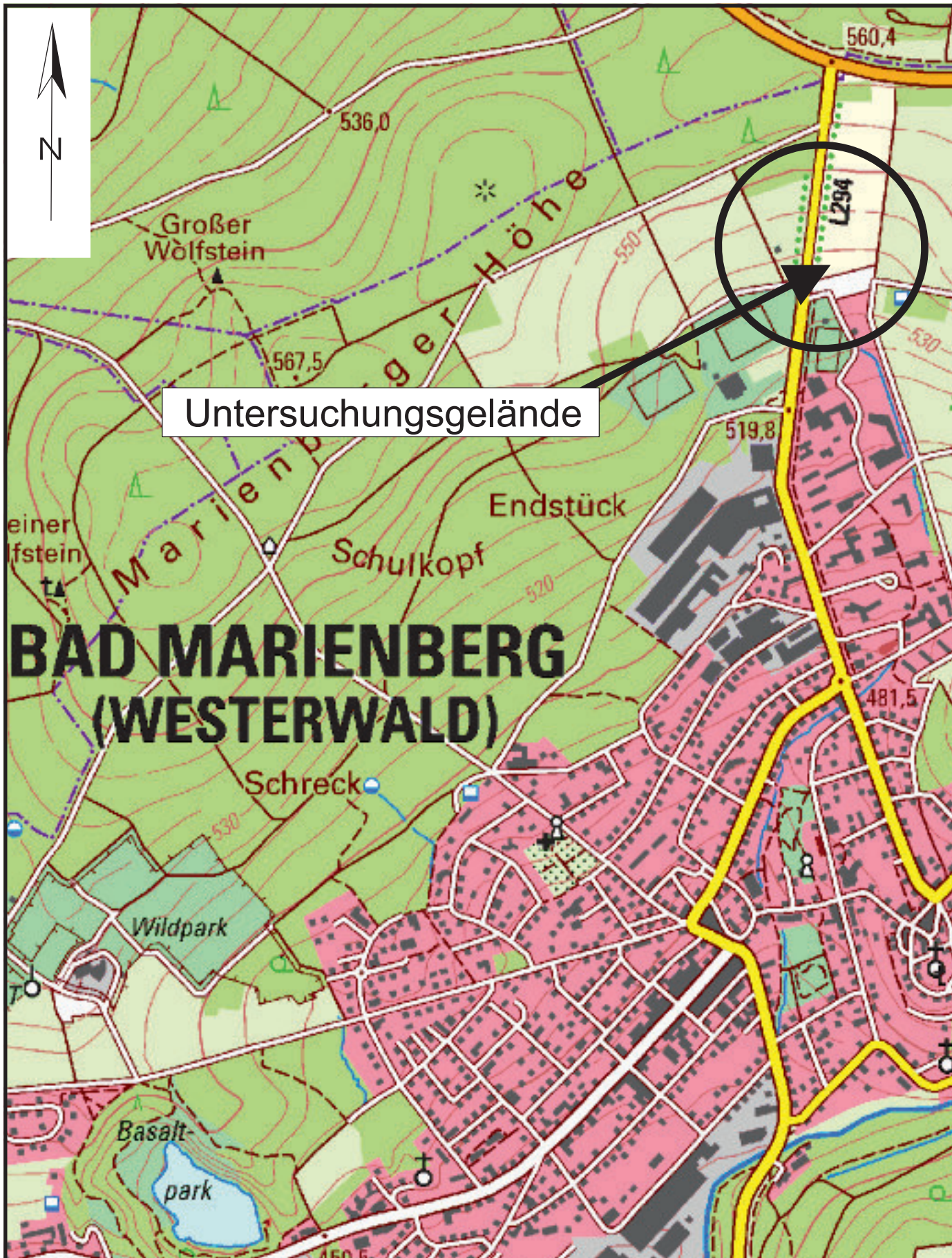
Bad Marienberg, den 21.09.2023



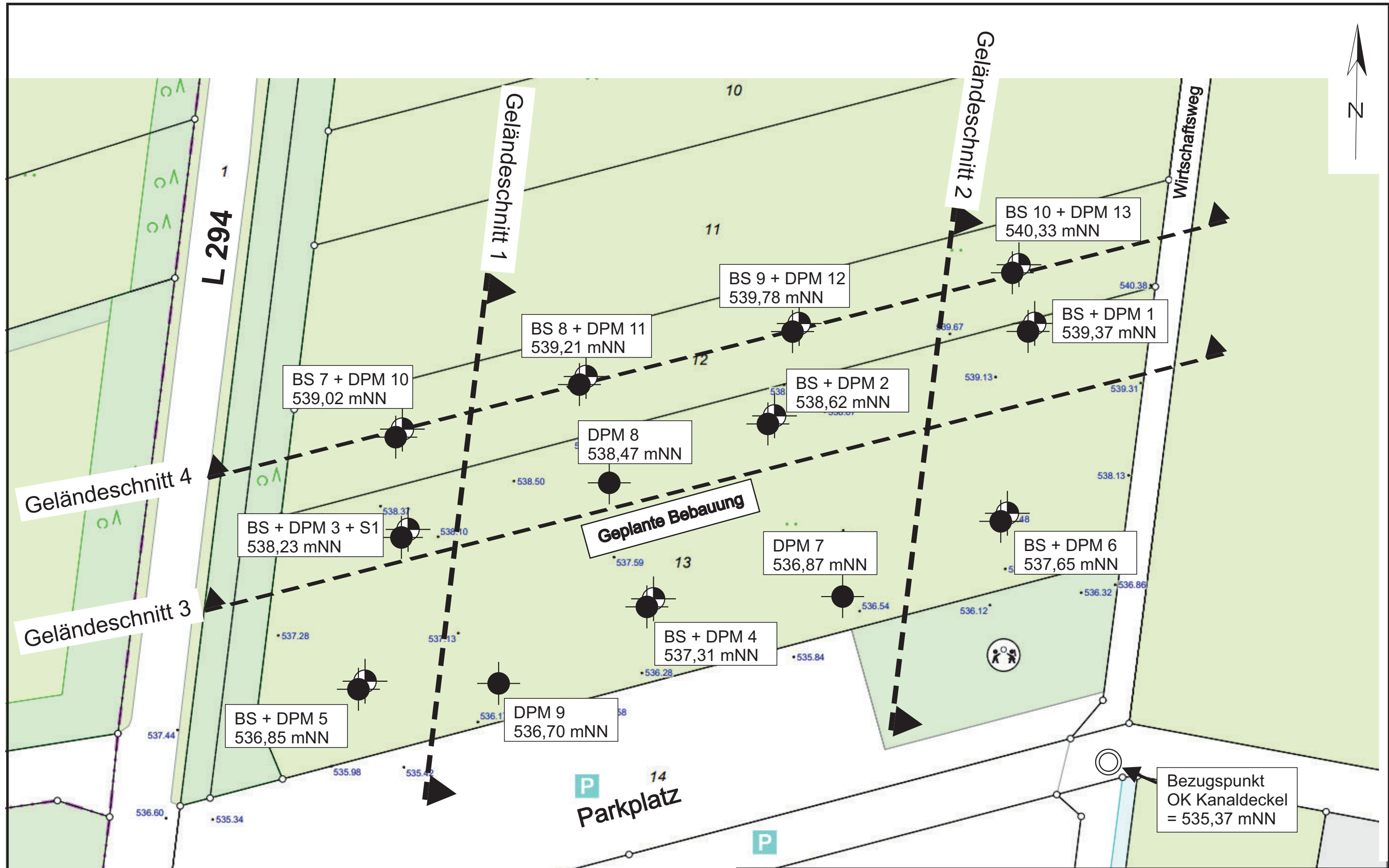
(Dipl.-Geol. Martin Häbel)

Anlage 1

Lagepläne



Projekt Nr.: 20230007		Übersichtslageplan	 HÄBELGEO Baugrund · Boden · Altlasten Langgasse 10 56470 Bad Marienberg Tel.: 0 26 61 / 93 84 73 Fax: 0 26 61 / 93 84 74 e-Mail: info@haebelgeo.de www.haebelgeo.de
Datum: 25.08.2023		Ergänzende geotechnische Untersuchung	
Blattgröße: DIN A 4		Geplanter Feuerwehrstützpunkt 56470 Bad Marienberg Flur 2, Flurstück 12	
Erstellt von: Hr. Häbel	Freigegeben von: Hr. Häbel	Auftraggeber: VG Bad Marienberg, Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg	Maßstab: unbekannt Anlage Nr.: 1.1



- LEGENDE:**
- Bohrsondierung (BS 1 bis BS 10)
 - Rammsondierung (DPM 1 bis DPM 13)

Projekt Nr.: 20230007		Lageplan mit Sondieransatzpunkten		 HÄBELGEO » Baugrund · Boden · Altlasten Langgasse 10 56470 Bad Marienberg Tel.: 0 26 61 / 93 84 73 Fax: 0 26 61 / 93 84 74 e-Mail: info@haebelgeo.de www.haebelgeo.de
Datum: 25.08.2023		Ergänzende geotechnische Untersuchung Geplanter Feuerwehrstützpunkt 56470 Bad Marienberg Flur 2, Flurstück 12		
Blattgröße: DIN A 4				
Erstellt von: Hr. Häbel	Freigegeben von: Hr. Häbel	Auftraggeber: VG Bad Marienberg Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg		Maßstab: ca. 1 : 500
				Anlage Nr.: 1.2

Anlage 2

Bohrsondierungen

- Schichtenverzeichnisse der Bohrsondierungen (BS)

Legende zur Darstellung der Bohrsondierung (BS) nach DIN 4023

Konsistenz/ Lagerungsdichte	Bodenarten	Festgesteine	Sonstiges
klüftig	Blöcke	Fels	Hangschutt
fest	Steine	Fels verwittert	Hanglehm
halbfest - fest	steinig	Sandstein	Lößlehm
halbfest	Kies	Schluffstein	Mutterboden
steif - halbfest	kiesig	Tonstein	Auffüllung
steif	Schluff	Schiefer	
weich - steif	schluffig	Grauwanke	
weich	Sand	Quarzit	
breiig - weich	sandig	Kristallin	
breiig	Ton	Granit	
naß	tonig	Diabas	
locker bis sehr locker	Löß	Basalt	
mitteldicht			
dicht			
sehr dicht			

Grund-/Schichtwasser

- GW in Ruhe
- GW angebohrt
- GW versickert
- Bohrende

Projekt Nr.: -

Erstellungsdatum: -

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Gerhards

Freigegeben von:
Hr. Häbel

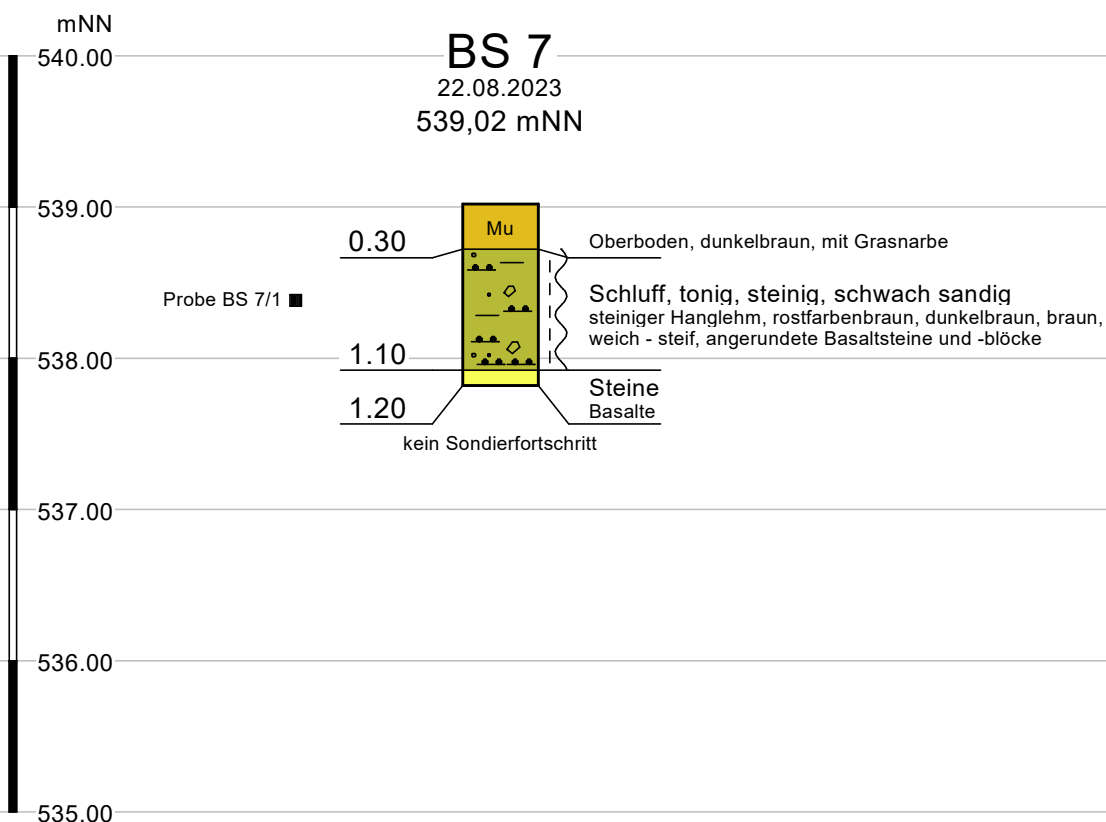
Legende zur Darstellung der Bohrsondierung (BS) nach DIN 4023



Maßstab: -

Anlage: 2

Darstellung der Bohrsondierung (BS) nach DIN 4023



Projekt Nr.: 20230007

Erstellungsdatum: 25.08.2023

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Ergänzende geotechnische Untersuchung
Geplanter Feuerwehrstützpunkt
56470 Bad Marienberg
Flur 2, Flurstück 12

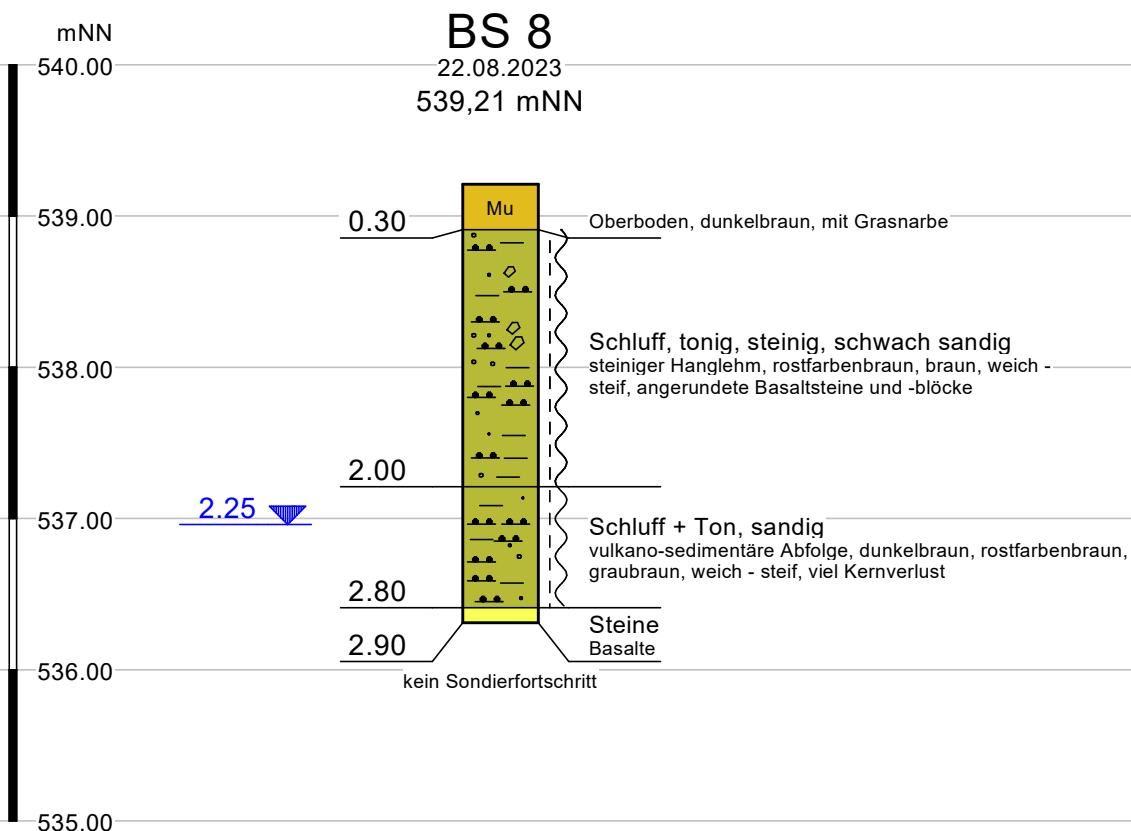
Auftraggeber:
VG Bad Marienberg
Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:50

Anlage: 2

Darstellung der Bohrsondierung (BS) nach DIN 4023



Projekt Nr.: 20230007

Erstellungsdatum: 25.08.2023

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Ergänzende geotechnische Untersuchung
Geplanter Feuerwehrtstützpunkt
56470 Bad Marienberg
Flur 2, Flurstück 12

Auftraggeber:
VG Bad Marienberg
Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:50

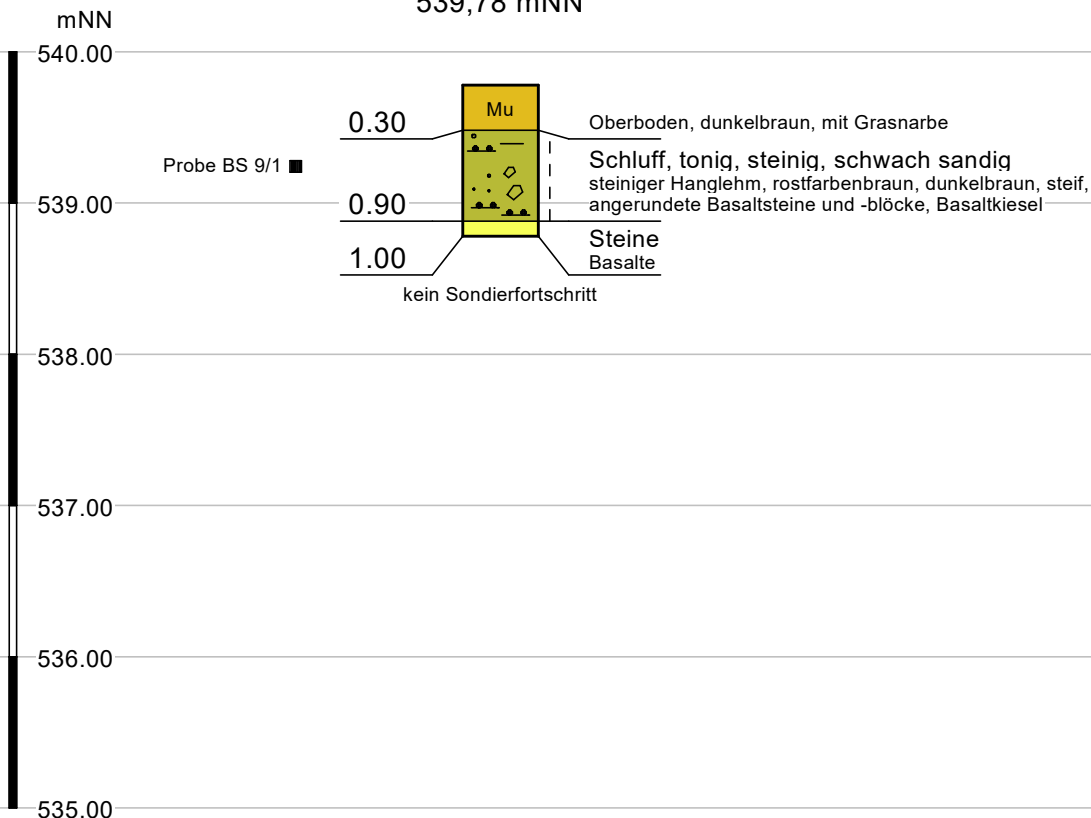
Anlage: 2

Darstellung der Bohrsondierung (BS) nach DIN 4023

BS 9

25.08.2023

539,78 mNN



Projekt Nr.: 20230007

Erstellungsdatum: 25.08.2023

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Ergänzende geotechnische Untersuchung
Geplanter Feuerwehrrstützpunkt
56470 Bad Marienberg
Flur 2, Flurstück 12

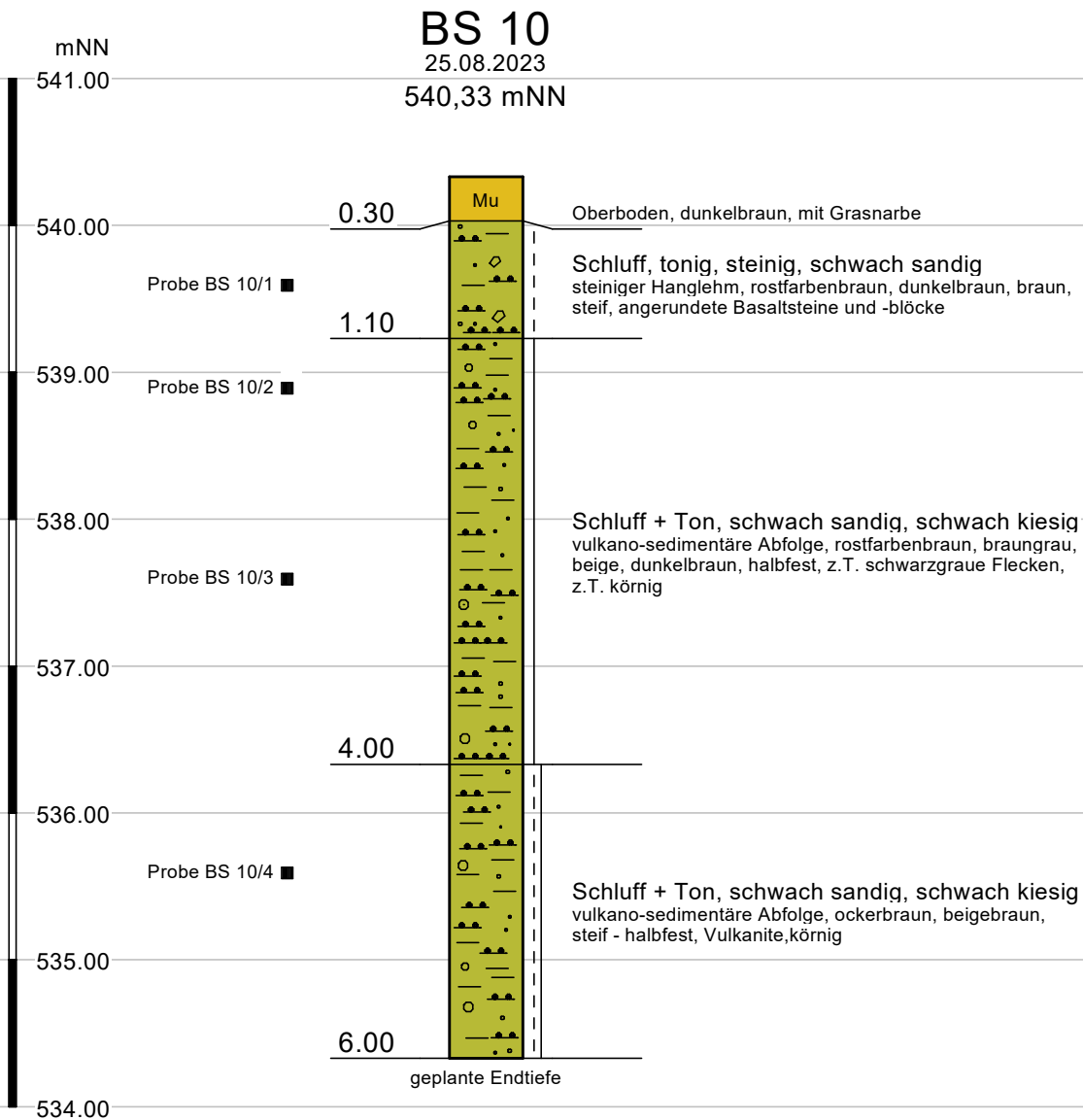
Auftraggeber:
VG Bad Marienberg
Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:50

Anlage: 2

Darstellung der Bohrsondierung (BS) nach DIN 4023



Projekt Nr.: 20230007

Erstellungsdatum: 25.08.2023

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Ergänzende geotechnische Untersuchung
Geplanter Feuerwehrtstützpunkt
56470 Bad Marienberg
Flur 2, Flurstück 12

Auftraggeber:
VG Bad Marienberg
Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:50

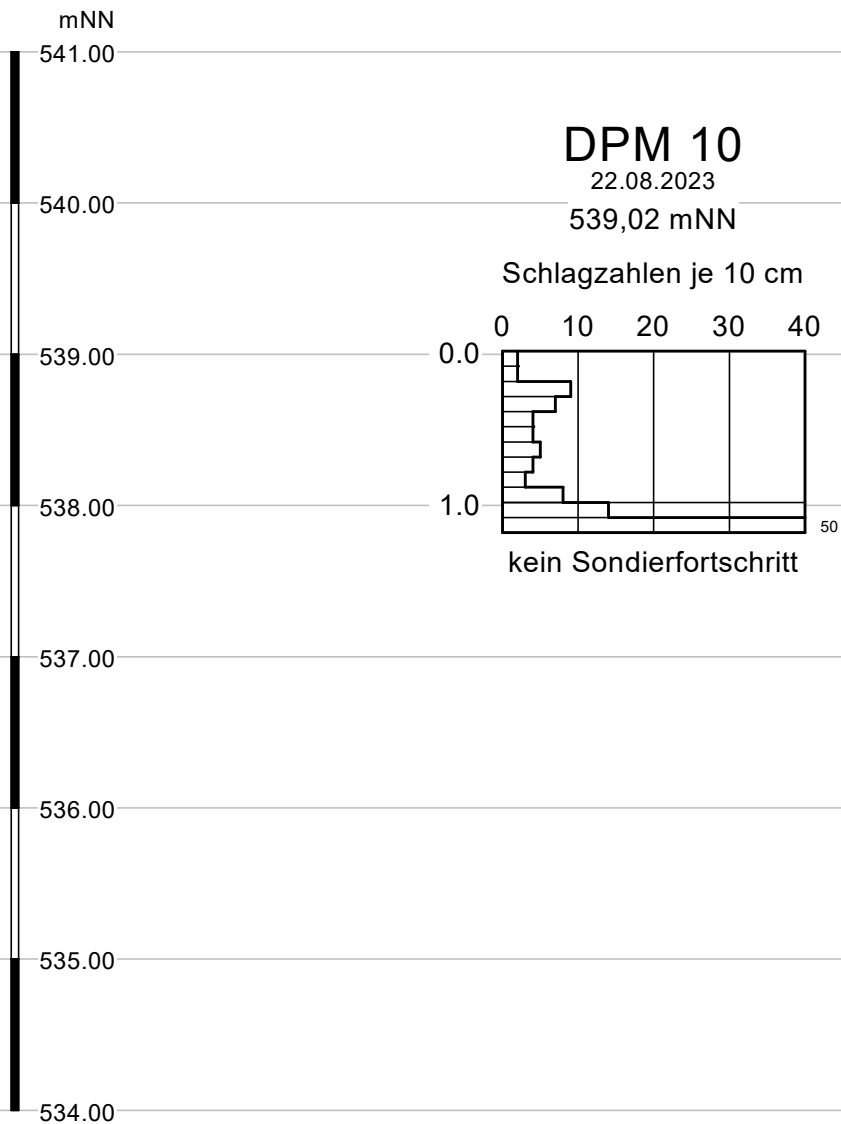
Anlage: 2

Anlage 3

Rammsondierungen

- Widerstandsdiagramme der Rammsondierungen

Darstellung der mittelschweren Rammsondierung (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2



Projekt Nr.: 20230007

Erstellungsdatum: 25.08.2023

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Ergänzende geotechnische Untersuchung
Geplanter Feuerwehrtstützpunkt
56470 Bad Marienberg
Flur 2, Flurstück 12

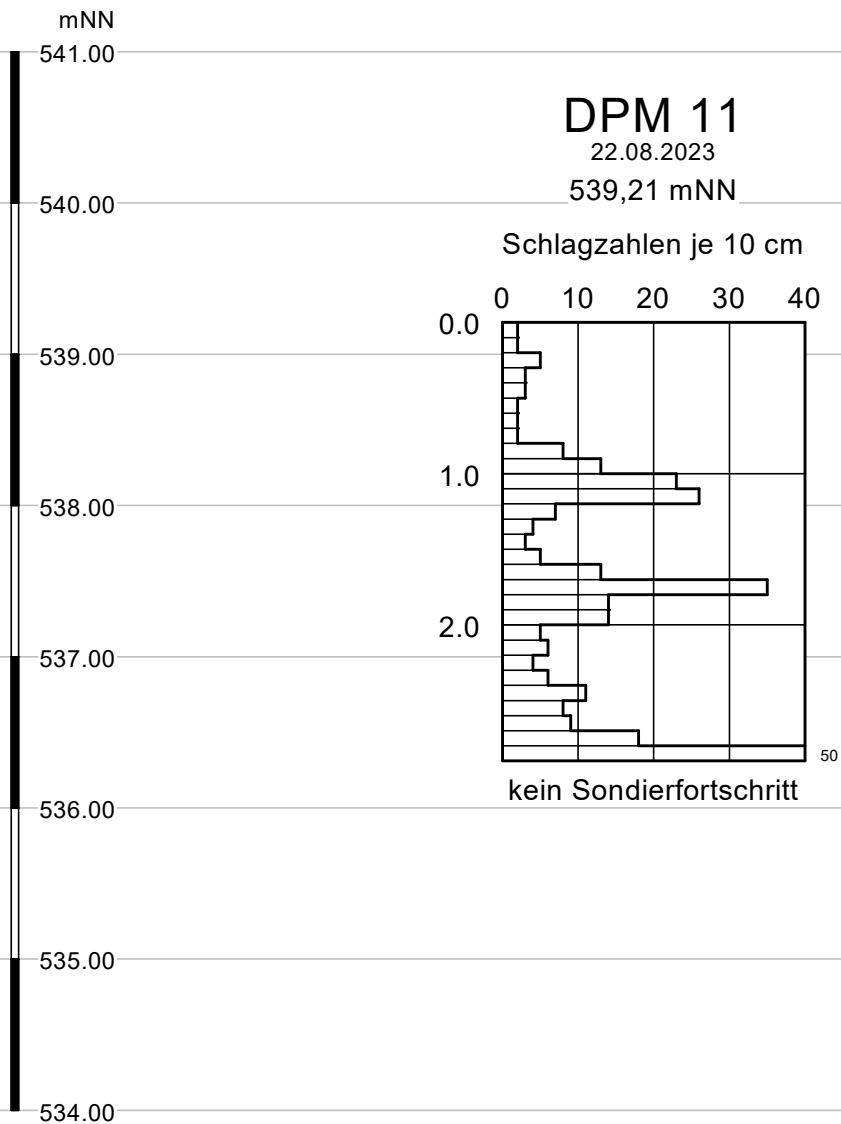
Auftraggeber:
VG Bad Marienberg
Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:50

Anlage: 3

Darstellung der mittelschweren Rammsondierung (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2



Projekt Nr.: 20230007

Erstellungsdatum: 25.08.2023

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Ergänzende geotechnische Untersuchung
Geplanter Feuerwehrstützpunkt
56470 Bad Marienberg
Flur 2, Flurstück 12

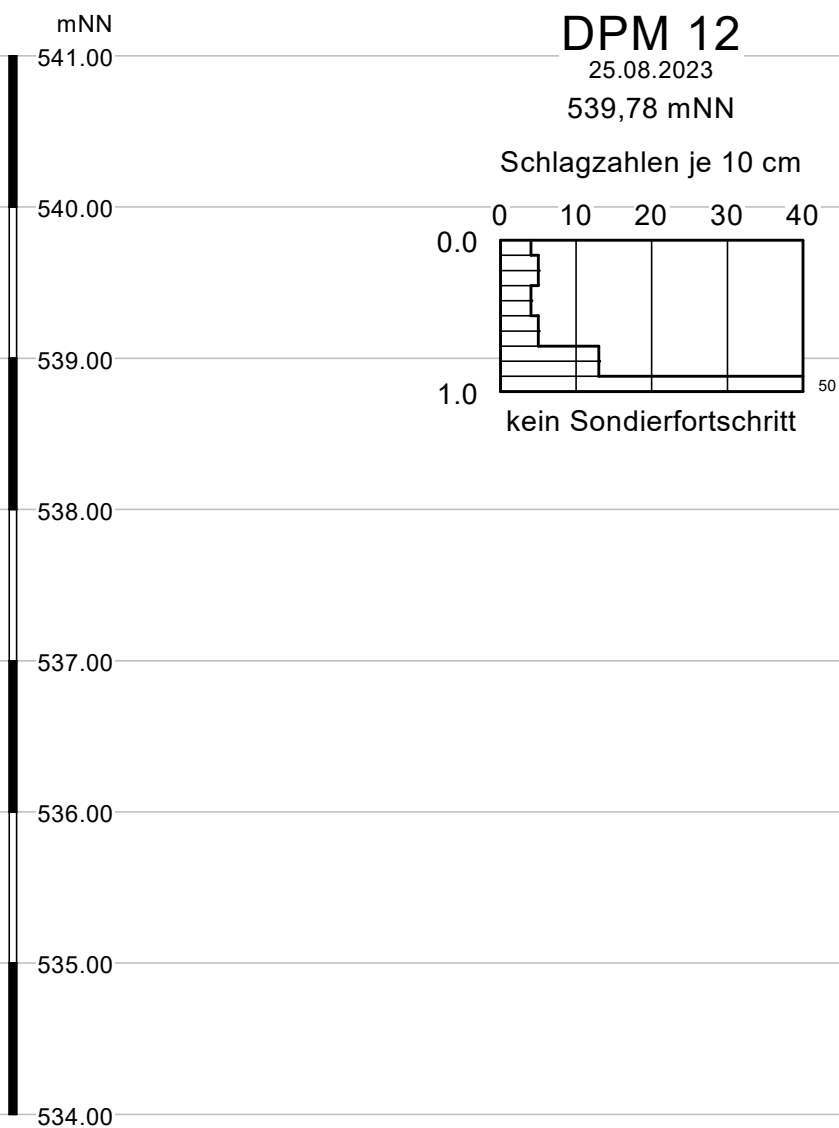
Auftraggeber:
VG Bad Marienberg
Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:50

Anlage: 3

Darstellung der mittelschweren Rammsondierung (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2



Projekt Nr.: 20230007

Erstellungsdatum: 25.08.2023

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Ergänzende geotechnische Untersuchung
Geplanter Feuerwehrtstützpunkt
56470 Bad Marienberg
Flur 2, Flurstück 12

Auftraggeber:
VG Bad Marienberg
Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:50

Anlage: 3

Darstellung der mittelschweren Rammsondierung (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2

DPM 13

25.08.2023

540,33 mNN

mNN

541.00

540.00

539.00

538.00

537.00

536.00

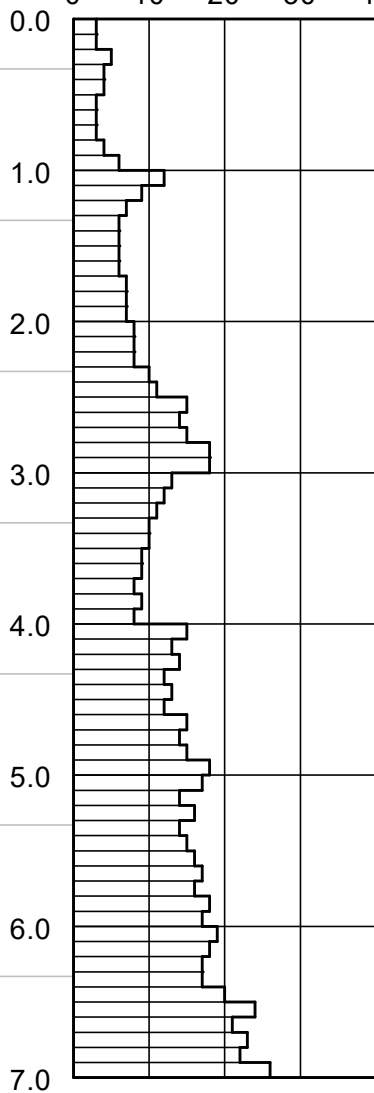
535.00

534.00

533.00

Schlagzahlen je 10 cm

0 10 20 30 40



geplante Endtiefe

Projekt Nr.: 20230007

Erstellungsdatum: 25.08.2023

Blattgröße: DIN A4

Erstellt von:
Hr. Häbel

Freigegeben von:
Hr. Häbel

Ergänzende geotechnische Untersuchung
Geplanter Feuerwehrtstützpunkt
56470 Bad Marienberg
Flur 2, Flurstück 12

Auftraggeber:
VG Bad Marienberg
Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg



Maßstab: 1:50

Anlage: 3

Anlage 4

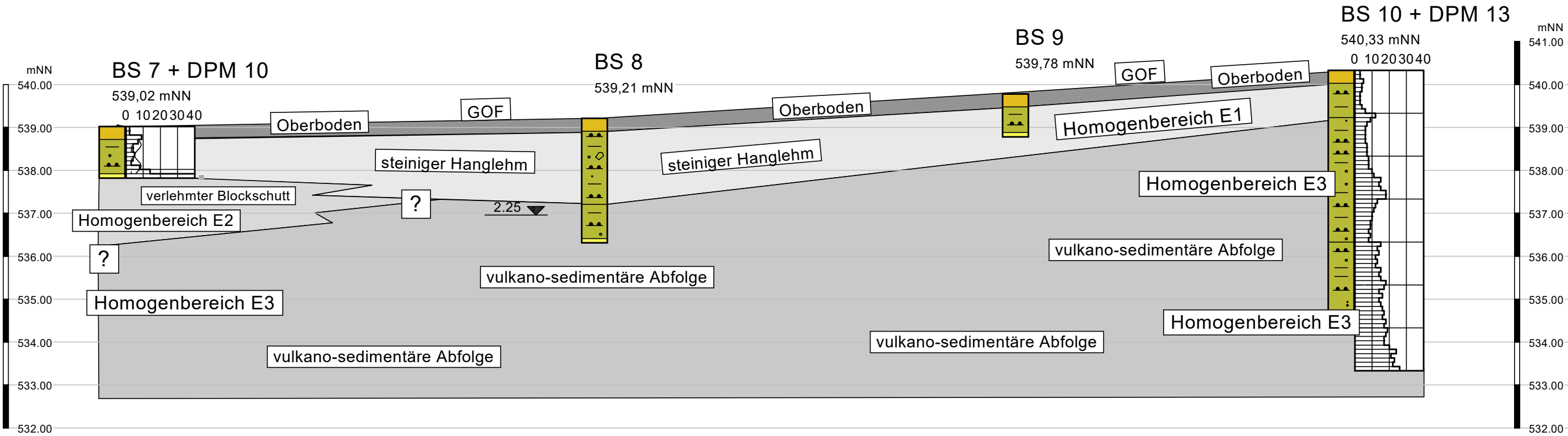
Schematischer Geländeschnitt

Schematischer Geländeschnitt 4

Westen

Geplanter neuer Feuerwehrstützpunkt

Osten



Konsistenz/ Lagerungsdichte	Bodenarten	Festgesteine	Sonstiges
klüftig	Blöcke	Fels	Hangschutt
fest	Steine	Fels verwittert	Hanglehm
halbfest - fest	steinig	Sandstein	Lößlehm
halbfest	Kies	Schluffstein	Mutterboden
steif - halbfest	kiesig	Tonstein	Auffüllung
steif	Schluff	Schiefer	
weich - steif	schluffig	Grauwacke	
weich	Sand	Quarzit	
breiig - weich	sandig	Kristallin	Grund-/Schichtwasser
breiig	Ton	Granit	GW in Ruhe
naß	tonig	Diabas	GW angebohrt
locker bis sehr locker	Löß	Basalt	GW versickert
mitteldicht			Bohrende
dicht			
sehr dicht			

Homogenbereich E1: steiniger Hanglehm, bis ca. 1,00 - 2,00 m Tiefe
Homogenbereich E2: verlehmtter Blockschutt, ab ca. 1,00 - 2,00 m Tiefe (Westen)
Homogenbereich E3: vulkano-sedimentäre Abfolge, ab ca. 1,00 - 2,00 m Tiefe (Osten)

Projekt Nr.: 20230007	Ergänzende geotechnische Untersuchung Geplanter Feuerwehrstützpunkt 56470 Bad Marienberg Flur 2, Flurstück 12	 Maßstab: 1:100 i.d.H. ca. 1:250 i.d.L.
Erstellungsdatum: 25.08.2023	Auftraggeber: VG Bad Marienberg Kirburgerstraße 4, 56470 Bad Marienberg	
Blattgröße: DIN A3	Erstellt von: Hr. Häbel	Anlage: 4
	Freigegeben von: Hr. Häbel	

Anhang 1

Ergebnisse der chemischen Analysen

inkl. Probenahmeprotokoll

Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA und PN 98

Projekt	Geplanter Feuerwehrstützpunkt		
Ort	56470 Bad Marienberg, Flur 2, Flurst. 12		
Probenbezeichnung	MP Erdauskub		

Anlass der Probenahme	Vorab - Deklaration		
Probenehmer	Dipl.-Geol. Martin Häbel		
Probenahmedatum	22.+25/08/23	Uhrzeit	8 ⁰⁰ - 12 ⁰⁰
Wetter/Temperatur	22/08: Sonnig 25°C 25/08: bedeckt 20°C		
Schicht-/Grundwasser			

Zeugen	Hr. Rinder HäbelGeo
--------	---------------------

Probenart (ggf. Anzahl der Einzelproben)	36 Einzelproben, 5 Mischproben, 2 Sammelproben, 3 Laborproben
Entnahmeart	Probenehmer aus Bohrsondierungen
Entnahmetiefe (m)	0,30 - 4,00m
Art des Abfalls	Boden und -fäule
Zusammensetzung	steiniger Hangabhang, vulkano-sedimentäre Böden
Farbe (Boden)	rotbraun, braun, braungrau, dunkelbraun
Geruch (Boden)	unauffällig

Probenüberführung	per Post		
Probenbehälter	PE-Eimer	Probenmenge	~ 2000gr.
Bemerkungen			

Lageskizze	 HÄBELGEO • Baugrund • Boden • Altlasten • Langgasse 10 56470 Bad Marienberg Tel.: (0 26 61) 93 84 73 Fax: (0 26 61) 93 84 74 Mail: info@haebelgeo.de
------------	--

siehe Bericht

Zum

Projekt

25/08/23

[Signature]



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

HäbelGeo
Herr Häbel
Langgasse 10
56470 Bad Marienberg

12.09.2023
23094612.1

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 05.09.2023
Projekt: Geplanter Feuerwehrtstützpunkt 56470 Bad Marienberg,
Flur 2 Flurstück 12

PRÜFBERICHT NR: **23094612.1**

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffprobe

Untersuchungsparameter:

C/N-Verhältnis

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 30.08.2023
Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Prüfungszeitraum:

06.09.2023 bis 12.09.2023

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11 - 0
Telefax (0 62 51) 84 11 - 40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14010-01-01
D-PL-14010-01-02

Untersuchungsparameter: TOC					
Bezeichnung	Analytiknummer:	Verfahren	Einheit	BG	Ergebnis
MP Erdaushub	23094612.1	DIN EN 1484 H-3	%	0,05	0,87
Untersuchungsparameter: Gesamt Stickstoff					
Bezeichnung	Analytiknummer:	Verfahren	Einheit	BG	Ergebnis
MP Erdaushub	23094612.1	DIN EN 16169:2012-11	%	0,005	0,024

Durch die DAKKS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

C:N-Verhältnis: 36,3

Bensheim, den 12.09.2023

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -

St.- Nr.: 072 301 3785
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und deren Verwendung zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Meßwerte unterliegen einer Meßwertunsicherheit, die bei Bedarf von der Laborleitung erfragt werden kann.



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

HäbelGeo
Herr Häbel
Langgasse 10
56470 Bad Marienberg

05.09.2023
23084494.1

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 25.08.2023

Projekt: Geplanter Feuerwehrrstützpunkt 56470 Bad Marienberg,
Flur 2 Flurstück 12

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11 - 0
Telefax (0 62 51) 84 11 - 40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

PRÜFBERICHT NR:

23084494.1

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels

Untersuchungsgegenstand:

Feststoffprobe

Untersuchungsparameter:

LAGA Gesamt, Rheinland-Pfalz,
Einstufung nach Material: Lehm

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 30.08.2023

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.



Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

St.-Nr.: 072 301 3785
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Analysenverfahren:

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07

Eluaterstellung nach DIN EN 12457-4:2003-01

siehe Analysenbericht

Prüfungszeitraum:

30.08.2023 bis 05.09.2023

Gesamtseitenzahl des Berichts: 3

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Geplanter Feuerwehrtstützpunkt 56470 Bad Marienberg,
 Flur 2 Flurstück 12
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 30.08.2023



chemlab
 Gesellschaft für Analytik
 und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				23084494.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub
Feststoffuntersuchung Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2/1.2-4				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX	mg/kg	DIN 38414 S17	1	<1
TOC	%	DIN EN 13137	0,05	0,87
KW-ges. (C10-C40)	mg/kg	KW/04	10	<10
KW (C10-C22)	mg/kg	KW/04	10	<10
BTEX				
Benzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Toluol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Ethylbenzol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
m/p-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
o-Xylol	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe BTEX	mg/kg			
LHKW				
Dichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlormethan	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Trichlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Tetrachlorethen	mg/kg	DIN ISO 22155	0,01	<0,01
Summe LHKW	mg/kg			
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 15308	0,001	<0,001
Summe PCB	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,1	7,6
Blei	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	11,2
Cadmium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,05	0,23
Chrom	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	147
Kupfer	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	57,0
Nickel	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,5	192
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 1483	0,03	0,05
Zink	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	104
Thallium	mg/kg	DIN EN ISO 17294-2	0,2	<0,2
Cyanide ges.	mg/kg	DIN EN ISO 11262	0,2	<0,2

Lehm				
Z-Wert*	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
Z0	1	1	3	10
Z1	0,5	0,5 (1,0)	1,5	5
Z0		400	600	2000
Z0	100	200	300	1000
Z0	1	1	1	1
Z0	1	1	1	1
Z0	0,3	0,6	0,9	3
Z0	3	3	3	30
Z0	0,05	0,10	0,15	0,5
Z0	15	15	45	150
Z0	70	140	210	700
Z0	1	1	3	10
Z1	60	120	180	600
Z0*	40	80	120	400
Z2	50	100	150	500
Z0	0,5	1	1,5	5
Z0	150	300	450	1500
Z0	0,7	0,7	2,1	7
Z0			3	10

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 05.11.2004

Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 05.09.2023

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
 - Laborleiter -

Auftraggeber: HäbelGeo
 Projekt: Geplanter Feuerwehrtstützpunkt 56470 Bad Marienberg,
 Flur 2 Flurstück 12
 AG Bearbeiter: Herr Häbel
 Probeneingang: 30.08.2023



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				23084494.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub
Eluatanalyse Parameter nach LAGA II.1.2-3/1.2-5				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	6,71
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	38
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	<1
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	9
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<3
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	5	<5
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	<0,2
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2	20	<20

Z-Wert*	Z 0	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Z0	250	250	250	1500	2000
Z0	30	30	30	50	100
Z0	20	20	20	50	200
Z0	5	5	5	10	20
Z0	20	20	20	40	100
Z0	14	14	14	20	60
Z0	40	40	40	80	200
Z0	1,5	1,5	1,5	3,0	6
Z0	12,5	12,5	12,5	25	60
Z0	20	20	20	60	100
Z0	15	15	15	20	70
Z0	0,5	0,5	0,5	1	2
Z0	150	150	150	200	600

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 05.11.2004

Bensheim, den 05.09.2023

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Laborleiter -



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim

HäbelGeo
Herr Häbel
Langgasse 10
56470 Bad Marienberg

05.09.2023

23084495.1

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Wiesenstraße 4
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11 - 0
Telefax (0 62 51) 84 11 - 40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank Darmstadt-Süd Hessen eG
IBAN: DE65 5089 0000 0052 6743 01
BIC: GENODEF1VBD

Bezirkssparkasse Bensheim
IBAN: DE48 5095 0068 0001 0968 33
BIC: HELADEF1BEN

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels



Durch die DAKKS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach § 29b BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

St.- Nr.: 072 301 3785
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 25.08.2023

Projekt: Geplanter Feuerwehrrstützpunkt 56470 Bad Marienberg,
Flur 2 Flurstück 12

PRÜFBERICHT NR:

23084495.1

Untersuchungsgegenstand:

Bodenmaterial¹

Untersuchungsparameter:

Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3 vom 09.07.2021

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 30.08.2023

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Analysenverfahren:

Probenvorbereitung nach DIN 19747:2009-07

Eluaterstellung gemäß DIN 19529 (2:1)

siehe Analysenbericht

Prüfungszeitraum:

30.08.2023 bis 05.09.2023

Gesamtseitenzahl des Berichts: 3

Dieser Prüfbericht ist nur in Verbindung mit der "Anlage Ersatzbaustoffverordnung" gültig.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und deren Verwendung zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Meßwerte unterliegen einer Meßwertunsicherheit, die bei Bedarf von der Laborleitung erfragt werden kann.

Auftraggeber:
Projekt:

HäbelGeo
Geplanter Feuerwehrstützpunkt 56470 Bad Marienberg,
Flur 2 Flurstück 12
Herr Häbel
30.08.2023

AG Bearbeiter:
Probeneingang:



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				23084495.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub
Fremdstoffanteil %:				bis 10
Feststoffuntersuchung				
Parameter	Einheit	Verfahren	BG	
EOX ¹¹	mg/kg	DIN 38414 S17:2017-01	1	<1
TOC ¹	%	DIN EN 15936:2012-11	0,05	0,87
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	mg/kg	DIN ISO 14039:2005-01	10	<10
PAK				
Naphthalin	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,01	<0,01
Benzo[a]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[a]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Dibenz[a,h]anthracen	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05	0,02	<0,02
Summe PAK, 1-16 ¹⁰	mg/kg			
PCB				
PCB 28	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 153	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
PCB 180	mg/kg	DIN EN 16167:2019-06	0,001	<0,001
Summe PCB ⁶	mg/kg			
Arsen	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,1	7,6
Blei	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	11,2
Cadmium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,05	0,23
Chrom-ges.	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	147
Kupfer	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	57,0
Nickel	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,5	192
Quecksilber	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,03	0,05
Zink	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	104
Thallium	mg/kg	DIN EN 16171:2017-01	0,2	<0,2

*: Materialwerte gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung vom 09.07.2021
Bemerkung: Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die Trockenmasse.

Bensheim, den 05.09.2023

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Leiter -

[illegible]

Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Auftraggeber:
Projekt:

HäbelGeo
Geplanter Feuerwehrstützpunkt 56470 Bad Marienberg,
Flur 2 Flurstück 12
Herr Häbel
30.08.2023

AG Bearbeiter:
Probeneingang:



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Analytiknummer:				23084495.1
Probenart:				Boden
Probenbezeichnung:				MP
				Erdaushub bis 10
Fremdstoffanteil %:				
Eluatuntersuchung				
	Einheit	Verfahren	BG	
pH-Wert bei 20°C ⁴		DIN EN ISO 10523:2023-04		6,46
elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	DIN EN 27888:1993:11		74
PAK				
Acenaphtylen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Acenaphten	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Phenanthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benz(a)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Chrysen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(a)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe PAK, 1-15 ⁹	µg/l			
Naphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
1-Methylnaphthalin	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09	0,10	<0,10
Summe	µg/l	DIN 38407-F39:2011-09		
PCB				
PCB 28	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 52	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 101	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 118	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 153	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 138	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
PCB 180	µg/l	DIN 38407-F37:2013-11	0,01	<0,01
Summe PCB ⁶	µg/l			
Sulfat ⁵	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	1	19
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	1	<1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,5	<0,5
Chrom	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	2	<2
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	5	<5
Quecksilber ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,1	<0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	20	<20
Thallium ¹²	µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2017-01	0,2	<0,2

[illegible]

³Die in Klammern genannten Wertegelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$,

Bensheim, den 05.09.2023

chernlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk
- Leiter -



Wiesenstraße 4 · 64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH



Anlage Ersatzbaustoffverordnung

Anlage 1, Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial¹ und Baggergut

¹Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbarem Anteil an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

²Bezieht sich auf BM-0: Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartsspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

³Die Eluatwerte in der Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3-5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK und Naphtalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK nach Spalte 3-5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von > 0,5%.

⁴Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

⁵Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

⁶Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff.
Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

⁷Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in der Anlage 5 bestimmt werden.
§ 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

⁸PAK₁₅:PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthalin

¹⁰PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoff (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(g,h,i)perylene, Benzo(k)fluoranthren, Chrysen, Dibenzo(a,h)anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naphtalin, Penanthren und Pyren.

¹¹Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

¹²Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-FO*/BG-FO*, BM-F1 BG-F-1, BM-F2 / BG-F-2, BM-F3 / BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.