



Bahlinger Weg 27  
79346 Endingen  
☎ 07642-9229-70  
📄 07642-9229-89  
klc@klc-endingen.de  
www.klc-endingen.de

**Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG**  
Bromergasse 40  
77972 Mahlberg

**Neubau Mehrfamilienhaus mit TG**  
**Bromergasse 40**  
**77972 Mahlberg**  
**- Geotechnischer Bericht**

Projekt 22/247-1

Endingen, den 21. Dezember 2022

**22/247-1** Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG  
 Bromergasse 40  
 77972 Mahlberg

Neubau eines Mehrfamilienhauses mit TG  
 Bromergasse 40, Mahlberg  
 - Geotechnischer Bericht -

<b>INHALT</b>	<b>Seite</b>
<b>1.0</b>	<b>Veranlassung und Zielsetzung .....3</b>
<b>2.0</b>	<b>Verwendete Unterlagen .....3</b>
<b>3.0</b>	<b>Allgemeine Angaben zum Standort.....3</b>
3.1	Standortbeschreibung.....3
3.2	Hydrogeologischer Überblick .....4
<b>4.0</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen .....4</b>
<b>5.0</b>	<b>Ergebnisse der Untersuchungen.....5</b>
5.1	Schichtaufbau.....5
5.2	Bodenklassifikation nach DIN 18 196 .....8
5.3	Bodenmechanische Kennwerte.....9
5.4	Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand.....10
5.5	Versickerung von Niederschlagswasser .....11
5.6	Umwelttechnische Untersuchungen .....11
<b>6.0</b>	<b>Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung.....13</b>
6.1	Bauwerk, geotechnische Kategorie.....13
6.2	Gründung .....13
6.3	Abdichtung .....15
6.4	Hinweise zur Baugrubensicherung und Wasserhaltung .....15
6.5	Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau.....17
6.6	Erdbebengefährdung .....18
<b>7.0</b>	<b>Abschließende Bemerkungen.....19</b>

**22/247-1** Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG  
Bromergasse 40  
77972 Mahlberg

Neubau eines Mehrfamilienhauses mit TG  
Bromergasse 40, Mahlberg  
- Geotechnischer Bericht -

## **ANLAGEN**

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 3: Bohrprofile
- Anlage 4: Rammprofile
- Anlage 5: Geotechnische Profile
- Anlage 6: Bodenmechanische Laborversuche
- Anlage 7: Chemische Laborversuche mit Probenahmeprotokoll

## **1.0 Veranlassung und Zielsetzung**

Die Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG aus Mahlberg beabsichtigt den Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage in der Bromergasse 40 in Mahlberg. Im Zuge der derzeit laufenden Planungen sollten die Baugrundverhältnisse auf dem zur Bebauung vorgesehenen Grundstück untersucht werden.

Im Rahmen der durchgeführten geotechnischen Untersuchungen wurden die örtlichen Baugrundverhältnisse erkundet und beurteilt sowie die Bodenkennwerte festgelegt. Auf dieser Grundlage wurden Vorschläge für die Bauwerksgründung erarbeitet.

Das Gutachterbüro *KLC* wurde von der Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 22/247-1 der KLC GmbH vom 27.10.2022.

## **2.0 Verwendete Unterlagen**

[1] Ralf Rauer ARCHITEKTUR Planung & Design:

- TG Grundriss vom 19.10.2022, Maßstab 1:100
- EG Grundriss vom 19.10.2022, Maßstab 1:100
- Schnitte vom 19.10.2022, Maßstab 1:100

[2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7711/7712 Ettenheim, 1:25.000

[3] Hydrogeologische Karte „Raum Lahr“, 1:50.000

[4] Topografische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7711/7712 Ettenheim, 1:25.000

## **3.0 Allgemeine Angaben zum Standort**

### **3.1 Standortbeschreibung**

Das Bauvorhaben befindet sich in der Bromergasse 40, östlich des Zentrums von Mahlberg (siehe Anlage 1). Die Fläche ist auf dem Flurstück 2335/2 zu verorten.

Das Gelände wird von Norden her über die Bromergasse erschlossen. Die umliegenden Flächen werden durch Mischgewerbe oder Wohnhäuser mit Gärten genutzt.

Das Areal ist derzeit bebaut. Im Norden befinden sich Büro- und Industriebauten. An einen zentralen, gepflasterten Hof schließen im Süden überdachte Lagerflächen an. Die Bestandsbebauung wird im Zuge der Baumaßnahme zurückgebaut.

Die Fläche befindet sich in Hanglage. Die Geländeoberfläche fällt von Süden nach Norden ein. Das Höhenniveau liegt im Baufeld zwischen ca. 171,6 m über NN und 170,0 m über NN. Entlang der südlichen Grundstücksgrenze wird der bestehende Geländever sprung durch eine Mauer gesichert.

### **3.2 Hydrogeologischer Überblick**

Regionalgeologisch gehört das Untersuchungsgebiet zum östlichen Grabenrandbereich des Oberrheingrabens, der Lahr-Emmendinger Vorbergzone. Der Untergrundaufbau besteht hier weitgehend aus Festgesteinen des Buntsandsteins und Muschelkalks. Lokal sind tertiäre Abfolgen verbreitet, z.B. Vulkanite oder Bohnerzlehme.

Die Gemeinde Mahlberg liegt am Rande der Vorbergzone des Schwarzwaldes. Der Untergrundaufbau ist geprägt vom Übergang der mesozoischen Festgesteine der Vorbergzone zu den quartären Lockersedimenten der Rheingrabenverfüllung.

Das Bauvorhaben befindet sich im Bereich von holozänen Abschwemmmassen, die durch Hangspülungen (verschwemmtes Material) entlang der Geländeabstufung abgelagert wurden. Im Untergrund stehen wechselnd tonig-sandige Schluffe an, die lokal schwach kalkhaltig sein können.

Zusammenhängende Grundwasserkörper sind in den Hanglagen nicht zu erwarten. Lokal kann in Abhängigkeit der Körnung des Materials sowie bei Niederschlagsereignissen Schichtwasser auftreten.

Quellaustritte sind im Umfeld des Geländes bekannt.

### **4.0 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 30.11.2022 auf der Untersuchungsfläche vier Kleinbohrungen (BS1 bis BS4) und zwei Rammsondierung (RS1 und RS2) mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) angelegt. Die Bohrungen wurden bis maximal 6 m unter die Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Rammsondierungen wurden bis maximal 9 m unter GOK ausgeführt.

Die geotechnische Charakterisierung und Klassifizierung für bautechnische Zwecke der angetroffenen Bodenschichten wurde vor Ort mit visuellen und manuellen Verfahren gemäß DIN EN ISO 14688-1 durch einen erfahrenen Geologen vorgenommen.

Aus geotechnisch relevanten Schichten wurden Proben für bodenmechanische Laborversuche entnommen. Es wurden an drei ausgewählten Proben die Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122 bestimmt. Zusätzlich wurde an zwei weiteren Proben der Glühverlust nach DIN 18 128 ermittelt, um den Gehalt an organischer Bodensubstanz festzustellen.

Zur Überprüfung auf mögliche Schadstoffe und sich daraus ergebender Vorgaben für die Verwertung/Entsorgung wurden aus den angetroffenen Einheiten Mischproben hergestellt. Die Mischprobe aus den Abschwemmmassen wurde im chemischen Labor auf die Parameter der VwV von Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ untersucht.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anlage 2 zu entnehmen. Die Schichtenprofile (nach DIN 4023) sowie die Rammprofile (nach DIN 4094-3) sind in den Anlagen 3 und 4 dargestellt.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

Weiterhin wurden alle vorhandenen Daten aus dem Umfeld des Bauvorhabens erhoben und ausgewertet.

## **5.0 Ergebnisse der Untersuchungen**

### **5.1 Schichtaufbau**

Anhand der durchgeführten Untersuchungen ergibt sich folgender Schichtenverlauf:

#### **1) Pflastersteine/Beton**

Das Profil beginnt in BS1 mit einem ca. 10 cm mächtigen Betonboden, in BS2, BS3 und BS4 stehen zunächst Pflastersteine (7 cm) an.

#### **2) Auffüllungen**

In allen Bohrungen folgen unter der befestigten Fläche sandige bis stark sandige, teilweise sehr schwach bis schwach schluffige Kiese. Hierbei handelt es sich um Auffüllungen bzw. die Tragschichten. Bereichsweise wurden Ziegelreste oder Buntsandsteinbruch eingemischt.

Die Auffüllungen reichen in den Aufschlüssen bis zwischen ca. 0,1 m und 0,7 m unter die Geländeoberkante.



Abbildung 1: **Auffüllung - Mischprobe**

### **3) Abschwemmmassen organisch**

Unter den Auffüllungen stehen bereichsweise organische Einheiten aus feinsandigen, teilweise sehr schwach kiesigen Schluffe mit weicher bis steifer Konsistenz an. Das Material ist schwach organisch bis stark organisch („Torf“). Diese Einheiten werden im Folgenden als organische Abschwemmmassen zusammengefasst. In Abhängigkeit des organischen Gehalts ist der Boden von grauer bis dunkelbrauner Farbe.

Das abgeschwemmte Material enthält Holz- und Pflanzenreste sowie verkohlte organische Reste natürlichen Ursprungs.

Aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung können im Baufeld zusätzliche organische Abschnitte innerhalb der Abschwemmmassen nicht ausgeschlossen werden.



Abbildung 2: **Organische Abschwemmmassen (organisch) – Kleinbohrung**



Abbildung 3: **Organische Abschwemmmassen (stark organisch) - Kleinbohrung**

#### 4) Abschwemmmassen

Unter den organischen Abschwemmmassen bzw. den Auffüllungen stehen bindige und gemischtkörnige Schluffserien an. Diese werden als Abschwemmmassen zusammengefasst.

Im Einzelnen handelt es sich um feinsandige bis sandige, teilweise schwach tonige Schluffe. Bereichsweise können in den Abschwemmmassen Mittelsandlinsen (Dicke 5 - 10 cm) eingeschaltet sein. Die gelbbraunen bis olivgrauen Abschwemmmassen sind teilweise hydromorph entfärbt.

Das Material wurde feucht bis nass aufgefunden und zeigte im Baufeld weiche bis halbfeste Konsistenz.

Die Basis der Abschwemmmassen wurde in den Aufschlüssen nicht erreicht.



Abbildung 4: **Abschwemmmassen (steif bis halbfest) - Kleinbohrung**



Abbildung 5: **Abschwemmmassen (weich) - Kleinbohrung**

In die Bohrung BS1 wurde ein Rammpegel eingebracht, der in Ruhe einen Wasserstand bei 160,36 m über NN anzeigt (1,24 m unter GOK). In den übrigen Bohrungen konnte der Wasserstand nicht eingemessen werden (Bohrloch zugeflossen).

In der Anlage 5 ist die Lage der gründungsrelevanten Schichten in Bezug zur geplanten Gründungssohle des Bauwerks dargestellt.

## 5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196

Zur geotechnischen Charakterisierung und Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden in Abhängigkeit vom Profilaufbau gestörte Bodenproben der Güteklasse 3 (nach DIN EN 1997-2) über relevante Schichtbereiche entnommen. Die Entnahme, Behandlung, Transport und Lagerung des Probenmaterials erfolgte in Übereinstimmung mit der DIN EN 22475-1.

Im bodenmechanischen Labor wurden an drei Bodenproben jeweils die Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122 T1 bestimmt. Die Kennwerte der untersuchten Proben sind in der Anlage 6 in Form von Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) dargestellt.

Tabelle 1: **Kenndaten der Proben aus den Abschwemmassen (Konsistenzgrenzen)**

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w <sub>L</sub> [%]	w <sub>P</sub> [%]	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	Bodengruppen	Konsistenz
BS1/5	4,0 - 4,3	22,2	27,84	20,35	0,075	0,753	TL, UL, S $\bar{U}$	weich - steif
BS3/2	4,0 - 4,5	21,7	27,96	20,33	0,076	0,821	TL, UL	steif

w: Wassergehalt      w<sub>L</sub>: Fließgrenze      w<sub>P</sub>: Ausrollgrenze      I<sub>p</sub>: Plastizitätszahl      I<sub>c</sub>: Konsistenzzahl

Nach DIN 18196 können die Abschwemmassen aufgrund der Labor- und Geländebefunde überwiegend den Bodengruppen der leichtplastischen Tone (TL), der leichtplastischen Schluffe (UL) und der stark schluffigen Sande (S $\bar{U}$ ) zugeordnet werden. Nach den Labor- und Geländebefunden variieren die Konsistenzen zwischen weich und halbfest.

Tabelle 2: **Kenndaten aus den schwach org. Abschwemmassen (Konsistenzgrenzen)**

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w <sub>L</sub> [%]	w <sub>P</sub> [%]	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	Boden-gruppe	Konsistenz
BS4/3	4,0 - 5,0	28,8	30,50	20,85	0,096	0,176	TL	(breiig)

w: Wassergehalt

 w<sub>L</sub>: Fließgrenze

 w<sub>P</sub>: Ausrollgrenze

 I<sub>p</sub>: Plastizitätszahl

 I<sub>c</sub>: Konsistenzzahl

Nach DIN 18 196 können die schwach organischen Abschwemmassen in Abhängigkeit ihres Anteils an organischer Substanz den Bodengruppen TL und UL (leichtplastische Tone und Schluffe) bzw. den organischen Schluffen (OU) nach DIN 18196 zugeordnet werden. Nach den Geländebefunden variieren die Konsistenzen überwiegend zwischen weich und steif. Die im Labor ermittelte breiige Konsistenz kann auf den Einfluss von Schichtwasser bei den Bohrarbeiten zurückgeführt werden, weshalb die im Gelände erfassten Konsistenzen hier beibehalten werden.

Zusätzlich wurde an zwei Proben aus den stark organischen Schichtgliedern eine Glühverlustbestimmung nach DIN 18 128 durchgeführt, um den Gehalt an organischer Bodensubstanz zu ermitteln. Der organische Anteil von Probe BS1/3 beträgt demnach ca. 32,1 %, was nach den Geländebefunden die Schicht mit dem höchsten Organik-Gehalt repräsentiert. In der Probe BS1/4 beträgt der organische Anteil ca. 21,3 %. Die Ergebnisse sind ebenfalls in der Anlage 6 dargestellt. Auf dieser Grundlage können die stark organischen Materialien den Bodengruppen der zersetzten Torfe (HZ) bzw. der Mudde (F) zugeordnet werden.

Die Schlagzahlen der beiden Rammsondierungen bewegen sich im Bereich der Abschwemmassen in einem Spektrum zwischen 1 und 18, was gut mit den im Gelände ermittelten Konsistenzen zwischen weich und halbfest korreliert. Bei Schlagzahlen  $N_{10} > 10$  kann von mindestens steifer Konsistenz ausgegangen werden.

### 5.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für die im Bauwerksbereich geotechnisch relevanten Schichten können nach DIN 1055, Erfahrungswerten und den durchgeführten Untersuchungen folgende charakteristische bodenmechanische Kennwerte angenommen werden:

Tabelle 3: Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten

Baugrundschicht	Bodengruppe nach DIN 18196	Konsistenz	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
organische Abschwemmmassen	OU, TL, UL	weich	19	9	20	0	2 - 4
	HZ, F		15	5	17,5		0,5 - 2
Abschwemmmassen	TL, UL	weich	20	10	27,5	0	3 - 4
		steif	20,5	10,5		2	5
		halbfest	21	11		5	10 - 15

#### 5.4 Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands sind zum einen der Bemessungsgrundwasserstand (HGW), der sich aus der hydrogeologischen Beschaffenheit des Baugrunds ergibt und zum anderen der Bemessungshochwasserstand (HHW), der sich aus wasserwirtschaftlichen Einflussfaktoren (Überflutungen aus Hochwasser, Stauwasser) ergibt zu ermitteln. Der Wert mit dem höheren Wasserstand ist für die weiteren Betrachtungen als Bemessungswasserstand für das Bauvorhaben anzusetzen.

##### 1) Bemessungsgrundwasserstand (HGW)

Im näheren Umfeld des Bauvorhabens befinden sich keine amtlichen Grundwassermessstellen.

Zusammenhängende oder ergiebige Grundwasserleiter sind in den Abschwemmmassen nicht zu erwarten. Im Untergrund kann es jedoch zur Ausbildung von lokal begrenzten Schichtwasserkörpern durch aufstauendes Sickerwasser, z.B. oberhalb von Lehmschichten, kommen. Die Wasserführung hängt stark von den Niederschlagsverhältnissen ab. Im Zuge der Erkundungsarbeiten konnten Hinweise auf Stauwasserbildung (hydromorph entfarbte Schichten) festgestellt werden.

##### 2) Bemessungshochwasserstand (HHW)

Nach der Hochwassergefahrenkarte (Quelle: LUBW) liegt das Bauvorhaben nicht in einem Überflutungsbereich.

Da der Untergrund im oberen Bereich aus bindigem Boden (Abschwemmmassen) mit geringer Durchlässigkeit besteht, ist bei Niederschlagsereignissen mit Stauwasser an bzw. bis zur Geländeoberkante zu rechnen. Der Bemessungshochwasserstand ist somit zunächst in Höhe der Geländeoberkante anzusetzen.

### 3) Bemessungswasserstand (Maximum aus HGW und HHW)

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands ist der Bemessungshochwasserstand maßgebend. Der Bemessungswasserstand ist zunächst in Höhe der Geländeoberkante anzusetzen.

Das Bauvorhaben befindet sich nicht in einem festgesetzten Wasserschutzgebiet.

## **5.5 Versickerung von Niederschlagswasser**

Die Beurteilung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Danach wird der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich mit  $10^{-3}$  m/s bis  $10^{-6}$  m/s angegeben. Zudem ist eine wesentliche Voraussetzung für Versickerungen das Vorhandensein einer Schicht mit ausreichendem Aufnahmevermögen für das Sickerwasser.

Die Abschwemmmassen weisen erfahrungsgemäß Durchlässigkeiten unter  $10^{-6}$  m/s auf und befindet sich damit außerhalb des nach ATV-DVWK-A 138 möglichen Versickerungsbereiches.

Das Grundstück ist für eine Versickerung nach den Vorgaben des DWA-A 138 nicht geeignet. Das weitere Vorgehen ist mit der Fachbehörde abzustimmen.

## **5.6 Umwelttechnische Untersuchungen**

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen sollte die Belastungssituation des Untergrunds überprüft werden, da eventuell Teile des Aushubs zu entsorgen sind.

Organoleptische Auffälligkeiten, wie Geruch oder Verfärbungen konnten im Zuge der Feldarbeiten nicht festgestellt werden.

Aus den Bohrungen wurde eine Mischprobe aus den Abschwemmmassen (MP Abschwemmmassen) hergestellt.

Diese Mischprobe wurde im chemischen Untersuchungslabor auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift von Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ sowohl im Feststoff als auch im Eluat analysiert.

Auf Grundlage der Analysenergebnisse kann das Material wie folgt zugeordnet werden:

**MP Abschwemmassen** (bindiges und gemischtkörniges Material):

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z1.1**

maßgebender Parameter für die Einstufung: Arsen im Feststoff

**Z1.1:** Verwendung in technischen Bauwerken (offen) unter günstigen hydrogeologischen Voraussetzungen

Je nach Aushubmenge und Anforderungen der annehmenden Stelle (z.B. Deponie) sind ggfs. noch weitere Deklarationsanalysen notwendig. Der Umfang sollte mit dem Bieter/Bauunternehmer im Vorfeld abgestimmt werden. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann dabei nicht ausgeschlossen werden.

Für Erdstoffe, die nicht auf der Baustelle verbleiben können, ist je nach Zuordnungswerten eine geeignete Verwertungsmöglichkeit auszuwählen. Nach derzeitigen Erfahrungen sind Böden mit einem Zuordnungswert von  $\geq Z0$  nur schwer zu verwerten. Wenn keine Verwertung möglich ist, müssen die Böden auf einer Deponie entsorgt werden.

Im Falle einer Deponierung können zusätzliche Kosten durch das Anlegen von Haufwerken, Zwischenlagerung, Haufwerksbeprobungen und chemischen Analysen entstehen. Es ist ggfs. festzulegen, von wem die daraus resultierenden Verzögerungen sowie die Kosten zu tragen sind.

Sollte bei der Bauausführung auffälliges Bodenmaterial angetroffen werden, muss dieses separiert und ggfs. untersucht werden. Materialien dürfen nicht vermischt werden, da sonst eine Verschlechterung eintreten kann, die in der Regel mit Mehrkosten verbunden ist. Bei einer Entsorgung sollte der Aushub frei von Fremd- bzw. Störstoffen, wie Folien, Kunststoffen u.ä. und Wurzelresten sein. Andernfalls können höhere Entsorgungskosten anfallen.

Die vollständigen Deklarationsanalysen sowie das Probenahmeprotokoll befinden sich in der Anlage 7.

## **6.0 Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

### **6.1 Bauwerk, geotechnische Kategorie**

Bei dem geplanten Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau eines Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage, Erdgeschoss und zwei Obergeschossen.

Das Bauwerk weist im Untergeschoss Abmessungen von ca. 44 m x 19 m auf. Erd- und Obergeschosse ragen in Richtung Norden um ca. 5 m über das Untergeschoss hinaus. Die Gebäudelasten aus den überhängenden Geschossen werden über Stützen abgetragen. In diesem, durch die Obergeschosse überdachten Bereich, sind Stellplätze vorgesehen.

Aufgrund der Geländetopografie bindet das Untergeschoss straßenseitig nicht ins Erdreich ein, sondern liegt ungefähr im Niveau der Bromergasse. Im Süden soll durch zusätzliche Anschüttungen eine vollständige Einbindung des Untergeschosses ins Erdreich hergestellt werden.

Der Rohfußboden (RFB) EG ist auf 173,42 m über NN ( $= \pm 0,00$ ) projiziert, der RFB UG liegt auf 170,32 m über NN.

Lastangaben liegen derzeit noch nicht vor.

Das Bauvorhaben ist zum gegenwärtigen Planungsstand der Geotechnischen Kategorie 2 nach DIN 1054:2010-12 zuzuordnen.

### **6.2 Gründung**

Die Unterkante der Bodenplatte im Untergeschoss liegt gemäß den Planunterlagen auf 169,82 m über NN.

Gemäß den Erkundungsergebnissen stehen in dieser Tiefe Auffüllungen, organische Abschwemmmassen mit weicher Konsistenz oder Abschwemmmassen mit weicher bis steif-halbfester Konsistenz an.

Die im Einflussbereich der Gründung anstehenden Abschwemmmassen sind bereichsweise als stark organisch (Torf, Mudde) einzustufen. Organische Böden besitzen ein hohes Setzungspotential, die Setzungsvorgänge sind erfahrungsgemäß lang anhaltend und können auch lastunabhängig eintreten.

Zudem treten auch Einheiten ohne organische Bestandteile mit steifer bis halbfester Konsistenz auf. Durch diese stark differenzierten Tragfähigkeitseigenschaften innerhalb der Abschwemmmassen ist mit deutlichen Setzungsdifferenzen zu rechnen, die von dem geplanten Bauwerk nicht schadlos aufgenommen werden können. Zudem ist ein Teil des Baufelds momentan bebaut, die Hoffläche dagegen nicht, so dass der Baugrund bereits unterschiedliche Vorbelastungen erfahren hat.

Ein vollständiger Austausch der organischen Abschwemmmassen ist aufgrund deren Mächtigkeit und der hohen Wasserstände wirtschaftlich nicht sinnvoll.

Wir empfehlen daher die Gründung über eine tragende Bodenplatte in Kombination mit einer Baugrundverbesserung durch Stabilisierungssäulen. Im Bereich der Stützen ist ebenfalls eine Baugrundverbesserung erforderlich.

Für eine flächig verteilte Bodenverbesserung werden Stabilisierungssäulen in den Boden eingebracht. Die Säulen verbessern und homogenisieren den nicht ausreichend tragfähigen Baugrund. Der Durchmesser und das Verfüllmaterial hängen vom Verfahren und von der ausführenden Firma ab, es können Durchmesser zwischen 0,15 m und 0,60 m hergestellt werden, zum Verfüllen eignen sich Sand/Kies, Zement und Beton. Oberhalb der Säulen wird bei Gründungen eine lastverteilende Schicht aus Kies-Sand-Gemischen in einer Stärke von mindestens 0,30 m aufgebracht, um die Biegemomente zu reduzieren.

Bei dem Verfahren wird eine Schnecke mittels Bagger oder Bohrgerät bis auf die erforderliche Tiefe in den Boden eingedreht. Nach Erreichen der Endtiefe wird durch die Seele der Schnecke das Verfüllmaterial kontinuierlich ins Bohrloch gepresst, während die Schnecke wieder aus dem Bohrloch gezogen wird. Der anstehende Baugrund wird dabei kaum gefördert sondern überwiegend verdrängt.

Da mit den durchgeführten Untersuchungen nicht durchgehend ausreichend tragfähige Schichten in der erkundeten Tiefe nachgewiesen werden konnten, ist jeweils die Stabilisierung eines auf die Belastung dimensionierten Tiefenbereiches (schwebende Ausführung) erforderlich. Die Anzahl und die Anordnung der Säulen unter dem Bauwerk richten sich nach den Gebäudelasten und deren Verteilung und sollten gemeinsam vom Tragwerksplaner und einem Spezialtiefbauunternehmen festgelegt werden. Die Verfahrensauswahl sollte erst nach Anfragen an qualifizierte Fachfirmen getroffen werden. Die Bauwerksverträglichkeit von Setzungsdifferenzen ist vom Tragwerksplaner zu prüfen.

Die Frostsicherheit ist z.B. durch umlaufende Frostschräge zu gewährleisten.

Die Auftriebssicherheit ist nach DIN 1054 sowohl für das gesamte Bauwerk als auch für die einzelnen Bauwerksteile nachzuweisen. Als Auftriebskraft ist der aus dem angegebenen Bemessungswasserspiegel resultierende Sohlwasserdruck anzusetzen. Der Bemessungswasserspiegel ist im Niveau der Geländeoberkante anzusetzen.

### **6.3 Abdichtung**

Der Bemessungswasserstand wurde aufgrund der anstehenden bindigen Böden (Abschwemmmassen) mit geringer Durchlässigkeit in Höhe der Geländeoberkante festgelegt, da bei Niederschlagsereignissen mit Stauwasser bis zur GOK zu rechnen ist.

Bei Einbindetiefen < 3 m ins Erdreich (auf das Bauwerk wirkt maximal 3 m Wassersäule) sind die Bodenplatte und die erdberührten Wände in die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser“ einzuordnen.

Die Abdichtung ist jeweils bis mindestens 0,15 m über die Geländeoberkante ausführen.

Die zulässige Art der Ausführung für die jeweilige Abdichtung ist in Abhängigkeit der Rissklassen, der Raumnutzungsklassen und der Verformungsklassen gemäß DIN 18533 auszuwählen.

Wird ein wasserundurchlässiges Bauwerk nach WU-Richtlinie (DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“) ausgebildet, so ist für den Entwurf und die Ausführung bis zur Höhe des Bemessungswasserstands von der Beanspruchungsklasse 1 (ständig und zeitweise drückendes Wasser) auszugehen. Bei einer Abdichtung nach WU-Richtlinie ist die Wasserdampfdiffusion durch den WU-Beton zu beachten.

### **6.4 Hinweise zur Baugrubensicherung und Wasserhaltung**

Für Böschungen, die nach den Kriterien der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit angelegt werden und eine Höhe von 5 m nicht überschreiten, kann oberhalb des Grundwassers in den Abschwemmmassen mit mindestens steifer Konsistenz eine Böschungsneigung von max. 60° vorgesehen werden. Bei weicher Konsistenz ist ein Böschungswinkel von  $\leq 45^\circ$  einzuhalten.

Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen, z. B. durch Zwischenlagerung von Aushubmaterial, ist zu unterlassen (lastfreier Streifen von 2 m). Die in der DIN 4124 genannten Kriterien sind zu beachten.

Aufgrund der hohen Wassersättigung des anstehenden Materials und der daraus resultierenden Konsistenz ist jedoch davon auszugehen, dass die Böschungen ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen nur unter ca. 20° angelegt werden können. Das Bodenmaterial reagiert sehr empfindlich auf dynamische Beanspruchung und neigt bei Erschütterungen zum Fliesen.

Können die in der DIN 4124 angegebenen Kriterien, insbesondere die Böschungswinkel und -höhen, nicht eingehalten werden, ist die Standsicherheit unverbauter Böschungen und Wände nach DIN 4084 nachzuweisen oder es sind entsprechende Verbaumaßnahmen vorzusehen. Entlang der West- und Ostseite reicht der Platz zum Böschchen eventuell nicht aus. Hier sollten noch kennzeichnende Schnitte mit der Geländehöhe auf dem Nachbargrundstück (Westseite) bzw. mit Angaben zum Bauwerk (z.B. Gründungstiefe, Gründungsart) auf dem Flurstück 2335/3 erstellt werden, um die Situation besser beurteilen zu können.

Bei Einsatz temporärer oder dauerhafter Verbaumethoden zur Böschungs- bzw. Baugrubensicherung sind für die Berechnung die in der Tabelle 3 angegebenen Bodenkennwerte der einzelnen Schichten anzusetzen.

Sämtliche Baugrubenböschungen sind, soweit sie nicht verbaut werden, durchgehend mit Folien abzudecken, um den Zutritt von Oberflächenwasser und eine Rückverwitterung des feuchtigkeits- und frostempfindlichen Bodenmaterials zu verhindern. Zulaufendes Oberflächenwasser ist mittels Tagwassersperrern oder gleichwertigem fernzuhalten.

Im gesamten Baufeld ist mit Schicht- und Stauwasser zu rechnen, daher sind voraussichtlich Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden ist von Wassermengen auszugehen, die mittels einer offenen Wasserhaltung über Pumpensümpfe abgepumpt werden können. Durch den Einbau einer ca. 0,15 m mächtigen Kiesschicht (z.B. Kies 8/16), die als Flächendran wirkt, kann der einwandfreie Zulauf des Wassers zu den Pumpensümpfen gewährleistet werden. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten.

Für die Ausführung von Wasserhaltungsmaßnahmen ist bei der unteren Verwaltungsbehörde eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen.

Für extreme Hochwasserereignisse bzw. für den Fall, dass die Wasserhaltung ausfällt, sollten Maßnahmen zur Auftriebssicherung (z.B. Flutöffnungen) vorgesehen werden.

Die Arbeitsräume sind mit gut durchlässigem Material zu verfüllen und ausreichend zu verdichten.

## 6.5 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau

Zum gegenwärtigen Planungsstand sind im Zuge der Baumaßnahme Erdarbeiten nach ATV DIN 18 300 auszuführen. Im Hinblick auf einsetzbare Baugeräte werden Homogenbereiche mit vergleichbaren Eigenschaften ausgewiesen. Eigenschaften ausgewiesen. Oberboden wird nicht mehr von der DIN 18300 erfasst (siehe DIN 18320).

Tabelle 4: **Homogenbereiche**

Homogenbereich	I	II
Ortsübliche Benennung	nichtbindige Auffüllungen	Abschwemmmassen
Bodengruppen nach DIN 18196	GW, GU	TL, UL, OU, SÜ; HZ, F
Kornverteilung	Ton + Schluff < 15% Kies > 40%	Ton + Schluff > 70%
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 35	< 5
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 30	< 5
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 20	< 5
Dichte [t/m <sup>3</sup> ]	1,8 - 2,2 <sup>3)</sup>	1,7 - 2,1 <sup>3)</sup>
Kohäsion	0 <sup>3)</sup>	0 – 10 <sup>3)</sup>
Abrasivität	gering abrasiv <sup>3)</sup>	nicht abrasiv <sup>3)</sup>
undrainierte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	1)	5 - 150 <sup>3)</sup>
Wassergehalt w [%]	1)	20 - 30
Plastizitätszahl $I_p$ [%]	1)	5 - 10
Konsistenzzahl $I_c$	1)	0,2 - 1,0
Bezog. Lagerungsdichte $I_D$ [%]	20 - 60	1)
Organischer Anteil $V_{GI}$ [%]	< 5 <sup>3)</sup>	bis 50 %
Durchlässigkeit	< 10 <sup>-3</sup> m/s	< 10 <sup>-6</sup> m/s
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB09	F1: nicht frostempfindlich	F3: sehr frostempfindlich
Deklarationsanalytik/Zuordnung	nicht bestimmt	Abschwemmmassen: Z1.1 Auffüllungen: nicht bestimmt

1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich

2) Mit den vorliegenden Feld- und Laboruntersuchungen nicht ermittelt

3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

Das bei der Bauausführung anfallende Material kann nach der nicht mehr gültigen Norm DIN 18300 (2009) in folgende Bodenklassen eingestuft werden:

Tabelle 5: **Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (2009) – rein informativ, nicht mehr gültig**

Aushubmaterial	Bodengruppe	DIN 18300
nichtbindige Auffüllungen	GW	3, 5
Abschwemmmassen	TL, UL, SÜ, OU, HZ, F	2, 4

Klasse 1: Oberboden

Klasse 2: Fließende Bodenarten

- Alle Böden mit flüssiger bis breiiger Konsistenz und großem Wasserhaltevermögen

Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten

- Nichtbindige bis schwach bindige Sande, Kiese und Sand-Kiesgemische mit bis zu 15% Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30% Steinen von > 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt
- Organische Bodenarten mit geringem Wassergehalt

Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten

- Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit mehr als 15% der Korngröße < 0,06 mm
- Bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität mit weicher bis halbfester Konsistenz und höchstens 30% Steine von > 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt

Klasse 5: Bodenarten der Bodenklassen 3 und 4 mit mehr als 30% Steinen von > 63 mm bis zu 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt

- Nichtbindige und bindige Bodenarten mit höchstens 30% Steinen von über 0,01 m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt
- Ausgeprägt plastische, weiche bis halbfeste Tone

Das Aushubmaterial aus den Abschwemmmassen sollte aufgrund der ungünstigen Verdichtungseigenschaften nur für untergeordnete Schüttungen verwendet werden. Bei Wasserzutritt können die bindigen Materialien auch die Eigenschaften der Bodenklasse 2 annehmen.

Je nach vorgesehener Verwertung/Entsorgung sind noch weitere Deklarationsanalysen erforderlich.

## 6.6 Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149 (April 2005) liegt das Bauvorhaben in der Erdbebenzone 1 (Bemessungswert der Bodenbeschleunigung  $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$ ). Die Untergrundverhältnisse sind der geologischen Untergrundklasse R und der Baugrundklasse C zuzuordnen.

## 7.0 Abschließende Bemerkungen

Die Ergebnisse und Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf die stichprobenhaft gewonnen Erkenntnisse an den einzelnen Untersuchungsstellen. Naturgemäß sind sowohl Schwankungen der Schichtgrenzen der einzelnen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten als auch Schwankungen der festgestellten Grundwasserstände möglich. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen vom vorliegenden geotechnischen Bericht ergeben oder planungsbedingte Änderungen erfolgen, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen.

Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit des Baugrunds und über den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

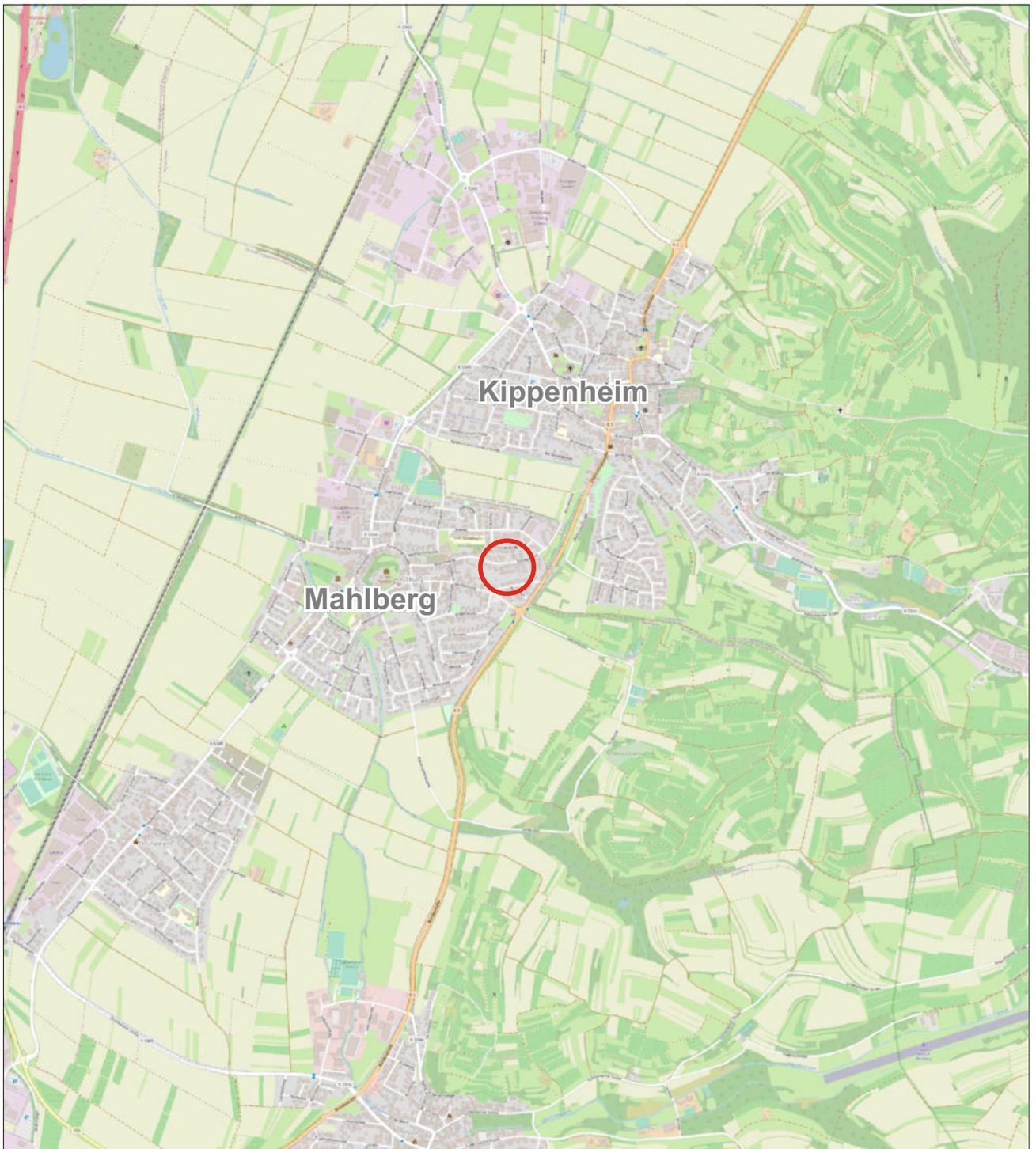
### ***Klipfel & Lenhardt Consult GmbH***

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aaron M. Hille', written in a cursive style.

i.A. M.Sc. Geol. Aaron M. Hille

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Klipfel', written in a cursive style.

Dipl.-Geol. M. Klipfel



Untersuchungsgebiet



Hintergrundkarte: openstreetmap.org (2022)



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

**Projekt 22/247-1**  
Neubau MFH mit TG  
Bromergasse 40, Mahlberg  
Geotechnischer Bericht

**Auftraggeber:**  
Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG  
Bromergasse 40  
77972 Mahlberg

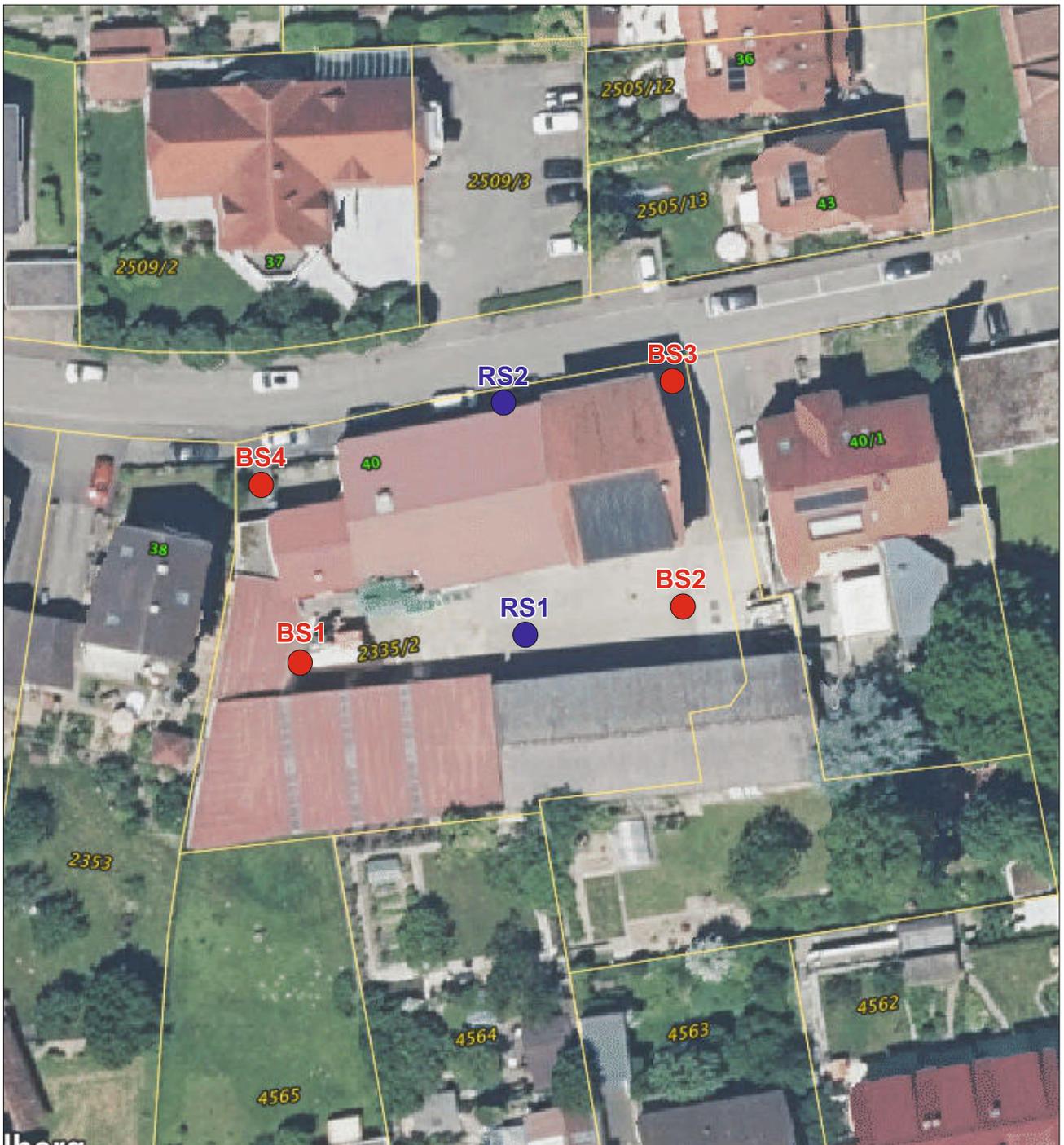
**Titel:**  
Übersichtslageplan

**Bearbeiter:**  
AH

**Datum:**  
07. Dezember 2022

**Maßstab:**  
1 : 25.000

**Anlage: 1**



Kleinbohrung



Rammsondierung (DPH n. DIN EN 22476-2)



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen  
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

**Projekt 22/247-1**

Neubau MFH mit TG  
 Bromergasse 40, Mahlberg  
 Geotechnischer Bericht

**Auftraggeber:**

Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG  
 Bromergasse 40  
 77972 Mahlberg

**Titel:**

Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

**Bearbeiter:**

AH

**Datum:**

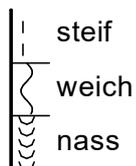
08. Dezember 2022

**Maßstab:**

1 : 600

**Anlage: 2**

## Legende



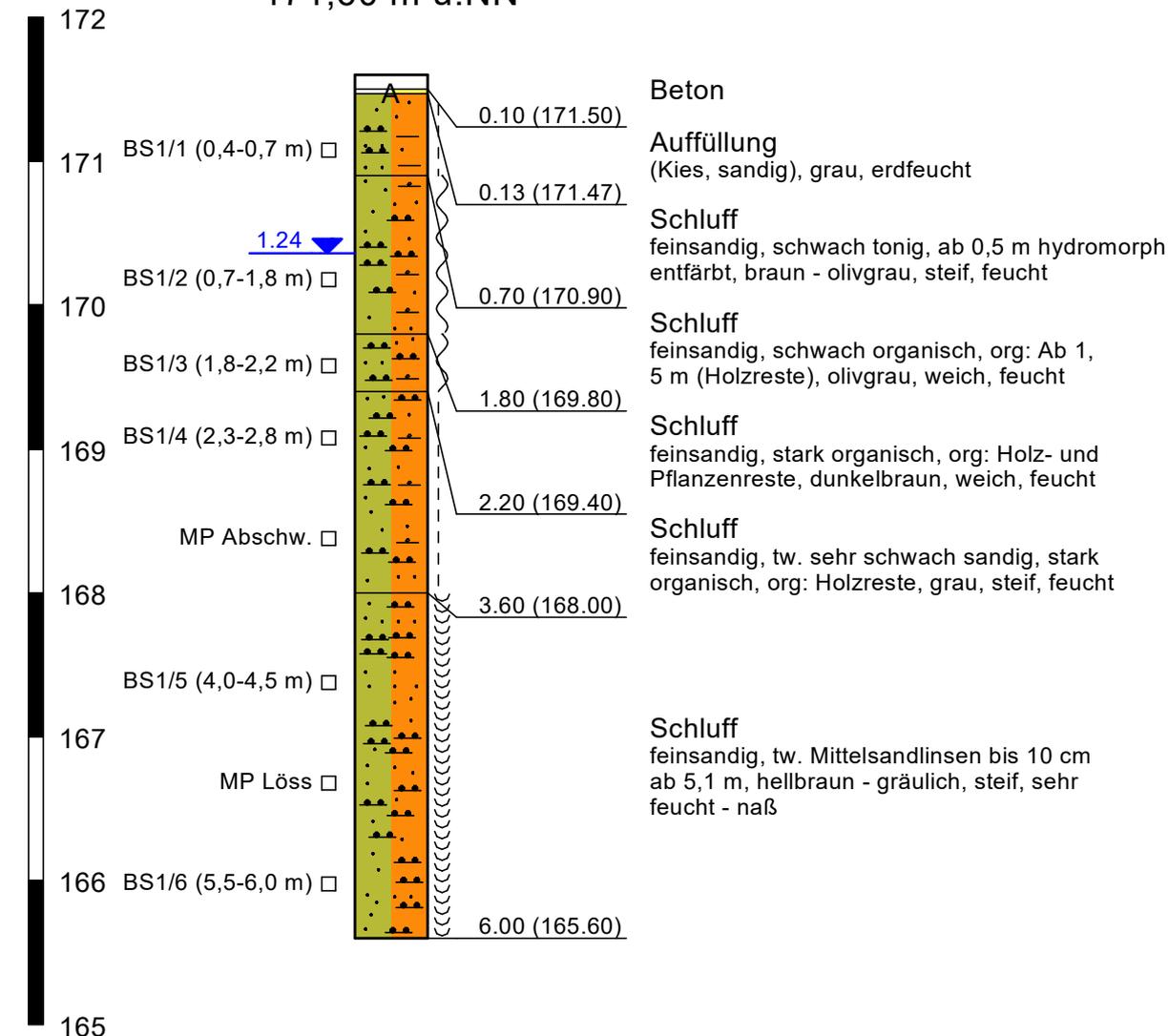
# Bohrprofil

Kleinbohrung (30.11.2022)

## BS1

m ü.NN

171,60 m ü.NN



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 22/247-1  
Neubau MFH mit TG  
Bromergasse 40, Mahlberg  
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
Kern Beteiligung-GmbH & Co. KG  
Bromergasse 40  
77972 Mahlberg

Titel:  
Bohrprofil

Bearbeiter: AH

Datum:  
08. Dezember 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

## Legende

	halbfest
	steif - halbfest
	steif
	weich - steif

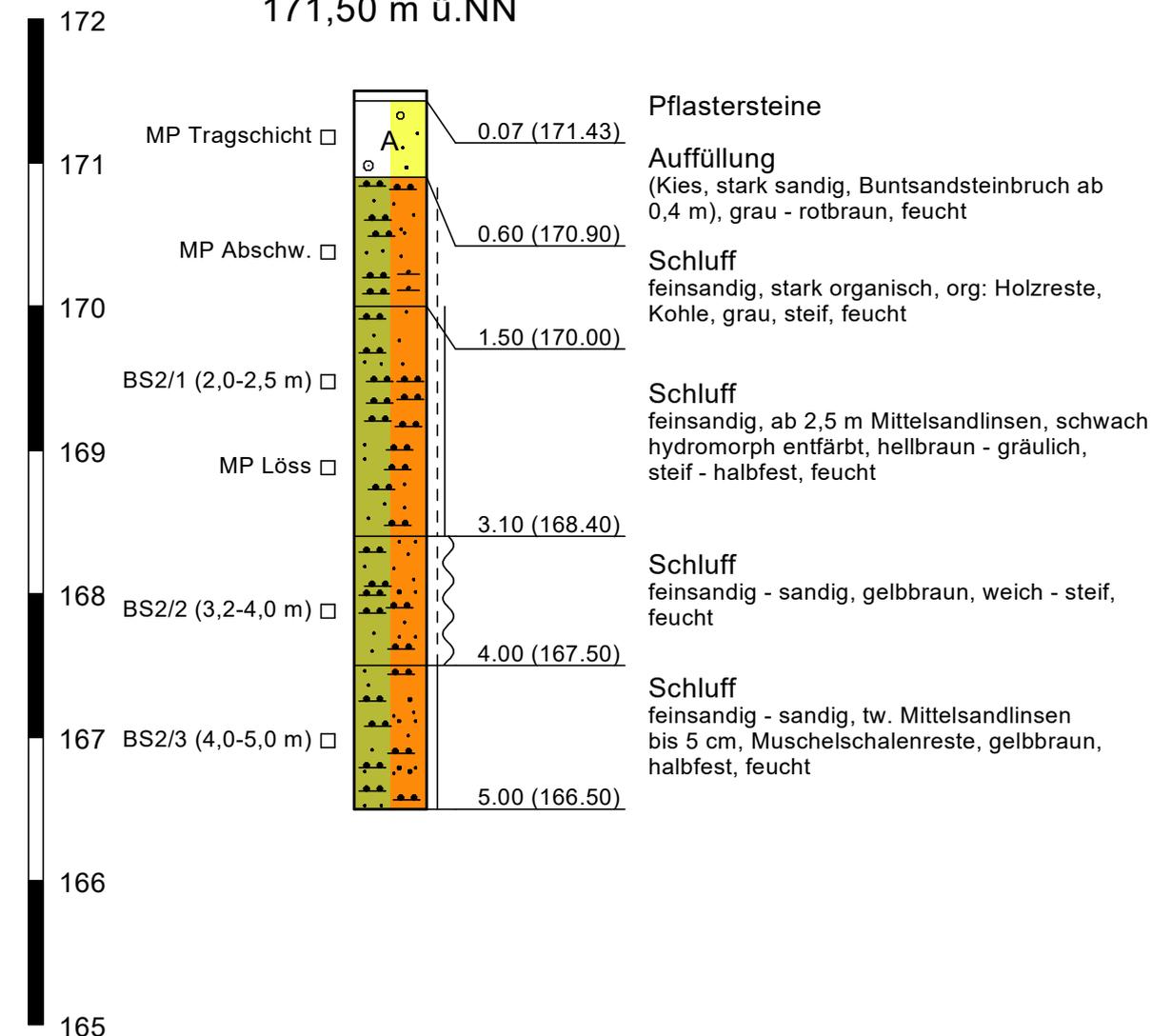
# Bohrprofil

Kleinbohrung (30.11.2022)

## BS2

m ü.NN

171,50 m ü.NN



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 22/247-1  
Neubau MFH mit TG  
Bromergasse 40, Mahlberg  
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
Kern Beteiligung-GmbH & Co. KG  
Bromergasse 40  
77972 Mahlberg

Titel:  
Bohrprofil

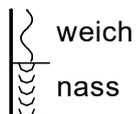
Bearbeiter: AH

Datum:  
08. Dezember 2022

Maßstab: 1 : 50

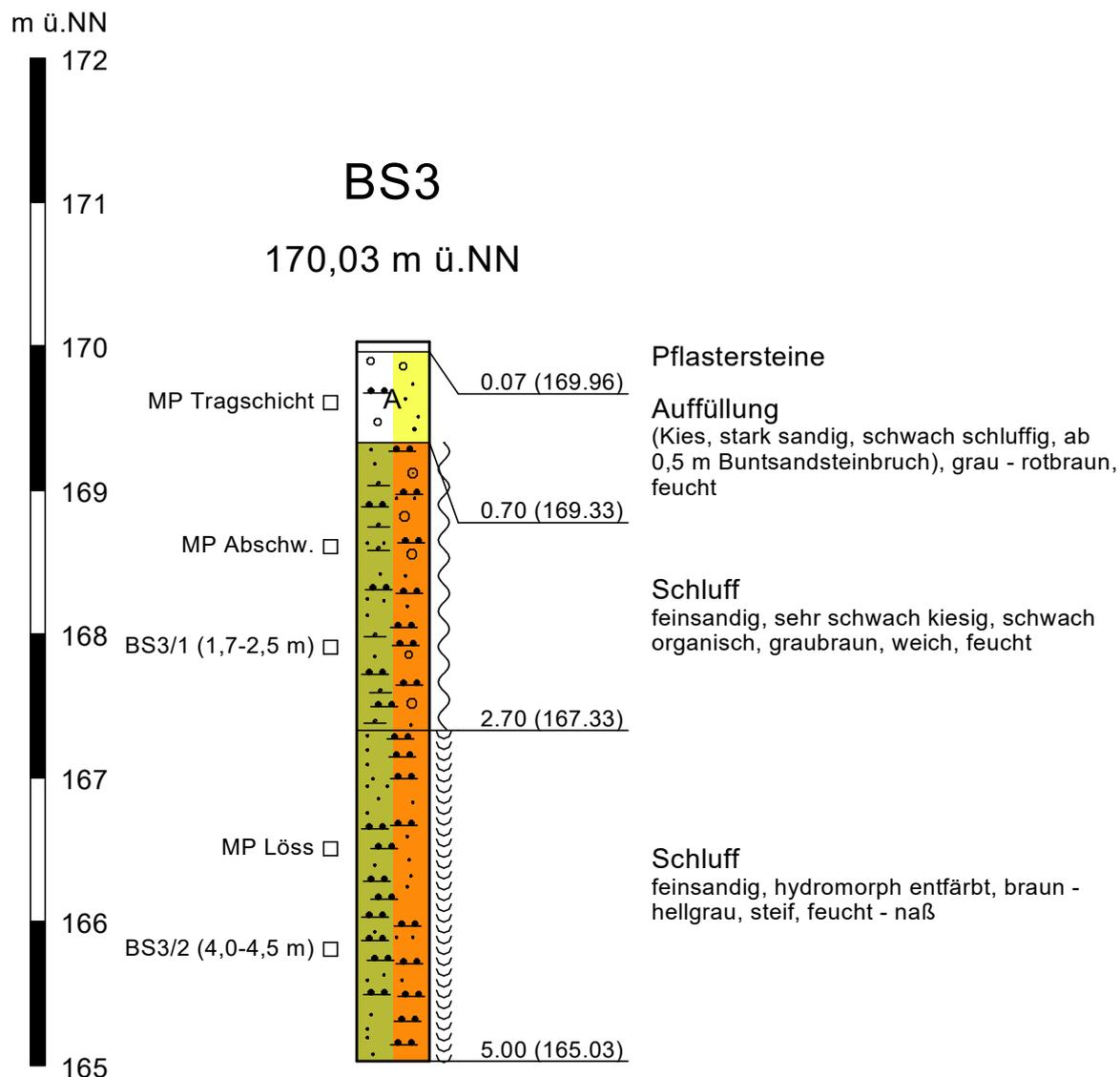
Anlage: 3

## Legende



# Bohrprofil

Kleinbohrung (30.11.2022)



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 22/247-1  
Neubau MFH mit TG  
Bromergasse 40, Mahlberg  
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
Kern Beteiligung-GmbH & Co. KG  
Bromergasse 40  
77972 Mahlberg

Titel:  
Bohrprofil

Bearbeiter: AH

Datum:  
08. Dezember 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

# Legende

 weich

## Bohrprofil

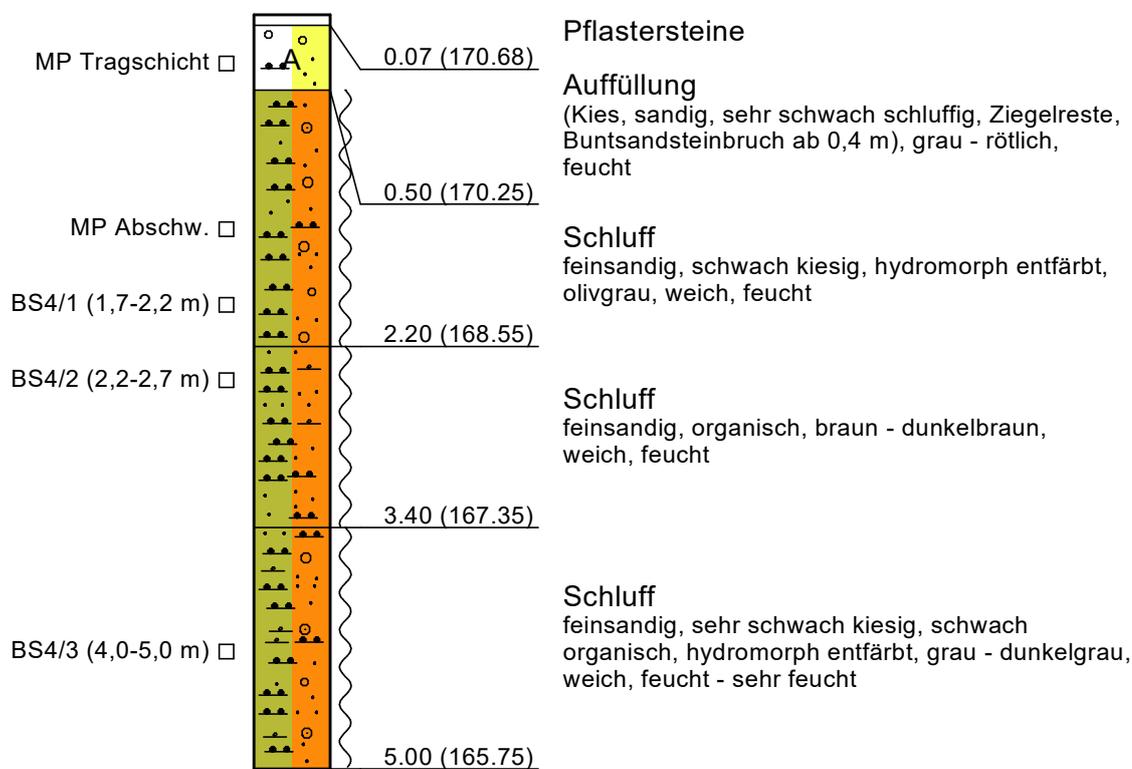
Kleinbohrung (30.11.2022)

m ü.NN



### BS4

170,75 m ü.NN



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
 Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 22/247-1  
 Neubau MFH mit TG  
 Bromergasse 40, Mahlberg  
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
 Kern Beteiligung-GmbH & Co. KG  
 Bromergasse 40  
 77972 Mahlberg

Titel:  
 Bohrprofil

Bearbeiter: AH

Datum:  
 08. Dezember 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

# Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

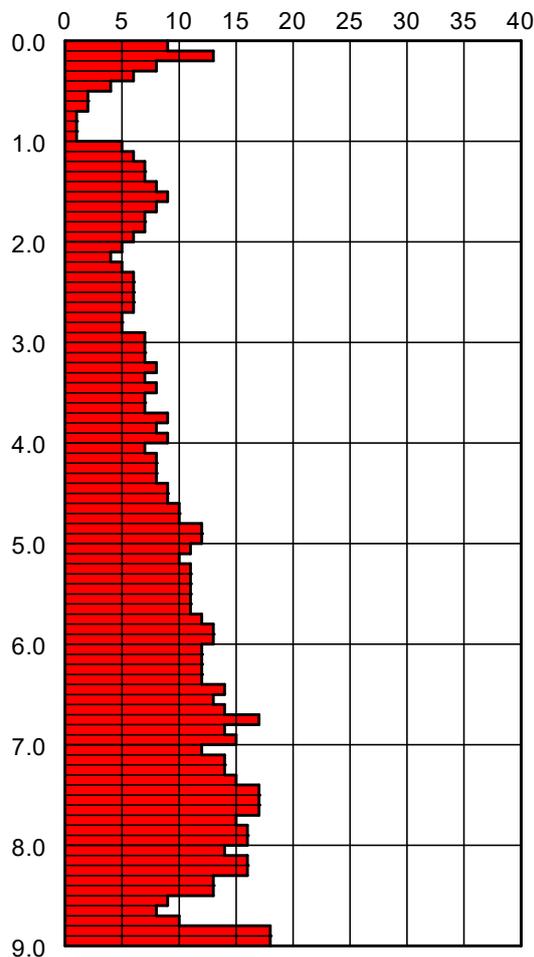
## RS1

171,46 m ü.NN

m ü. NN



Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>	Tiefe [m]	N <sub>10</sub>	Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	9	4.10	7	8.10	14
0.20	13	4.20	8	8.20	16
0.30	8	4.30	8	8.30	16
0.40	6	4.40	8	8.40	13
0.50	4	4.50	9	8.50	13
0.60	2	4.60	9	8.60	9
0.70	2	4.70	10	8.70	8
0.80	1	4.80	10	8.80	10
0.90	1	4.90	12	8.90	18
1.00	1	5.00	12	9.00	18
1.10	5	5.10	11		
1.20	6	5.20	10		
1.30	7	5.30	11		
1.40	7	5.40	11		
1.50	8	5.50	11		
1.60	9	5.60	11		
1.70	8	5.70	11		
1.80	7	5.80	12		
1.90	7	5.90	13		
2.00	6	6.00	13		
2.10	5	6.10	12		
2.20	4	6.20	12		
2.30	5	6.30	12		
2.40	6	6.40	12		
2.50	6	6.50	14		
2.60	6	6.60	13		
2.70	6	6.70	14		
2.80	5	6.80	17		
2.90	5	6.90	14		
3.00	7	7.00	15		
3.10	7	7.10	12		
3.20	7	7.20	14		
3.30	8	7.30	14		
3.40	7	7.40	15		
3.50	8	7.50	17		
3.60	7	7.60	17		
3.70	7	7.70	17		
3.80	9	7.80	15		
3.90	8	7.90	16		
4.00	9	8.00	16		



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 22/247-1  
Neubau MFH mit TG  
Bromergasse 40, Mahlberg  
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG  
Bromergasse 40  
77972 Mahlberg

Titel:  
Rammprofil

Bearbeiter: AH

Datum:  
09. Dezember 2022

Maßstab: 1 : 75

Anlage: 4

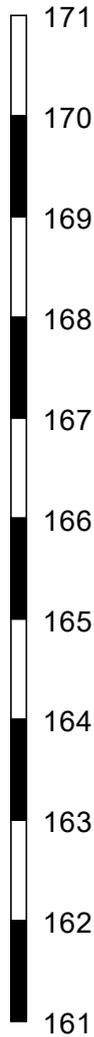
# Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

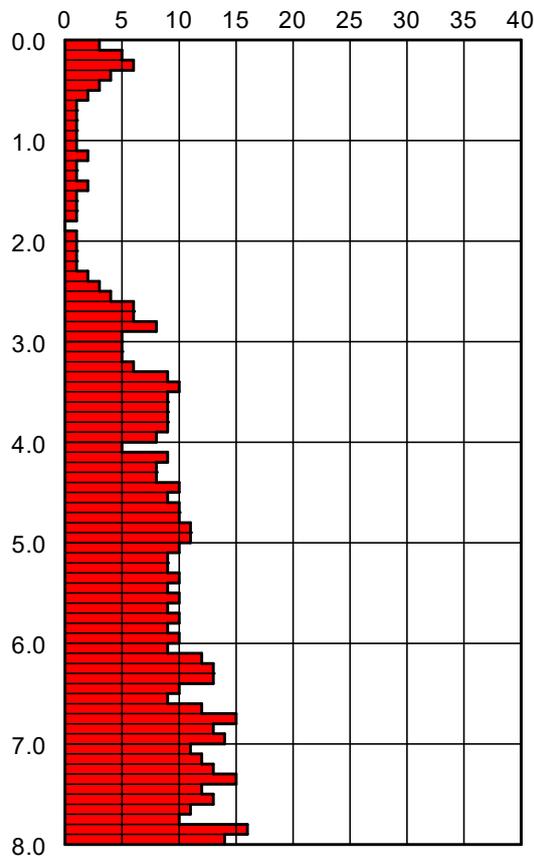
## RS2

170,29 m ü.NN

m ü. NN



Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>	Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	3	4.10	5
0.20	5	4.20	9
0.30	6	4.30	8
0.40	4	4.40	8
0.50	3	4.50	10
0.60	2	4.60	9
0.70	1	4.70	10
0.80	1	4.80	10
0.90	1	4.90	11
1.00	1	5.00	11
1.10	1	5.10	10
1.20	2	5.20	9
1.30	1	5.30	9
1.40	1	5.40	10
1.50	2	5.50	9
1.60	1	5.60	10
1.70	1	5.70	9
1.80	1	5.80	10
1.90	0	5.90	9
2.00	1	6.00	10
2.10	1	6.10	9
2.20	1	6.20	12
2.30	1	6.30	13
2.40	2	6.40	13
2.50	3	6.50	10
2.60	4	6.60	9
2.70	6	6.70	12
2.80	6	6.80	15
2.90	8	6.90	13
3.00	5	7.00	14
3.10	5	7.10	11
3.20	5	7.20	12
3.30	6	7.30	13
3.40	9	7.40	15
3.50	10	7.50	12
3.60	9	7.60	13
3.70	9	7.70	11
3.80	9	7.80	10
3.90	9	7.90	16
4.00	8	8.00	14



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 22/247-1  
Neubau MFH mit TG  
Bromergasse 40, Mahlberg  
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG  
Bromergasse 40  
77972 Mahlberg

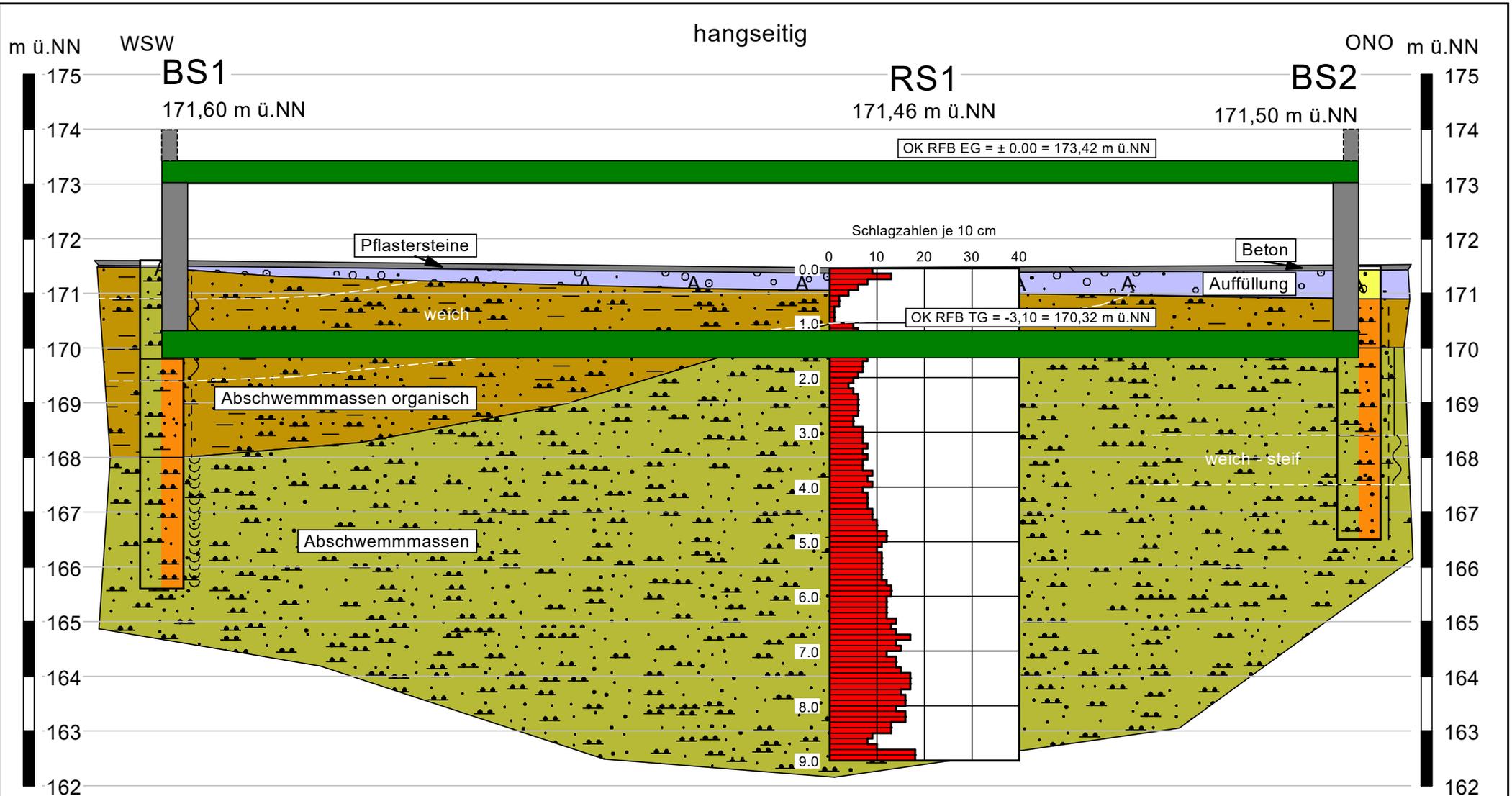
Titel:  
Rammprofil

Bearbeiter: AH

Datum:  
09. Dezember 2022

Maßstab: 1 : 75

Anlage: 4



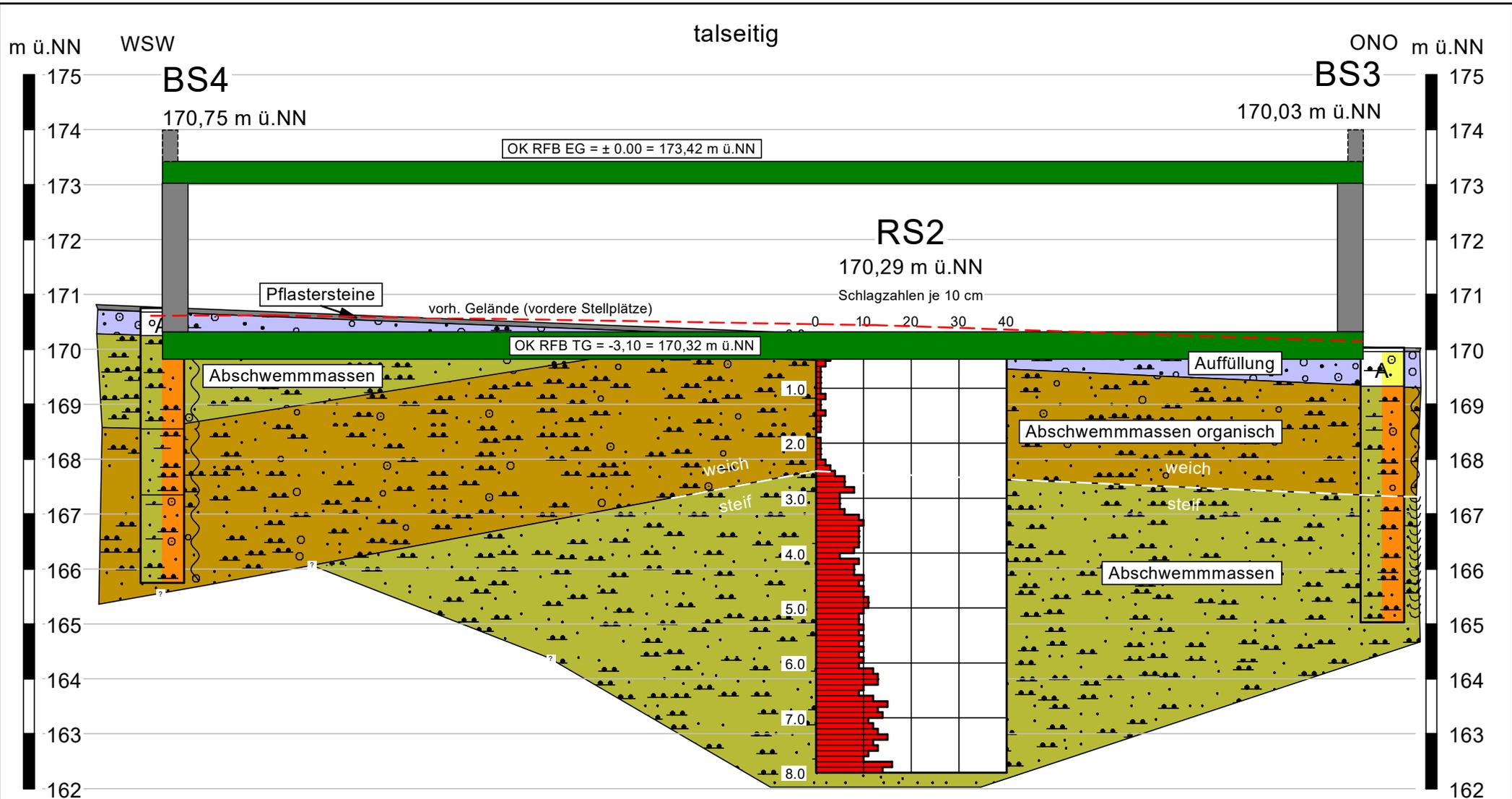
Die Aufschlüsse müssen nicht zwingend auf der Profillinie liegen. Zwischen den einzelnen Punkten wird interpoliert.

- SCH Baggerschurf
- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- RS Rammsondierung
- Geländeoberkante (ungefähr)
- Grundwasserstand im Bohrloch
- Bodengruppe



Projekt 22/247-1  
 Neubau MFH mit TG  
 Bromergasse 40, Mahlberg  
 Geotechnischer Bericht  
 Auftraggeber:  
 Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG  
 Bromergasse 40  
 77972 Mahlberg  
 Titel:  
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AH  
 Datum:  
 14. Dezember 2022  
 Maßstab: 1 : 200  
 Anlage: 5-1



Die Aufschlüsse müssen nicht zwingend auf der Profillinie liegen. Zwischen den einzelnen Punkten wird interpoliert.

- SCH Baggerschurf
- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- RS Rammsondierung
-  Geländeoberkante (ungefähr)
-  Grundwasserstand im Bohrloch
-  Bodengruppe



Projekt 22/247-1  
 Neubau MFH mit TG  
 Bromergasse 40, Mahlberg  
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
 Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG  
 Bromergasse 40  
 77972 Mahlberg

Titel:  
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AH

Datum:  
 14. Dezember 2022

Maßstab: 1 : 200

Anlage: 5-2









Projekt : 22-247-1

Ort :

Tiefe : 1,8 - 2,2 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 30.11.2022

Probe : BS 1-3

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 12.12.2022

**Prüfung DIN 18 128 - GL**

Bearbeiter : hg

Glühzeit [h] : 5

		1	2	3
Masse des Tiegels	[g]	40,621	39,452	40,119
Masse der trockenen Probe + Tiegels	[g]	78,815	75,145	73,492
Masse der geglühten Probe + Tiegels	[g]	66,562	63,692	62,784
Masse der trockenen Probe	[g]	38,194	35,693	33,373
Masse der geglühten Probe	[g]	25,941	24,240	22,665
Glühverlust	[%]	32,081	32,088	32,086
Mittelwert Glühverlust	[%]	32,085		

Bemerkungen :



Projekt : 22-247-1

Ort :

Tiefe : 2,3 - 2,8 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 30.11.2022

Probe : BS 1-4

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 12.12.2022

**Prüfung DIN 18 128 - GL**

Bearbeiter : hg

Glühzeit [h] : 5

		1	2	3
Masse des Tiegels	[g]	40,783	40,917	39,942
Masse der trockenen Probe + Tiegels	[g]	85,920	80,277	76,925
Masse der geglühten Probe + Tiegels	[g]	76,311	71,903	69,058
Masse der trockenen Probe	[g]	45,137	39,360	36,983
Masse der geglühten Probe	[g]	35,528	30,986	29,116
Glühverlust	[%]	21,289	21,275	21,272
Mittelwert Glühverlust	[%]	21,279		

Bemerkungen :

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de

Erstellt: D. Krüger, 22.09.2021  
MF-04268-DE

Geprüft: J. Radicke, 23.09.2021

Freigegeben: R. Rieger, 24.09.2021; Ver.1, gültig ab 24.09.2021

Seite 1 von 1

## Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 mit Stand vom 30.06.2020)

19.12.2022

### Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch   
Maximale Korngröße/Stückigkeit   
Masse Laborprobe in kg

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer   
Analysennummer   
Probenbezeichnung Kunde   
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor  nein  ja  siehe Anlage  
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung  nein  ja   
inerte Fremdteile  nein  ja  Anteil Gew-%   
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)  
Analyse Gesamtfraktion  nein  ja   
Zerkleinerung durch Backenbrecher  nein  ja   
Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm  nein  ja  Anteil < 2 mm Gew-%   
Analyse Siebrückstand > 2 mm  nein  ja  siehe gesonderte Analysennummer  
Lufttrocknung  nein  ja

Probenteilung / Homogenisierung  
Fraktionierendes Teilen  nein  ja   
Kegeln und Vierteln  nein  ja   
Rotationsteiler  nein  ja   
Riffelteiler  nein  ja   
Cross-riffing  nein  ja   
Rückstellprobe  nein  ja  Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang

Anzahl Prüfproben

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe  
chem. Trocknung  nein  ja   
Trocknung 105°C  nein  ja  (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)  
Lufttrocknung  nein  ja   
Gefriertrocknung  nein  ja

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe  
mahlen  nein  ja  (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)  
schneiden  nein  ja

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KLC Klipfel und Lenhardt Consult  
 Bahlinger Weg 27  
 79346 Endingen

Datum 19.12.2022  
 Kundennr. 27067108

## PRÜFBERICHT

Auftrag	<b>3362569 22/247-1</b>
Analysenr.	<b>640068 Mineralisch/Anorganisches Material</b>
Probeneingang	<b>12.12.2022</b>
Probenahme	<b>30.11.2022</b>
Probenehmer	<b>Keine Angabe</b>
Kunden-Probenbezeichnung	<b>MP Abschwemm Massen</b>
Rückstellprobe	<b>Ja</b>
Auffälligkeit. Probenanlieferung	<b>Keine</b>
Probenahmeprotokoll	<b>Nein</b>

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
---------	----------	-----------	---------

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07	
Masse Laborprobe	kg	°	<b>2,80</b>	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	<b>75,9</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)			<b>7,7</b>	2	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<b>15,8</b>	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		<b>14</b>	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>38</b>	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>16</b>	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>34</b>	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>0,06</b>	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<b>0,2</b>	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		<b>48</b>	6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 19.12.2022  
 Kundennr. 27067108

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3362569 22/247-1**  
 Analysennr. **640068 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Abschwemm Massen**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	<b>18,6</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>8,4</b>	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>127</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 19.12.2022  
 Kundennr. 27067108

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3362569 22/247-1**  
 Analysennr. **640068** Mineralisch/Anorganisches Material  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Abschwemm Massen**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.*

*Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

*Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Beginn der Prüfungen: 12.12.2022  
 Ende der Prüfungen: 19.12.2022*

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.*

**AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 22/247-1
Probenbezeichnung	BV Bromergasse, Mahlberg - MP Abschwemmassen

### Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Bromergasse 40, 77972 Mahlberg
Grund der Probenahme	Vorbereitung der Verwertung von Aushubmaterial
Herkunft des Materials	natürliche Abschwemmassen aus Kleinbohrung
Vermutete Schadstoffe	o.B.
Analysenumfang	Parameter nach VwV Boden Baden-Württemberg (Feststoff und Eluat)
Auftraggeber	Kern Beteiligungs-GmbH & Co. KG, Bromergasse 40, 77972 Mahlberg
Analysenlabor	Agrolab Labor GmbH, Bruckberg
Datum Probenahme	30.11.2022

### Einstufung

<b>Z1.1</b>	15,8 mg/kg Arsen im Feststoff
-------------	-------------------------------

### Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	hellbraun bis dunkelgrau	Geruch	o.B.
Feuchtigkeit	feucht	Konsistenz	weich - steif
Fremdanteile	o.B.		
Korngröße	Schluff, feinsandig bis sandig, sehr schwach kiesig		
Witterung	bewölkt bei 10°C		
Volumen/Lagerung	unbekannt, natürliche Lagerung		
Art der Probenahme	EP aus 4 Kleinbohrungen, Herstellung einer MP und LP		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 5 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 2 l mit Deckel und methanolbeschichtetes 50 ml Glas		
Probentransport	ungekühlt		
Probenehmer	Hille/KLC GmbH		

Unterschrift Probenehmer	
--------------------------	---

## Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 22/247-1
Probenbezeichnung	BV Bromergasse, Mahlberg - MP Abschwemmmassen



Fotos 1+2:  
BV Bromergasse, Mahlberg, MP Abschwemmmassen am 30.11.2022