

Geotechnischer Bericht

zum
Projekt

Neubau Penny Verbrauchermarkt

Ahrtal 44

Blankenheim-Ahrhütte

AZ.: 03 23 13

1. Bericht vom 06.07.2023

Erstattet von:

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg
Tel.: 06431/2949-0
E-Mail: info@ifg.de



Auftraggeber:

POLL IMMOINVEST GMBH
Bahnhofstraße 20
53520 Dümpelfeld






Inhaltsverzeichnis

1.0	Auftrag.....	6
2.0	Situation	7
3.0	Baugrund	9
3.1	Oberboden	10
3.2	Auffüllungen.....	10
3.3	Schluff.....	11
3.4	Kies	12
3.5	Felsersatz	13
4.0	Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine.....	14
5.0	Wasserverhältnisse	15
6.0	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	17
6.1	Baugrund- und Grundwassermodell	17
6.2	Bauwerksdaten.....	18
6.3	Bauflächenvorbereitung.....	19
6.3.1	Baustelleneinrichtung	19
6.3.2	Abtrag.....	20
6.3.3	Geländeanschüttungen	21
6.3.4	Planumsstabilisierung	23
6.3.5	Wasserhaltung.....	24
6.4	Gründungskonzept	25
6.5	Fußbodenkonstruktion.....	28
6.6	Bauwerksabdichtung.....	30
6.7	Baunebenarbeiten.....	31
6.8	Verkehrsflächen	32
6.9	Geotechnischer Entwurfsbericht	35
7.0	Geodynamik	36
8.0	Bodenklassen / Frostklassen / Homogenbereiche.....	37
9.0	Abfallrechtliche Untersuchungen	39
9.1	Probenzusammenstellung / Analytik	39



9.2	Untersuchungsergebnisse	40
9.3	Allgemeine Hinweise zum Probenahmeverfahren und zur Entsorgung	41
9.4	Projektbezogene Vorgehensweise	43
10.0	Schlussbemerkungen	44

Anlagenverzeichnis

1	Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500
2.1	Profilschnitt der Kleinbohrungen, Widerstandskennliniendiagramm RKS 4, DPH 3, RKS 1, DPH 1, RKS 2, DPH 2 Maßstab 1 : 50
2.2	Profilschnitt der Kleinbohrungen RKS 6, RKS 5, Maßstab 1 : 50
3.1.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
3.1.2	Glühverlust nach DIN 18128
3.2.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
3.2.2	Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
3.3.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
3.3.2	Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
4	Konsolidationssetzungen aus Geländeanschüttungen
5.1	Grundbruchnachweis und Setzungsabschätzung Einzelfundament – RKS 1
5.2	Grundbruchnachweis und Setzungsabschätzung Streifenfundament – RKS 1
5.3	Grundbruchnachweis und Setzungsabschätzung Einzelfundament – RKS 2
5.4	Grundbruchnachweis und Setzungsabschätzung Streifenfundament – RKS 2
6	Probenahmeprotokolle nach <i>LAGA M 32 PN 98</i>
7	Tabellarische Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu den Zuordnungswerten der <i>LAGA M 20 2004</i>
8	Prüfberichte Dr. Graner & Partner GmbH, Dreieich



Unterlagen

Mitgeltende Fremdunterlagen

- [FU 1]** Lageplan, Geländeschnitte, Heinrich + Steinhardt GmbH vom 28.02.2022, Maßstab 1 : 250 / 25 / 100
- [FU 2]** Grundriss, Heinrich + Steinhardt GmbH vom 29.09.2021, Maßstab 1 : 100
- [FU 3]** Schnitte A-A, B-B, C-C, D-D, Heinrich + Steinhardt GmbH vom 29.09.2021, Maßstab 1 : 100
- [FU 4]** Ansichten Nord, Ost, Süd, West, Heinrich + Steinhardt GmbH vom 29.09.2021, Maßstab 1 : 100
- [FU 5]** Luftbilddauswertung, UXO PRO Consult vom 08.06.2023

Abkürzungen (umweltspezifisch)

A	Auffüllung
B(a)p	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der Σ PAK n. EPA)
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und die Xylole
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
EPA	United States Environmental Protection Agency
EP	Einzelprobe
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MP	Mischprobe
NB	Natürlicher Boden (z. B. bei Probenbezeichnung)
PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
SD	Schwarzdecke
TOC	Total Organic Carbon



Rechtliche Grundlagen – Abkürzungen

<i>LAGA M 20 2003:</i>	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln – Allgemeiner Teil, vom 06.11.2003
<i>LAGA M 20 2004:</i>	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II, Technische Regeln für die Verwertung von mineralischen Abfällen, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) und Teil III, Probenahme und Analytik, vom 05.11.2004 Teil II in Verbindung mit
<i>LAGA M 20 1997:</i>	Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen (Technische Regeln), LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Teil II, vom 06.11.1997
<i>LAGA M 32 PN 98:</i>	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M 32, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen, Stand: Mai 2019
<i>Handlungshilfe M 32:</i>	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M 32, Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA M 32 (LAGA PN 98), Stand: 05.05.2019
<i>DepV:</i>	Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27.04.2009, Stand: 30.06.2020
<i>Entscheidungshilfe:</i>	Entscheidungshilfe für die Entsorgung von gefährlichem Boden und Bauschutt auf Deponien der Klasse I und II, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Stand: 12.10.2009
<i>KrWG:</i>	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 02.03.2023
<i>BBodSchG:</i>	Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17.03.1998, Stand: 25.02.2021
<i>BBodSchV:</i>	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999, Stand: 19.06.2020



1.0 Auftrag

Die POLL IMMOINVEST GMBH erteilt mit Schreiben vom 07.03.2023 den Auftrag, eine Baugrunderkundung zu dem geplanten Verbrauchermarkt in der Straße „Ahrtal 44“, Blankenheim-Ahrhütte durchzuführen.

In dem Geotechnischen Bericht sind die erkundeten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse darzustellen und die ergänzend durchgeführten bodenmechanischen Labor- und Grundwasseruntersuchungen auszuwerten. Der zusammenfassende Bericht nach DIN 4020 enthält geotechnisch relevante Angaben zur Bauwerksgründung, zu den Erdarbeiten sowie der Bauwerksabdichtung.

Weiterhin sollen die potentiell anfallenden Aushubmaterialien anhand der im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen durchgeführten Bodenaufschlüsse in situ beprobt und abfallrechtlich deklariert werden.



2.0 Situation

Die POLL IMMOINVEST GMBH beabsichtigt den Neubau eines nicht unterkellerten, eingeschossigen Verbrauchermarktes mit maximalen Abmessungen von 42,55 m x 29,97 m.

Das Projektareal wird im Nordwesten von einem bebauten Grundstück begrenzt. Südwestlich befinden sich Freiflächen, in welchen auch der Vorfluter Ahr verläuft. Entlang der südöstlichen Grenze verläuft die Landstraße L115. Die nordöstliche Grenze wird von der Straße „Ahrtal“ eingenommen.

Die ungefähre Lage des Projektareals geht aus nachstehendem Luftbild hervor:





Nachstehende Fotos zeigen die Situation vor Ort zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen am 15.06.2023:



Foto 1: Blick auf das Projektareal in nördliche Richtung



Foto 2: Blick auf das Projektareal in nordöstliche Richtung

Den Vermessungsarbeiten wurde als Festpunkt die OK des Kanaldeckels 302317 auf dem Grundstück mit einer amtlichen Höhe von 350,86 mNN zugrunde gelegt (siehe Lageplan Anlage 1).

Die Geländehöhen im Bereich der Prüfpositionen liegen zwischen 348,04 mNN (DPH 3) und 352,54 mNN (RKS 6).

Das Gelände fällt in südwestliche Richtung um mehrere Meter ab.



3.0 Baugrund

Um Aufschluss über die Baugrundverhältnisse am Projektstandort zu gewinnen, wurden folgende Bodenaufschlüsse ausgeführt:

Rammkernsondierungen: RKS 1, RKS 2, RKS 4, RKS 5 und RKS 6

Rammsondierungen: DPH 1, DPH 2, DPH 3

Die Rammsondierungen erfolgten nach DIN EN 22476-2 mit der Sonde Typ DPH. Der Spitzenquerschnitt der Sonde betrug 15 cm². Das Sondiergestänge wurde mit einer Fallgewichtskraft von 500 N in den Untergrund eingetrieben.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse sind im Lageplan, Anlage 1 im Maßstab 1 : 500 eingetragen.

Die Aufzeichnungen der Bohrprofile der direkten Bodenaufschlüsse und die Widerstandskennliniendiagramme der Rammsondierungen sind in Schnitten, Anlagen 2 im Maßstab 1 : 50 aufgetragen.

Nachfolgend erfolgt die detaillierte Beschreibung der erkundeten Bodenschichten hinsichtlich Vorkommen, Schichtstärken, Farbe und bodenmechanischer Feldansprache.



3.1 Oberboden

An den Bohrungen RKS 4 und RKS 6 wurde als erste Schicht Oberboden in Form eines stark sandigen, teilweise schwach tonigen Schluffs erkundet. Der organische Anteil wird auf 3 % bis 6 % abgeschätzt.

Der braun gefärbte Oberboden wurde in Mächtigkeiten zwischen 0,1 m und 0,3 m erbohrt.

Die Liegendgrenze wurde zwischen ca. 348,1 mNN und ca. 352,4 mNN erkundet.

3.2 Auffüllungen

An den Aufschlusspositionen RKS 1, RKS 2 und RKS 5 wurden als erste Schicht heterogene Auffüllungen in Form von schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen bis stark sandigen, teilweise schwach steinigen Kiesen bzw. sandigen, schwach kiesigen bis kiesigen, schwach tonigen und teilweise schwach organischen Schluffen erbohrt. Anthropogene Inhaltsstoffe wurden in Form von Beton- und Schwarzdeckenresten festgestellt. Teilweise sind die Auffüllungsmaterialien durchwurzelt.

In der Probe RKS 1/3 wurde der organische Anteil durch bodenmechanische Laborversuche mit 7,2 % bestimmt.

Die braun und grau gefärbten Auffüllungsmaterialien mit erbohrten Mächtigkeiten zwischen 0,4 m und 2,2 m sind locker bis mitteldicht, mitteldicht bzw. dicht gelagert. Die bindigen Abschnitte weisen eine steife Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze wurde zwischen ca. 349,3 mNN und ca. 349,8 mNN erkundet.



3.3 Schluff

Als nachfolgendes Schichtglied stehen mit Ausnahme der Bohrung RKS 1 Schluffe mit sandigen, schwach tonigen bis tonigen und teilweise schwach kiesigen Nebengemengebestandteilen an.

Die Siebanalyse (vgl. Anlage 3.2.2) ergab folgende Anteile der unterschiedlichen Bodenarten:

Ton:	25,8 %
Schluff:	51,2 %
Sand:	16,7 %
Kies:	6,3 %

Der braun und braungrau gefärbte Schluff mit erbohrten Mächtigkeiten zwischen 0,4 m und 2,8 m weist eine steife bzw. steife bis halbfeste Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze wurde – sofern diese erreicht wurde – zwischen ca. 347,0 mNN und ca. 351,0 mNN erkundet.



3.4 Kies

Im Liegenden der Schluffe bzw. des Auffüllungsmaterials im Aufschluss RKS 1 folgen Kiese mit schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen und teilweise schwach steinigen Nebengemengebestandteilen.

Die Siebanalyse (vgl. Anlage 3.3.2) ergab folgende Anteile der unterschiedlichen Bodenarten:

Ton/Schluff:	21,5 %
Sand:	11,5 %
Kies:	67,0 %

Der braun und grau gefärbte Kies mit erbohrten Mächtigkeiten zwischen 0,4 m von 1,1 m ist mitteldicht, mitteldicht bis dicht bzw. dicht gelagert. Dies wird auch durch die Eindringwiderstände N_{10} der Rammsondierung bestätigt.

Die Liegendgrenze wurde – da die Rammkernsonde in den Bohrungen RKS 1 und RKS 2 vermutlich aufgrund von Gerölleinschaltungen aufstand – nur in der Bohrung RKS 4 bei rd. 346,3 mNN festgestellt.



3.5 Felsersatz

Als abschließend erkundetes Schichtglied wurde im Aufschluss RKS 4 ein Felsersatz, welcher bodenmechanisch als sandiger, schwach kiesiger, schwach toniger Schluff anzusprechen ist, aufgeschlossen.

Der grau gefärbte Felsersatz mit einer erbohrten Mächtigkeit von 0,9 m weist eine halbfeste Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze und damit einhergehende Hangendgrenze des angewitterten Festgesteins wird aufgrund des Aufstehens der Rammkernsonde bei rd. 345,4 mNN erwartet. Abschließend kann diese nur durch maschinelle Großkernbohrungen verifiziert werden.



4.0 Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine

Zur Festlegung der maßgebenden bodenmechanischen Rechenwerte wurden Laborversuche durchgeführt.

Die einzelnen Prüfdaten können den Anlagen 3 entnommen werden.

Es wurden im Einzelnen die folgenden Bodenkennwerte ermittelt bzw.

Bodenkennwertzuordnungen in Anlehnung an DIN 1055/EAU/EAB sowie auf Grundlage von labortechnisch abgesicherten Erfahrungswerten vorgenommen:

γ_k = Feuchtwichte (kN/m^3)

γ'_k = Feuchtwichte unter Auftrieb (kN/m^3)

φ'_k = Reibungswinkel ($^\circ$)

c'_k = Kohäsion (kN/m^2)

$E_{s,k}$ = Steifemodul

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert

Schicht	KZ	γ_k (kN/m^3)	γ'_k (kN/m^3)	φ'_k ($^\circ$)	c'_k (kN/m^2)	$E_{s,k}$ (MN/m^2)	K_f (m/s)
Oberboden	OH	18,0	8,0	-	-	-	-
Auffüllungen, gemischtkörnig	A	20,0	10,0	32,5	0	15-60	10^{-4} - 10^{-5}
Auffüllungen, bindig	A	19,0	9,0	25,5	5-7	6-8	10^{-5} - 10^{-7}
Schluff	TL/TM	19,5	9,5	27,5	10	8-10	10^{-6} - 10^{-8}
Kies	GU/GÜ	20,5	10,5	35,0	0	40-50	10^{-4} - 10^{-6}
Felsersatz	VZ	20,0	10,0	27,5	10-12	20-25	10^{-6} - 10^{-8}



5.0 Wasserverhältnisse

Die Kiese bilden den Grundwasserleiter, dessen Höhe durch den Wasserstand des Vorfluters „Ahr“ beeinflusst wird.

Der in den Baugrundaufschlüssen festgestellte Grundwasserflurabstand bzw. die sich daraus ergebende Grundwasserkote sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Datum der Stichtagsmessung	Bohrung	Grundwasser (m u. GOK)	Grundwasser (mNN)
15.06.2023	RKS 4	1,55	346,80

Unter Berücksichtigung hydrogeologischer Archivdaten ergeben sich folgende Wasserstände:

$$GW_{\min} = 345,5 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max} = HQ_{100}$$

Für bauzeitliche Bemessungsaufgaben ist von einem Wasserstand

$$GW_{\text{Bauzeit}} = 347,0 \text{ mNN}$$

auszugehen.

Gemäß dem GEOportal.NRW befindet sich der westliche Teil des Areals in einem Überschwemmungsgebiet. Die festgesetzte Hochwasserlinie entspricht dem Eintrag in [FU 1]. Aufgrund der in [FU 1] eingetragenen Höhen wird der HQ_{100} mit 348,6 mNN abgeschätzt.



Schicht- und Stauwasser kann zusätzlich in Abhängigkeit unterschiedlicher Niederschlagsereignisse ab GOK auftreten.

Aufgrund der vorliegenden Schluffe mit geringen Durchlässigkeiten, welche außerhalb der Bandbreite gemäß Arbeitsblatt DWA 138 (April 2005) liegen, ist eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser am Standort nicht möglich.



6.0 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

6.1 Baugrund- und Grundwassermodell

Die ausgewerteten Bodenaufschlüsse sowie die auf Grundlage der Feldansprache durchgeführte bodenmechanische Bewertung ergeben folgendes Baugrundmodell mit Tragfähigkeitszuordnung:

Schicht	Schichtunterkante [mNN]	Tragfähigkeit
Oberboden	ca. 348,1 – 352,4	keine
Auffüllung	ca. 349,3 – 349,8	sehr gering bis gering
Schluff	ca. 347,0 – 351,0	sehr gering bis gering
Kies	ca. 346,3 / nicht erreicht	mittel bis gut
Felsersatz ^{*1}	ca. 345,4	mittel

^{*1} nur in der Bohrung RKS 3 festgestellt

Das Grundwasser ist mit folgenden Bemessungsgrenzdaten in weitere Bewertungen einzuführen:

$$GW_{\min} = 345,5 \text{ mNN}$$

$$GW_{\max} = HQ_{100}$$

Für bauzeitliche Bemessungsaufgaben kann hilfsweise noch zusätzlich von einem

$$GW_{\text{Bauzeit}} = 347,0 \text{ mNN}$$

ausgegangen werden.

Schicht- und Stauwasser kann zusätzlich in Abhängigkeit unterschiedlicher Niederschlagsereignisse ab GOK auftreten.



6.2 Bauwerksdaten

Aus den planseits zur Verfügung gestellten Bauwerksdaten ergibt sich die folgende Höhenordinate:

$$\text{OK FFB EG} = 351,9 \text{ mNN}$$

Der Planausschnitt ist in der nachstehenden Abbildung aufgeführt.

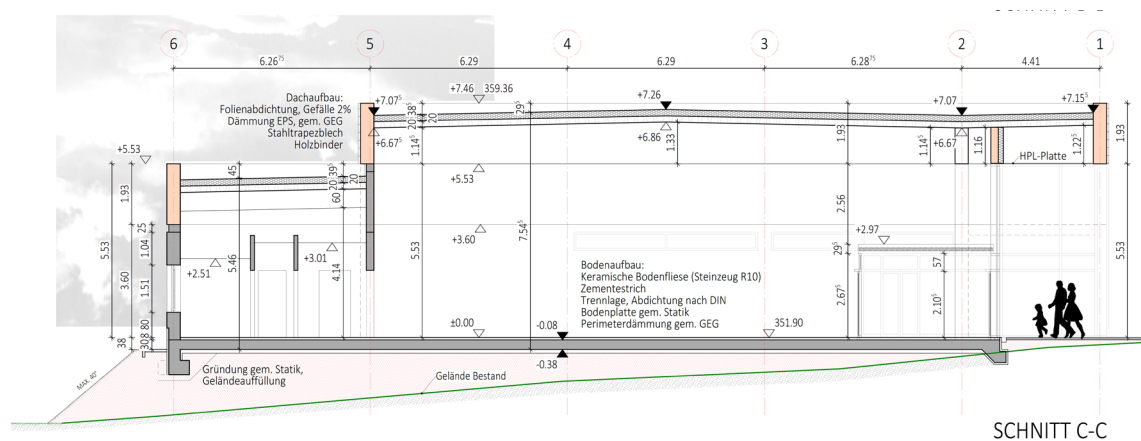


Abbildung 1: Schnitt C-C [FU 3]

Diese Ansätze sind planseitig sorgfältig zu prüfen.

Bei Abweichungen hiervon sind die nachfolgenden Ausführungsempfehlungen durch das IfG abgleichen und gegebenenfalls korrigieren zu lassen.

Derzeit ist noch nicht bekannt, ob das Gebäude aufgeständert werden muss, um den bestehenden Retentionsraum zu gewährleisten oder eine Anschüttung des Geländes erlaubt wird.

Lastangaben lagen zum Zeitpunkt der geotechnischen Berichterstattung nicht vor.



6.3 Baufächenvorbereitung

6.3.1 Baustelleneinrichtung

Die bestehenden Verkehrsflächen zum Projektareal sind ausreichend tragfest, um die Baustellenandienung zu gewährleisten. Es ist jedoch darauf zu achten, dass – bei gegebenenfalls auftretenden Verschlammungen – regelmäßig eine Säuberung zu erfolgen hat.

Auf dem Grundstück selbst sind Bereitstellungsflächen und Baustraßen herzustellen. Dazu ist der Oberboden vollständig bzw. die Auffüllungsmaterialien in einer Stärke von $d \geq 0,3$ m abzuschleben. Anschließend ist ein Vlies der Stärke 300 g/m^2 zu verlegen und mit einer Schottertragschicht der Körnung 0/32 oder – nach vorlaufender Abstimmung mit der zuständigen Behörde – mit RCL-Material mit vergleichbarer Zertifizierung mit $d \geq 0,4$ m zu belegen.

Um spätere Rückbauarbeiten der Baustelleneinrichtungsflächen zu minimieren wird empfohlen, die Möglichkeit einer Platzierung dieses Bereichs in spätere Verkehrsanlagen zu prüfen.



6.3.2 Abtrag

Aufgrund der organischen Anteile sind die Auffüllungsmaterialien vollständig auszukoffern.

Zur Herstellung der Baugruben sind Böschungen gemäß DIN 4124 und den ergänzenden Vorgaben des IfG wie folgt anzulegen:

- Auffüllung $\leq 45^\circ$
- Schluff $\leq 60^\circ$
- Kies $\leq 45^\circ$
- Felsersatz $\leq 60^\circ$

Bis zu einer freien Böschungshöhe von 5 m können die Böschungen unter Berücksichtigung der Vorgaben der DIN 4124 ohne gesonderten Standsicherheitsnachweis hergestellt werden.

Bei austretendem Schichtwasser innerhalb der Böschung ist zu erwarten, dass sich lokal Böschungsausbrüche einstellen.

In diesem Falle ist das anstehende Material zur Stabilisierung prismenförmig auszukoffern und durch Grobschottermaterial der Körnung 0/150 in einer Stärke von mindestens 50 cm am Fußpunkt zu ersetzen.

Alle Böschungsflächen sind zum Schutz gegen Witterungseinflüsse dauerhaft durch eine witterungsbeständige Folie zu sichern, welche sowohl im Kopf- als auch im Fußbereich zu befestigen ist.



Der Abtrag bis zum Planum bzw. der Aushub ist rückschreitend mit einem Tieflöffelbagger auszuführen. Ein Befahren des Bauplanums mit schwerem Arbeitsgerät ist nicht zulässig. Ansonsten besteht die Gefahr, dass durch die dynamische Fahrzeugbeanspruchung das Bodenwasser mobilisiert wird und die bindigen Erdstoffe verbreiten.

Anschließend ist das Bauplanum mit einer Arbeitsschotterschicht aus Schotter der Körnung 0/32 mit $d \geq 0,4$ m vor Kopf abzudecken.

Bei aufgeweichten Bodenverhältnissen ist auf dem Planum zuvor ein Geotextil (300 g/m^2) mit einer Überlappung der Bahnen von 0,4 m zu verlegen und die Arbeitsschotterschicht auf $d \geq 0,6$ m zu verstärken.

Es wird empfohlen, die Erdarbeiten während niederschlagsarmer Monate sowie bei niedrigen Wasserständen der Ahr auszuführen, um ein Aufweichen des wasserempfindlichen Planums während der Aushubarbeiten zu vermeiden.

6.3.3 Geländeanschüttungen

Um das geplante Bauwerksniveau zu erreichen, werden Anschüttungen erforderlich.

Aufgrund der Nähe zum Überschwemmungsgebiet wird der Einbau von bindigen oder gemischtkörnigen Materialien unter Zugabe von Bindemittel nicht empfohlen, da es bei einstauendem Wasser zu Aufweichungen und Sekundärsetzungen kommen kann.

Daher sind die Anschüttungen im Gebäudebereich und im Bereich der Verkehrsflächen mit Schottermaterial der Körnung 0/32 bzw. 0/45 oder – nach vorlaufender Abstimmung mit der zuständigen Behörde – aus gleichwertigem RCL-Material mit Regelsieblinie herzustellen. Sofern dem Einbau von RCL-Material behördlicherseits



zugestimmt wird und dieses eingebaut werden sollte, muss das Material den Vorgaben für Kies- und Schottertragschichten der TL SoB-StB 20 sowie den Vorgaben der TL Gestein-StB 04, Anhang B, Tabelle B 1 hinsichtlich der Zusammensetzung entsprechen.

Das Schüttgut ist in Lagen von $d \leq 0,3$ m einzubauen und zu verdichten. Es wird eine Verdichtungsleistung von $D_{pr} \geq 100$ % gefordert. Vorlaufend sind der Oberboden bzw. die bestehenden Auffüllungen im Bereich der Anschüttungen vollständig abzutragen.

Aus einer ersten Abschätzung ergeben sich Konsolidationssetzungen aus den Anschüttungen von bis zu rd. 3,0 cm (vgl. Anlage 4). Daher sind die Anschüttungen mit ausreichendem Vorlauf zu der geplanten Baumaßnahme herzustellen.

Die Böschungen sind gemäß [FU 3] mit Neigungen von maximal 40° geplant. Für dauerhafte Böschungen außerhalb des Einflussbereichs der Gebäudelasten sollte das Steigmaß auf 1 : 1,5 begrenzt werden. Sollten aus planerischer Sicht steilere Böschungen erforderlich werden, wird der Einsatz von bewehrter Erde in Verbindung mit grobkörnigen Liefermaterialien empfohlen. Die Verformungen sind messtechnisch zu begleiten.

Unabhängig davon ist für Dauerböschungen eine zeitnahe ingenieurbioologische Bepflanzung zu gewährleisten.

Am Böschungsfuß und an der Böschungskrone ist für den Endzustand eine geregelte Ableitung von Oberflächenwasser vorzusehen und eine entsprechende Mulde auszubilden.

Stützkonstruktionen (bspw. Winkelstützwände oder Gabionen) sind grundsätzlich und vorbehaltlich erdstatischer Berechnungen frostsicher über den mindestens steifen Schluff zu gründen sowie mit frostsicherem Material in einem Streifen von mindestens



1,0 m Breite zu hinterfüllen und an ein Dränagesystem anzuschließen. Auffüllungen und Aufgeweichte Böden sind auszukoffern und gegen Füllbeton der Mindestgüte C 12 / 15 auszutauschen.

6.3.4 Planumsstabilisierung

Die Planumssohle liegt im Einschnittsbereich gemäß den Aufschlüssen in den Schluffen bzw. den gemischtkörnigen Auffüllungen. Die Schluffe weisen keine ausreichende Grundtragfestigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf.

Die gemischtkörnigen Auffüllungen können nach einer in niederschlagsfreien Perioden erfolgten, intensiven Nachverdichtung eine ausreichende Grundtragfestigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gewährleisten. Es wird die Herstellung von Probefeldern empfohlen, auf welchen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ anhand von statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen ist.

Sollte die Grundtragfestigkeit nicht erreicht werden bzw. feinkörnige Böden auf dem Planumsniveau anstehen, werden bodenverbessernde Maßnahmen in Form einer Stabilisierungsschicht aus gebrochenem Natursteinmaterial der Körnung 0/45 oder – nach vorlaufender Abstimmung mit der zuständigen Behörde – aus gleichwertigem RCL-Material mit Regelsieblinie in einer Stärke von $d \geq 0,4 \text{ m}$ erforderlich. Sofern dem Einbau von RCL-Material behördlicherseits zugestimmt wird und dieses eingebaut werden sollte, muss das Material den Vorgaben für Kies- und Schottertragschichten der TL SoB-StB 20 sowie den Vorgaben der TL Gestein-StB 04, Anhang B, Tabelle B 1 hinsichtlich der Zusammensetzung entsprechen.

Bei schlechten Witterungsverhältnissen bzw. einem aufgeweichten Planum ist die Stabilisierungsschicht auf $d \geq 0,6 \text{ m}$ zu erhöhen und zuvor ein Geotextil (300 g/m^2) mit einer Überlappung der Bahnen von $0,4 \text{ m}$ zu verlegen.



Die Geländeanschüttungen können der Stabilisierungsschicht angerechnet werden.

Zur Verifizierung der erforderlichen Stärke wird nach Herstellung des Planums empfohlen, Probefelder anzulegen, auf welchen statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 durchzuführen sind.

Auf der Stabilisierungsschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ anhand von statischen Plattendruckversuchen nachzuweisen.

6.3.5 Wasserhaltung

Je nach Zeitpunkt der Baumaßnahme kann es zu einem unterschiedlichen Schichtwasserzutritt in der Baugrube kommen. Das Wasser ist kontrolliert zu fassen und über eine offene Wasserhaltung aus dem Bauareal abzuleiten.

Es obliegt der bauausführenden Firma, eine ordnungsgemäße Tagwasserhaltung zu betreiben. Hierbei handelt es sich um eine kostenfreie Nebenleistung nach VOB, Teil C, DIN 18299, Kapitel 4.



6.4 Gründungskonzept

Es wird eine aufgelöste Gründung über Einzel- und Streifenfundamente auf den Geländeanschlüpfungen gemäß den Vorgaben aus Kapitel 6.3.3 empfohlen.

Für tiefliegende Fundamente, welche nicht auf den Geländeanschlüpfungen aufliegen, kann zur Vereinheitlichung der Setzungen der Einbau eines Bodenpolsters mit Mächtigkeiten von 0,5 m bis 1,0 m erforderlich werden. Dies ist im Zuge der detaillierten Setzungsberechnung zu prüfen.

Im Bereich der Böschungen sind nach Vorlage der Lastangaben und Fundamentabmessungen sowie festgelegten Böschungsneigungen Standsicherheitsnachweise nach DIN 4084 zu führen. Es ergeht der Hinweis, dass die Fundamente so tief zu führen sind, dass die Standsicherheit der Böschung gewährleistet ist.

Für den Entwurf der Fundamente wird nach Eurocode 7 die Limitierung des Bemessungswertes $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes auf

$$\sigma_{R,d} \leq 350 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzelfundament)}$$

$$\sigma_{R,d} \leq 280 \text{ kN/m}^2 \text{ (Streifenfundament)}$$

empfohlen.

Dieser Wert entspricht einer zulässigen Sohlspannung im Sinne der DIN 1054:2005-01 von

$$\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzelfundament)}$$

$$\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2 \text{ (Streifenfundament)}$$



Aus einer ersten überschlägigen Setzungsberechnung ergeben sich unter Ansatz der oben genannten aufnehmbaren Sohldruckbemessungsvorgaben sowie charakteristischen Einzellasten bis 600 kN sowie charakteristischen Linienlasten bis 160 kN/m (vgl. Anlagen 5) abgeschätzte Gesamtbeträge von:

$$s \leq 1,5 \text{ cm.}$$

Setzungsdifferenzen werden in einer Größenordnung von

$$\Delta s = 10 \text{ mm}$$

erwartet.

Der Nachweis der Gebrauchssicherheit ist unter Berücksichtigung der zulässigen Winkelverdrehung $\Delta s/l$ zu führen.

Die Primärsetzungen werden mit der Beendigung der Rohbauphase abgeklungen sein. Unter Berücksichtigung der nachgewiesenen Baugrundverhältnisse entspricht dies einem Anteil von 70 % der Gesamtsetzungen.

Der restliche Setzungsverlauf wird über einen Zeitraum von 9 bis 15 Monaten andauern.

Der Nachweis einer ausreichenden Sicherheit gegenüber Grundbruch ist – außerhalb des Einflussbereichs der Böschungen – bei angenommenen Fundamentmindestabmessungen von

$$b/t \geq 0,4 \text{ m} / 0,8 \text{ m}$$

gewährleistet.



Eine frostsichere Gründung muss gewährleistet sein.



6.5 Fußbodenkonstruktion

Ausgehend von einer Planumtragfestigkeit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (vgl. Kapitel 6.3.4) bzw. auf der qualifizierten Geländeanschüttung können mit zertifiziertem Material der Körnung 0/32 bis 0/45 und den in nachfolgender Tabelle beschriebenen Aufbaustärken die erforderlichen Zieltragfestigkeiten in Abhängigkeit der Bodenplattenbelastung (nach LOHMEYER) erreicht werden:

Max. Belastung Einzellast Q_d [kN]	Planumtrag- festigkeit E_{v2} in MN/m^2	Aufbaustärke Tragschicht in m		Zielwert Trag- festigkeit OK Tragschicht E_{v2} in MN/m^2
		STS	KTS	
≤ 40	45	0,30	0,40	≥ 100
≤ 80	45	0,35	0,45	≥ 120
≤ 100	45	0,35	0,45	≥ 120
≤ 140	45	0,45	0,55	≥ 150
≤ 200	45	0,55	0,65	≥ 180

STS = Schottertragschicht

KTS = Kiestragschicht

Anmerkung: Auf der Oberkante der Tragschicht ist prinzipiell ein Zielwert des Verdichtungsverhältnisses $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen.



Für Industrieböden, deren Funktionsweise maßgeblich durch die Beschaffenheit der Tragschichtkonstruktion bestimmt wird, gelten für die Bemessung folgende Bettungsmoduln:

Bauteildicke der Bodenplatte h_B (mm)	Verformungsmodul E_{v2} der Tragschicht (MN/m ²)			
	100	120	150	180
	Bettungsmodul k_s (MN/m ³)			
200	90	110	150	190
240	75	90	125	160
280	60	80	110	135
320	55	70	95	120

Quelle: Lohmeyer/Ebeling „Betonböden für Produktions- und Lagerhallen“, 4. Auflage



6.6 Bauwerksabdichtung

Sofern keine Anschüttungen gegen den Baukörper (über OK Bodenplatte) vorgenommen werden, kann auf die Anlage einer Dränage verzichtet werden. Anfallendes Oberflächenwasser ist mit Gegengefälle vom Bauwerk wegzuführen.

Unter der Bodenplatte ist eine filter- und kapillARBrechende Schicht der Körnung 0/32 und $k_f > 1 \times 10^{-4}$ m/s mit $d \geq 0,2$ m aufzubringen, welche in die Tragschicht der Fußbodenkonstruktion (vgl. Kapitel 6.5) integriert werden kann. Für die Bodenplatte gilt gemäß DIN 18533-1 ein Abdichtungskonzept nach der Situation W 1.1-E.

Die Schicht aus Liefermaterialien in Verbindung mit der kapillARBrechenden Schicht sollte eine Stärke von mindestens 0,5 m ab der unteren Abdichtungsebene betragen, sodass der normativ geforderte Abstand zum Bemessungswasserstand gemäß DIN 18533-1 eingehalten ist.

Die Wandsockel sind gemäß DIN 18533-1, Situation W 4-E, abzudichten.

Die in das Erdreich einbindenden Bauteile (bspw. Rampe) sind gemäß DIN 18533-1 nach der Situation W 2.1-E bei Gebäudeteilen, welche ≤ 3 m in das Erdreich einbinden, oder nach der Situation W 2.2-E bei Gebäudeteilen, welche > 3 m in das Erdreich einbinden, abzudichten.

Auf die technischen Hinweise und sorgfältige Ausführung zur Herstellung des Abdichtungssystems und die besonders sorgfältige Ausführung von Durchdringungen wird verwiesen.

Alternativ wird die Herstellung einer Wanne aus wasserundurchlässigem Beton empfohlen. Alle Bauwerksdurchdringungen (bspw. Medienleitungen) sind konsequent in das Abdichtungssystem der Wanne bis GOK zu integrieren.



6.7 Baunebenarbeiten

Alle beim Baugrubenaushub anfallenden Materialien sind hinsichtlich einer Wiederverwertung zur Verfüllung von Arbeitsräumen ungeeignet und zu entsorgen. Für die Entsorgung wird auf das Kapitel 9 verwiesen.

Für die Verfüllung der Arbeitsräume wird bindigkeitsarmes Kiessand- oder Vorsiebmaterial mit einem Feinkornanteil von $< 0,063 \text{ mm} < 10 \%$ empfohlen. Das Schüttgut ist in Lagen von maximal 0,3 m einzubauen und zu verdichten. Als Verdichtungswert gilt eine einfache Proctordichte von $D_{Pr} \geq 100 \%$ oder ein Steifemodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$.

Die Verdichtung in Arbeitsräumen darf grundsätzlich nur mit statischen oder stampfenden Verdichtungsgeräten erfolgen.

Bei den Verdichtungsarbeiten in den Arbeitsräumen ist zu beachten, dass kein unzulässig hoher Verdichtungsdruck auf die Außenwände erzeugt wird.

Zur Geländeoberkante hin ist eine wasserabweisende Sperrschicht aus bindigen Bodenmaterialien in einer Stärke von 0,5 m mit einem Verdichtungswert von $D_{Pr} \geq 95 \%$ der einfachen Proctordichte und einem Wasserdurchlässigkeitswert von $k_f \leq 10^{-8} \text{ m/s}$ aufzubringen. Sollte in diesem Bereich die Fläche beispielweise durch einen Pflasterbelag versiegelt werden, kann auf die o.g. Sperrschicht verzichtet werden.



6.8 Verkehrsflächen

Ausgehend von einer Grundtragfestigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (vgl. Kap. 6.3.4) kann der Aufbau grundsätzlich nach RStO '12 erfolgen.

Das anstehende Grundplanum ist in die ungünstigere Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E-StB 17 einzustufen.

Entsprechend der Frostempfindlichkeit des Planums, der regionalen Lage des Standortes und der zu erwartenden Verkehrsbelastung ergibt sich der erforderliche frostsichere Straßenaufbau wie folgt:

Belastungsklasse nach RStO '12		Bk3,2 – Bk1,0	Bk0,3
Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus [cm]		60	50
Mehr- und Minderdicken nach RStO '12 aufgrund der örtlichen Verhältnisse [cm]	Frosteinwirkung	+0	+0
	Kleinräumige Klimaunterschiede	+0	+0
	Wasserverhältnisse	+0	+0
	Lage der Gradienten	+0	+0
	Entwässerung der Fahrbahn	-5	-5
Stärke des frostsicheren Oberbaus [cm]		55	45

Bei einem Einsatz von frostsicherem Fremdmaterial für die Stabilisierungsschicht kann diese dem frostsicheren Aufbau angerechnet werden.

Unter Berücksichtigung der in vorstehender Tabelle ermittelten Stärke des frostsicheren Oberbaus können die Verkehrsflächen in Anlehnung an RStO '12 unter Ansatz der zuzuordnenden Belastungsklasse konfiguriert werden. Dies ist planseits festzulegen.

Die Frostschutz- / Tragschichten bzw. Stabilisierungsschicht sind aus gebrochenem Natursteinmaterial der Körnung 0/32 oder 0/45 oder – nach vorlaufender Abstimmung mit der zuständigen Behörde – aus gleichwertigem RCL-Material aufzubringen.



Sofern dem Einbau von RCL-Material behördlicherseits zugestimmt wird und dieses eingebaut werden sollte, muss das Material den Vorgaben für Kies- und Schottertragschichten der TL SoB-StB 20 sowie den Vorgaben der TL Gestein-StB 04, Anhang B, Tabelle B 1 hinsichtlich der Zusammensetzung entsprechen.

Im Falle eines Einsatzes von Rundkornmaterial mit Regelsieblinie sind die vorgenannten Tragschichtstärken um 0,1 m zu erhöhen.

Für die Herstellung bituminöser Trag- und Deckschichten gelten dann die Vorgaben der TL Asphalt StB 07 und der ZTV Asphalt StB 07.

Sofern als Deckschicht Verbundsteinpflaster gewählt wird, ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Frostschutz- und Tragschichten mit einer Ebenflächigkeit von ± 1 cm, bezogen auf die 4-m-Richtlatte, hergestellt werden.

Weiterhin ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Kornabstufung des Frostschutz- und Tragschichtmaterials den vorgegebenen Sieblinien entspricht, da ansonsten bei einem Defizit des Feinkornanteils Material der Pflasterbettung abwandern kann.

Die Pflasterbettung ist in einer gleichmäßigen Schichtstärke von maximal 4 cm aufzubringen und unter Wasserzugabe auf $D_{Pr} \geq 100$ % der einfachen Proctordichte nach Auflage der Pflastersteine zu verdichten. Es wird hier die Körnung 0/5 empfohlen.

Die Pflasterfugen sind mit Material der Körnung 0/2 auszuschlämmen.

Das Pflaster ist nach Fertigstellung einer kontinuierlichen Wartung zu unterziehen, ggf. ist ein Nachsanden zu veranlassen. Bei Pflasterbauweisen sind zusätzlich die Vorgaben der ZTV Pflaster-StB 20 zu beachten.

Die abgeschätzten Durchlässigkeitsbeiwerte des Untergrundes (vgl. Kapitel 4.0) liegen unterhalb der Anforderungen des Merkblattes MVV, welches für die Planung und Ausführung wasserdurchlässiger Beläge Gültigkeit besitzt. In diesem Merkblatt wird eine Mindestdurchlässigkeit unter Laborbedingungen von $k_f = 5,4 \times 10^{-5}$ m/s gefordert.

Sofern dennoch wasserdurchlässige Belagarten vorgeschrieben werden sollten muss berücksichtigt werden, dass dies erhebliche Eingriffe in den Untergrund zur Folge haben wird, da dann unterhalb des wasserdurchlässigen Verkehrsflächenaufbaus ein Unterbau aus durchlässigem Material ausgeführt werden muss, dessen Schüttkörperbasis mindestens 2 m unter der Belagoberkante liegt (siehe Merkblatt MVV, Bild 1):

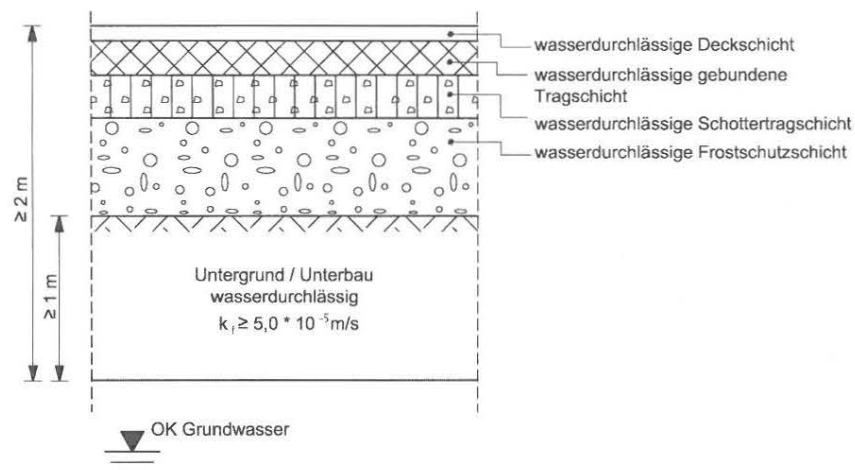


Bild 1: Schematische Darstellung einer versickerungsfähigen Befestigung

Für die in den Oberbauschichten zur Verwendung vorgesehenen Baustoffe ist sorgfältig zu prüfen, ob im Vorfeld die erforderlichen Eignungsprüfungen durchgeführt wurden und die zugehörigen Eignungs- und Gütenachweise vorliegen. Es ist sicherzustellen, dass der vorgesehene Verwendungszweck im Sinne der Anforderungen des Bauvertrages mit der festgestellten Eignung der geprüften Baustoffe übereinstimmt.

Die Vorgaben der RAS-Ew sind bei der Entwässerungsplanung des nicht gebundenen Oberbaus zu berücksichtigen.



6.9 Geotechnischer Entwurfsbericht

Durch die festgestellten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse in Abstimmung mit der Planung ergibt sich eine bewertende Einstufung in die geotechnische Kategorie:

GK-2

Für die Gründungsmaßnahmen sind detaillierte Sicherheitsnachweise nach dem Partialsicherheitskonzept Eurocode 7 und den mitgeltenden nationalen Regelwerken auszuarbeiten. Die Angemessenheit und Hinlänglichkeit der Sicherheitsnachweise ist in einem Geotechnischen Entwurfsbericht gemäß Eurocode 7 zu bestätigen.



7.0 Geodynamik

Nach DIN 4149 gilt für den Projektstandort Blankenheim-Ahrhütte folgende Einstufung:

- Erdbebenzone: 0
- Untergrundklasse: R
- Baugrundklasse: C



8.0 Bodenklassen / Frostklassen / Homogenbereiche

Nach DIN 18300 (Erdarbeiten) ergibt sich folgende Bodenklassifikation:

Bodenarten	Bodenklassen nach DIN 18300
Oberboden	1
Auffüllung	3 bis 4 ^{*1}
Schluff	4 ^{*1}
Kies	3 bis 4
Felsersatz	6

^{*1} bei Schicht- und Stauwasser kann auch die Bodenklasse 2 vorliegen

Die im Baubereich anstehenden Böden sind nach ZTV E-StB 17 hinsichtlich der Frostepfindlichkeit wie folgt einzustufen:

Bodenarten	Frostepfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17
Oberboden	-
Auffüllung	F 2 bis F 3
Schluff	F 3
Kies	F 3
Felsersatz	F 3

F1 - nicht frostepfindlich

F2 - gering bis mittel frostepfindlich

F3 - sehr frostepfindlich

Insbesondere bei Winterbaustellen sind die entsprechenden Zusatzmaßnahmen zur Sicherung der Planums- und Gründungsflächen zu beachten.



Sofern die Ausschreibung der Erdarbeiten nach DIN 18300:2019-09 erfolgen soll, sind die bei den Erdarbeiten anfallenden bzw. zu bearbeitenden Böden aufgrund vergleichbarer Eigenschaften zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Die wesentlichen geotechnischen Eigenschaften sind dann mit folgenden Merkmalen anzugeben:

Homogenbereich	I	II	III	IV	V
Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung	Schluff	Kies	Felsersatz
Bodengruppe (DIN 18196)	OH	A	TL/TM	GU/GÜ	VZ
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke (DIN EN ISO 14688-1)	X: < 5 % Bo: 0 % LBo: 0 %	X: < 15 % Bo: < 10 % LBo: < 5 %	X: < 5 % Bo: 0 % LBo: 0 %	X: < 15 % Bo: < 5 % LBo: < 2 %	X: < 15 % Bo: < 10 % LBo: < 5 %
Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)	T: 5 - 15 % U: 40 - 60 % S: 20 - 35 % G: 0 - 5 %	T: 5 - 15 % U: 10 - 65 % S: 15 - 30 % G: 5 - 75 %	T: 10 - 30 % U: 45 - 65 % S: 15 - 25 % G: 0 - 10 %	T: 0 - 5 % U: 10 - 25 % S: 10 - 25 % G: 55 - 75 %	T: 5 - 15 % U: 40 - 65 % S: 15 - 25 % G: 5 - 15 %
Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2; DIN 18125-2)	1,8 t/m ³	1,9 - 2,0 t/m ³	1,9 - 2,0 t/m ³	2,0 - 2,1 t/m ³	1,9 - 2,0 t/m ³
Undrainede Scherfestigkeit (DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-7; DIN EN ISO 17892-8)	-	15 - 150 kN/m ²	15 - 200 kN/m ²	-	100 - 250 kN/m ²
w (DIN EN ISO 17892-1)	15 - 45 %	5 - 25 %	20 - 30 %	0 - 15 %	5 - 30 %
I _p (DIN EN ISO 17892-12)	-	0 - 20 %	0 - 20 %	-	0 - 20 %
I _c (DIN EN ISO 17892-12)	-	0,2 - 1,0	0,2 - 1,0	-	0,5 - > 1,0
I _D (DIN EN ISO 14688-2; DIN 18126)	-	20 - 85 %	-	45 - 90 %	45 - 80 %
Organischer Anteil (DIN 18128)	< 10 %	< 10 %	< 5 %	< 3 %	< 3 %

Hierin sind:

- ρ = Feuchtdichte (t/m³)
- $c_{u,k}$ = undrainede Scherfestigkeit (kN/m²)
- w = Wassergehalt (%)
- I_p = Plastizitätszahl (%)
- I_c = Konsistenzzahl
- I_D = bezogene Lagerungsdichte (%)

Es handelt sich vorstehend nicht um charakteristische Kenndaten im Sinne der DIN EN 1997.



9.0 Abfallrechtliche Untersuchungen

9.1 Probenzusammenstellung / Analytik

Zur abfallrechtlichen Einstufung der in Form von Auffüllungen und natürlichen Böden potentiell anfallenden Aushubmaterialien wurden die in den nachstehenden Tabellen 1 und 2 aufgeführten Proben zusammengesetzt.

Tabelle 1: Auffüllung Boden

Probe	Aus Aufschlüssen (RKS)	Entnahmetiefe m u GOK	Anmerkung
A 1	1/1 – 1/3 5/1 – 5/4	0,00 – 2,20 0,00 – 1,60	Auffüllung, Kies / Schluff

Lokale Vorkommen von Auffüllungen mit relevanten Bauschuttanteilen von > 10 Vol.-%, welche gemäß *LAGA M 20 1997 II, Kap. 1.4.2* zu untersuchen wären, sind nicht auszuschließen.

Derartige Vorkommen können abschließend nur baubegleitend im Rahmen der Aushubmaßnahmen beurteilt werden.

Tabelle 2: Natürlicher Boden

Probe	Aus Aufschlüssen (RKS)	Entnahmetiefe m u GOK	Anmerkung
NB 1	2/2 4/2 6/2	0,40 – 1,20 0,30 – 1,10 0,10 – 1,60	Natürlicher Boden, Schluff

Die Gewinnung der Bodenproben erfolgte im Aufschlussverfahren nach DIN 4021.

Die Probenahmeprotokolle liegen dem Bericht in der Anlage 6 bei.

Unter Berücksichtigung der organoleptischen Ansprache wurden die oben aufgeführten Proben von dem akkreditierten Vertragslabor des IfG, der Dr. Graner & Partner GmbH, Dreieich gemäß nachstehendem Deklarationsumfang untersucht:



Tabelle 3: Deklarationsumfang

Probe	Deklarationsumfang
A 1 NB 1	LAGA M 20 2004, Tabellen II 1.2-2 bis 1.2-5 Boden

Es bestand kein Verdacht auf spezifische, nutzungs- oder immissionsbedingte Schadstoffbelastungen, sodass keine Notwendigkeit vorlag, den Untersuchungsumfang um ergänzende, nicht in den Tabellen der Anlage 7 enthaltene Parameter zu erweitern.

9.2 Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten abfallrechtlichen Deklarationsanalysen sind in den Tabellen A1a und A1b der Anlage 7 dokumentiert und den Zuordnungswerten der LAGA - Einbauklassen gegenübergestellt.

Die entsprechenden Prüfberichte des Labors sind dem Bericht in der Anlage 8 beigelegt.

In nachfolgender Tabelle 4 sind die aus den Analyseergebnissen resultierenden, abfallrechtlichen Einstufungen dargestellt:

Tabelle 4: Abfallrechtliche Einstufungen

Probe	Aus Aufschlüssen (RKS)	Tiefe m u GOK *1	Abfalleinstufung Gemäß LAGA M 20 2004							Abfalleinstufung gem. DepV	Abfalleinstufende Parameter
			Z 0	Z 0*	Z 1	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2		
Auffüllung											
A 1	1, 5	0,0 – 2,2						X		-	PAK (F)
Natürlicher Boden											
NB 1	2, 4, 6	0,2 – 1,6			X					-	Arsen, TOC (F)

F: Feststoff E: Eluat

*1 = min. - max. gemäß Bohrungen



9.3 Allgemeine Hinweise zum Probenahmeverfahren und zur Entsorgung

Bei der Entsorgung von Materialien im Sinne einer Verwertung vor Ort oder außerhalb des Projektareals oder einer Ablagerung auf einer Deponie sind die genannten geltenden Vorschriften bzw. die zum Zeitpunkt der Baumaßnahme dann gültigen abfallrechtlichen Vorschriften zu beachten.

Probenahmeverfahren

Grundsätzlich wird seitens der Annahmestellen die abfallrechtliche Deklaration aus In-situ-Beprobungen für die fachgerechte Entsorgung akzeptiert. Im Einzelfall kann allerdings eine Deklarationsanalyse aus einer Haufwerksbeprobung gefordert werden.

Anzahl der Deklarationsanalysen

Grundsätzlich ist für die Entsorgung von je 500 m³ / 1.000 t des im Rahmen von Aushubmaßnahmen anfallenden Materials eine vollständige Deklarationsanalytik vorzulegen. In Abhängigkeit der Zulassungsbedingungen bzw. Annahmekriterien der Deponien bzw. Verwertungsstellen kann jedoch die Vorlage einer vollständigen Deklarationsanalyse für maximal 250 m³ / 500 t gefordert werden.

Zeitpunkt der Erstellung der Deklarationsanalytik

Abfallrechtliche Deklarationsanalysen, welche 6 Monate oder älter sind, werden erfahrungsgemäß von den Annahmestellen nicht akzeptiert.

Länderspezifisch abweichende Grenzwerte

Die abfallrechtliche Deklaration erfolgt nach den am Anfallort geltenden, länderrechtlichen Vorschriften. Sollte die Entsorgung nicht in dem Bundesland des Anfallorts erfolgen, kann dies aufgrund länderspezifisch unterschiedlicher Grenzwerte einzelner Parameter bzw. unterschiedlichem Parameterumfang zu Abweichungen gegenüber den dokumentierten abfallrechtlichen Einstufungen führen.



Annahmespezifisch abweichender Parameterumfang

Aufgrund betriebseigener, zulassungsbedingt vorgeschriebener Annahmekriterien der für die Andienung in Frage kommenden Deponiebetriebe / Verwertungsstellen kann es erforderlich werden, nicht in der *DepV* bzw. der *LAGA M 20, 2004 bzw. 1997* enthaltene Parameter zu analysieren. Die für die Annahmestellen jeweils vorgeschriebenen Grenzwerte sind einzuhalten.

Abweichende Grenzwerte / Annahmekriterien

Aufgrund zulassungsbedingt unterschiedlicher Annahmekriterien sowohl von Deponien als auch von nicht nach *DepV* zugelassenen Annahmestellen können hinsichtlich der Klassifikationsgrenzwerte Abweichungen bestehen.

Entsorgung: Verwertung (Wiedereinbau) / Beseitigung (Deponierung)

Gemäß *LAGA M 20 2003, Kap. 4* und *LAGA M 20 2004, Teil II, Kap. 1.2.3* darf Bodenmaterial der LAGA-Einbauklassen Z 0 bis Z 2 und Bauschuttmaterial der LAGA-Einbauklassen Z 0 bis Z 2 unter den in der *LAGA M 20 1997, Kap. 1.4.3 ff.* genannten Voraussetzungen wieder eingebaut werden.

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Material in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist daher die Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach *DepV* zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich. Eine Verwertung i.S. eines Wiedereinbaus ist nicht zulässig.

Mantelverordnung

Am 01.08.2023 wird die bundesweit gültige „Mantelverordnung“ bzw. die Ersatzbaustoffverordnung in Kraft treten, welche neue Regelungen für Entsorgungsmaßnahmen beinhaltet. Es wurden bislang noch keine Richtlinien bezüglich der entsprechenden Umsetzung bei laufenden Projekten veröffentlicht.



9.4 Projektbezogene Vorgehensweise

Die durchgeführte abfallrechtliche Einstufung der nachstehend aufgeführten Proben gilt – die Akzeptanz einer In-situ-Beprobung seitens der Annahmestelle vorausgesetzt – **verbindlich im Falle einer Entsorgung im Sinne einer Wiederverwertung außerhalb von Deponien.**

Auf Grundlage der diesem Bericht beiliegenden Deklarationsanalytik aus den Proben

A 1	Auffüllung (Boden) der Einbaukonfiguration	Z 2
NB 1	Natürlicher Boden der Einbaukonfiguration	Z 1

können grundsätzlich (vgl. Kap. 9.3 Allgemeine Hinweise) je Deklarationsanalytik bis zu 500 m³ / 1.000 t Aushubmaterialien einer geregelten Entsorgung zugeführt werden.

Beim Aushub ist darauf zu achten, ob Bodenmaterial im Sinne der *LAGA M 20 2004, Teil II, 1.2.1* oder Material mit relevanten Bauschuttanteilen von > 10 Vol.-%, also Bauschutt im Sinne der *LAGA M 20 1997, Teil II, Kap. 1.4* vorliegt.

Sollten im Rahmen der Aushubarbeiten Materialien mit Bauschuttanteilen > 10 Vol.-% festgestellt werden, sind diese zu separieren, zu halden und abfallrechtlich zu deklarieren.

Die im Rahmen der Erdarbeiten anfallenden und für einen Wiedereinbau vor Ort aus geotechnischer Sicht nicht geeigneten Materialien (vgl. Kapitel 6.7 des vorliegenden Berichts) sind außerhalb des Projektstandorts entsprechend zu verwerten.



10.0 Schlussbemerkungen

Der vorliegende Geotechnische Bericht enthält die Beschreibung der Baugrund- und Grundwassersituation am Projektstandort in der Straße „Ahrtal 44“, Blankenheim-Ahrhütte.

Aus der vorliegenden Baugrunderkundung, den durchgeführten bodenmechanischen Laborprüfungen und der Feststellung der Grundwasserverhältnisse ergibt sich in Abstimmung mit den Planvorgaben die Einstufung in die geotechnische Kategorie GK-2.

Folgerichtig ist nach den Vorgaben des Eurocode 7 in Verbindung mit nationalem Anhang und DIN 1054:2010-12 der Geotechnische Entwurfsbericht zur Fortschreibung zu bringen. Grundlagen hierfür sind die weiteren Planvorlagen sowie tragwerksplanerische Vorgaben.

Erst nach deren endgültigen Abstimmung mit den geotechnischen Vorgaben und der Erstellung des Geotechnischen Entwurfsberichts wird die baureife Grundlage geschaffen.

Ergänzend wird bereits jetzt darauf hingewiesen, dass die Bodenverhältnisse, welche aus punktuellen Bodenaufschlüssen abgeleitet wurden, durch den geotechnischen Berater im Zuge der Bauausführung zu überprüfen und die Gründungssohlen abnehmen zu lassen sind.



Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und fortzuschreiben.

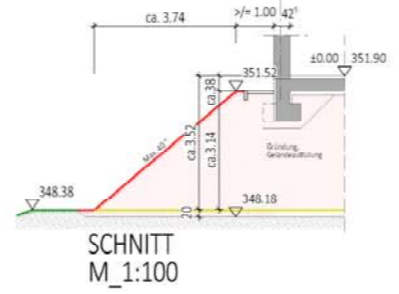
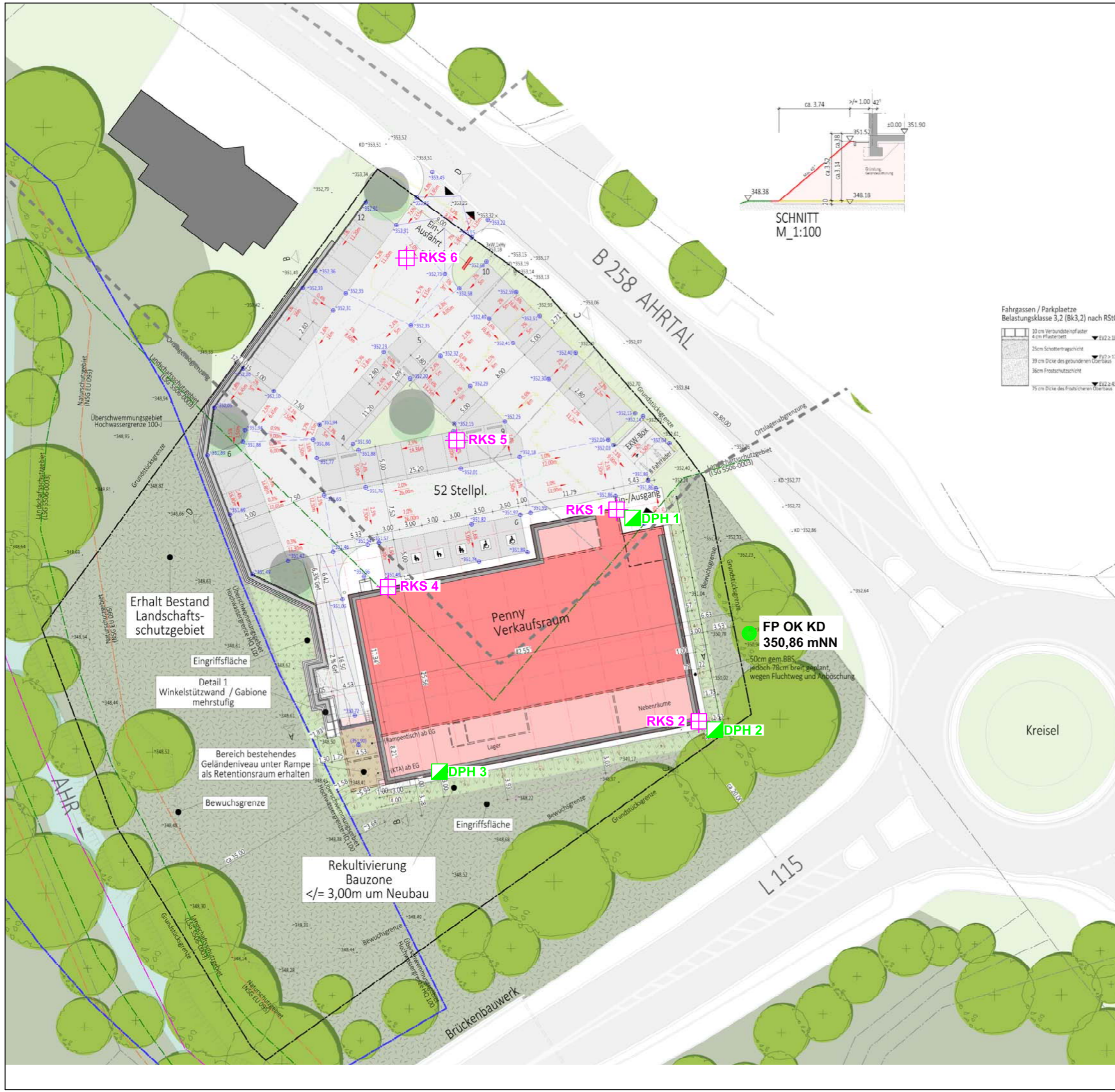
Limburg, den 06.07.2023

Bearbeiter (Umwelt):
Christian Nieding
(B.Sc.Geow.)

Ralph Schäffer
(Dipl.-Ing.)

Christian Zirfas
(Bachelor of Engineering)
(M.A. European Business)

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas
GmbH & Co. KG



Fahrgassen / Parkplätze
Belastungsklasse 3,2 (Bk3,2) nach RSt012, Tafel 3

10 cm Verbundestropfstein	EV2 ≥ 180 MPa
4 cm Pflasterbett	
25 cm Schottertragschicht	EV2 ≥ 100 MPa
39 cm Dicke des gebundenen Unterbaus	
38 cm Frostschuttschicht	
75 cm Dicke des Frostschuttschicht	EV2 ≥ 45 MPa

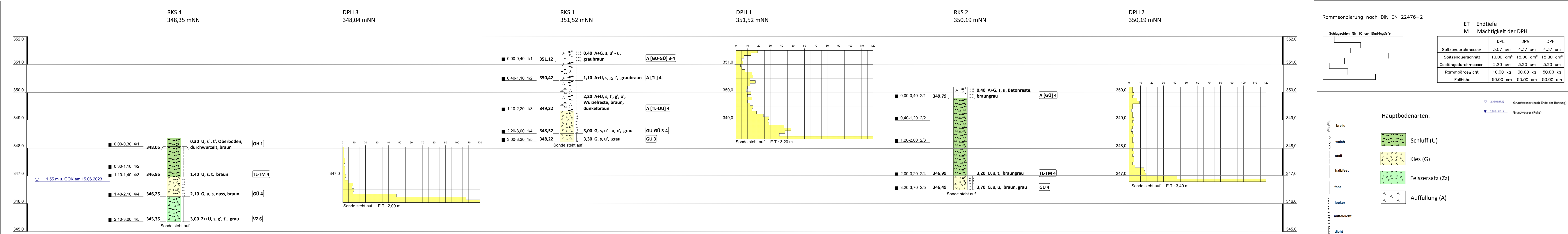
- Höhenbezugspunkt
- Kleinbohrung
- Rammsondierung

Zeichenerklärung / Legende

Projekt:
Neubau Penny Verbrauchermarkt, Ahrtal 44
BLANKENHEIM – AHRHÜTTE

Planbezeichnung/Maßstab:
Lageplan der Aufschlusspunkte
1:500

Anlage: 1	Projekt-Nr.: 03 23 13																		
Blattgröße: A 3	Datei: Anlage 1																		
Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zifas GmbH & Co. KG Egerländer Straße 44 65556 Limburg Telefon: 06431/29490 Telefax: 06431/294944	<table border="1"> <tr> <td>Bearbeiter: cfs</td> <td>Datum: 22.06.2023</td> </tr> <tr> <td>Gezeichnet: sba</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Geändert1:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Geändert2:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Geändert3:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gesehen1: cfs</td> <td>22.06.2023</td> </tr> <tr> <td>Gesehen2:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gesehen3:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gesehen4:</td> <td></td> </tr> </table>	Bearbeiter: cfs	Datum: 22.06.2023	Gezeichnet: sba		Geändert1:		Geändert2:		Geändert3:		Gesehen1: cfs	22.06.2023	Gesehen2:		Gesehen3:		Gesehen4:	
Bearbeiter: cfs	Datum: 22.06.2023																		
Gezeichnet: sba																			
Geändert1:																			
Geändert2:																			
Geändert3:																			
Gesehen1: cfs	22.06.2023																		
Gesehen2:																			
Gesehen3:																			
Gesehen4:																			



Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

	ET Endtiefe		
	M Mächtigkeit der DPH		
	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	10,00 cm ²	15,00 cm ²	15,00 cm ²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammbürgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

Hauptbodenarten:

- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest
- locker
- mitteldicht
- dicht

Soil Symbols:

- Schluff (U)
- Kies (G)
- Felsersatz (Zz)
- Auffüllung (A)

Groundwater:

- 2,35.01.07.13 Grundwasser (nach Ende der Bohrung)
- 2,36.01.07.13 Grundwasser (Ruhe)

INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
DR. JOCHEN ZIRFAS
GMBH & CO. KG

EGERLÄNDER STRASSE 44
 65556 LIMBURG
 TEL: 06431/2949-0
 E-MAIL: IFG@IFG.DE

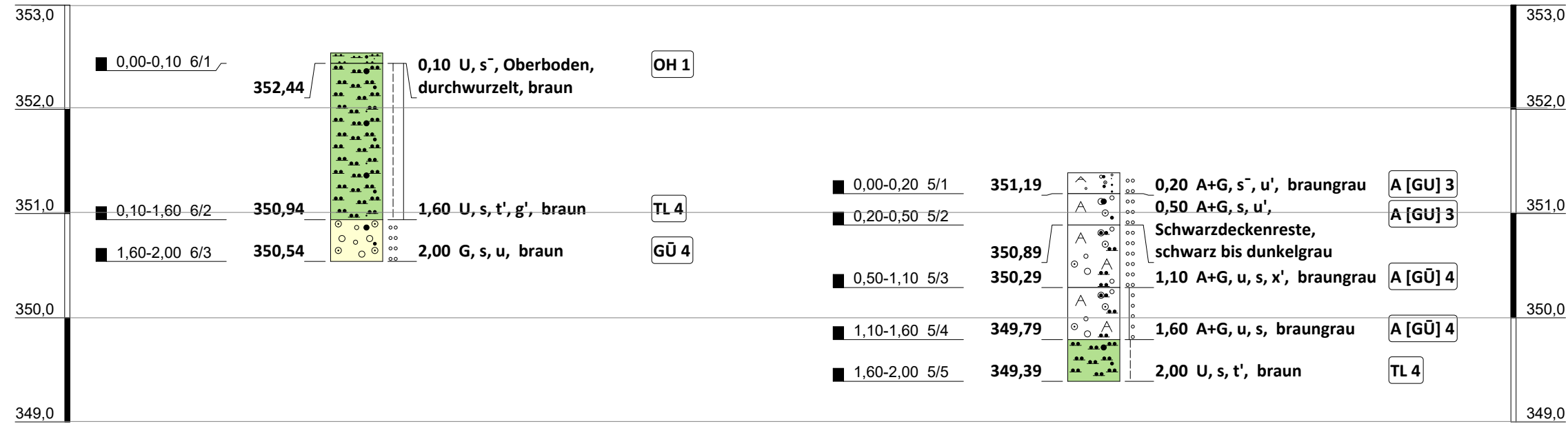
Projekt: Neubau Penny Verbrauchermarkt, Ahrtal 44
BLANKENHEIM - AHRHÜTTE

Planbezeichnung: Profilschnitt der Kleinbohrungen, Widerstandskennlinien
 RKS 4, DPH 3, RKS 1, DPH 1, RKS 2, DPH 2

Aktenzeichen:	03 23 13	Sachbearbeiter:	CFZ
Anlagen Nr.:	2.1	Zeichner:	SBA
Plan Nr.:	1/2	Gezeichnet am:	22.06.2023
Maßstab (H/L):	1:50/--	Geprüft am:	22.06.2023

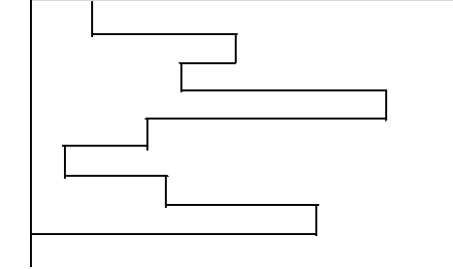
RKS 6
352,54 mNN

RKS 5
351,39 mNN



Rammsondierung nach DIN EN 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe



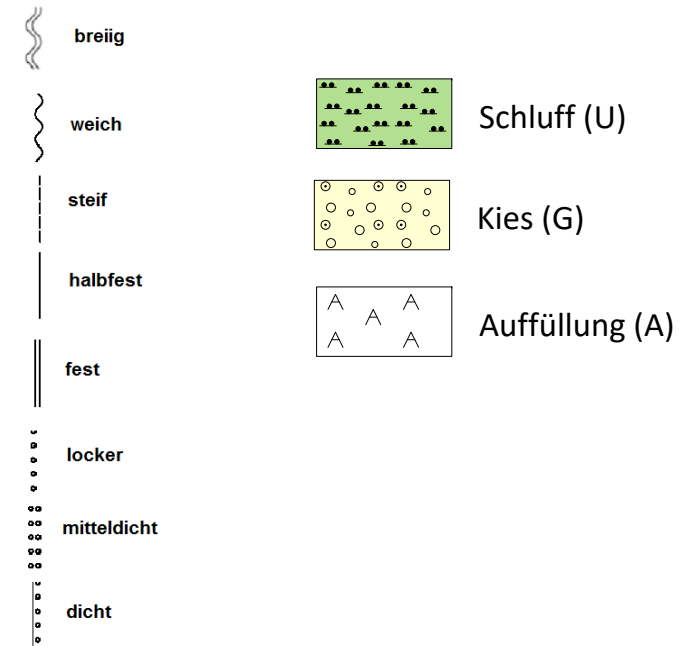
ET Endtiefe
M Mächtigkeit der DPH

	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm ²	15.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rambbürgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

▽ 2.35.01.07.13 Grundwasser (nach Ende der Bohrung)

▼ 2.35.01.07.13 Grundwasser (Ruhe)

Hauptbodenarten:



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
DR. JOCHEN ZIRFAS
GMBH & CO. KG

EGERLÄNDER STRASSE 44
65556 LIMBURG
TEL: 06431/2949-0
E-MAIL: IFG@IFG.DE

Projekt: **Neubau Penny Verbrauchermarkt, Ahrtal 44**
BLANKENHEIM - AHRHÜTTE

Planbezeichnung: Profilschnitt der Kleinbohrungen
RKS 6, RKS 5

Aktenzeichen:	03 23 13	Sachbearbeiter:	CFZ
Anlagen Nr.:	2.2	Zeichner:	SBA
Plan Nr.:	2/2	Gezeichnet am:	22.06.2023
Maßstab (H/L):	1:50/---	Geprüft am:	22.06.2023

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Strasse 44
65556 Limburg/Lahn

Bericht: 03 23 13
Anlage: 3.1.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Penny Verbrauchermarkt Blankenheim - Arhütte

Bearbeiter: mm

Datum: 28.06.2023

Prüfungsnummer: 032313_1

Bodenart: Auffüllung

Art der Entnahme: GP

Probe entnommen am: 14. + 15.06.2023

Probenbezeichnung:	1/3
Entnahmestelle:	RKS 1
Entnahmetiefe [m]:	1,1 - 2,2
Feuchte Probe + Behälter [g]:	604.86
Trockene Probe + Behälter [g]:	549.75
Behälter [g]:	263.97
Porenwasser [g]:	55.11
Trockene Probe [g]:	285.78
Wassergehalt [%]:	19.28

Glühverlust nach DIN 18 128

Penny Verbrauchermarkt
Blankenheim - Ahrhütte

Bearbeiter: mm

Datum: 28.06.2023

Prüfungsnummer: 032313_1
Probenbezeichnung: 1/3
Tiefe [m]: 1,1 - 2,2
Art der Entnahme: GP
Bodenart: Auffüllung
Probe entnommen am: 14. + 15.06.2023

Probenbezeichnung	1/3	1/3	1/3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	47.87	48.77	49.73
Geglühte Probe + Behälter [g]	46.45	47.22	48.18
Behälter [g]	28.62	27.09	27.99
Massenverlust [g]	1.42	1.55	1.55
Trockenmasse vor Glühen [g]	19.25	21.68	21.74
Glühverlust [-]	0.074	0.071	0.071
Mittelwert [-]	0.072		

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Strasse 44
65556 Limburg/Lahn

Bericht: 03 23 13
Anlage: 3.2.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Penny Verbrauchermarkt Blankenheim - Arhütte

Bearbeiter: mm

Datum: 28.06.2023

Prüfungsnummer: 032313_2

Bodenart: Schluff

Art der Entnahme: GP

Probe entnommen am: 14. + 15.06.2023

Probenbezeichnung:	2/2 - 2/4
Entnahmestelle:	RKS 2
Entnahmetiefe [m]:	0,4 - 3,2
Feuchte Probe + Behälter [g]:	247.45
Trockene Probe + Behälter [g]:	225.47
Behälter [g]:	139.07
Porenwasser [g]:	21.98
Trockene Probe [g]:	86.40
Wassergehalt [%]:	25.44

Institut für Geotechnik
 Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
 Egerländer Strasse 44
 65556 Limburg/Lahn

Bearbeiter: mm

Datum: 29.06.2023

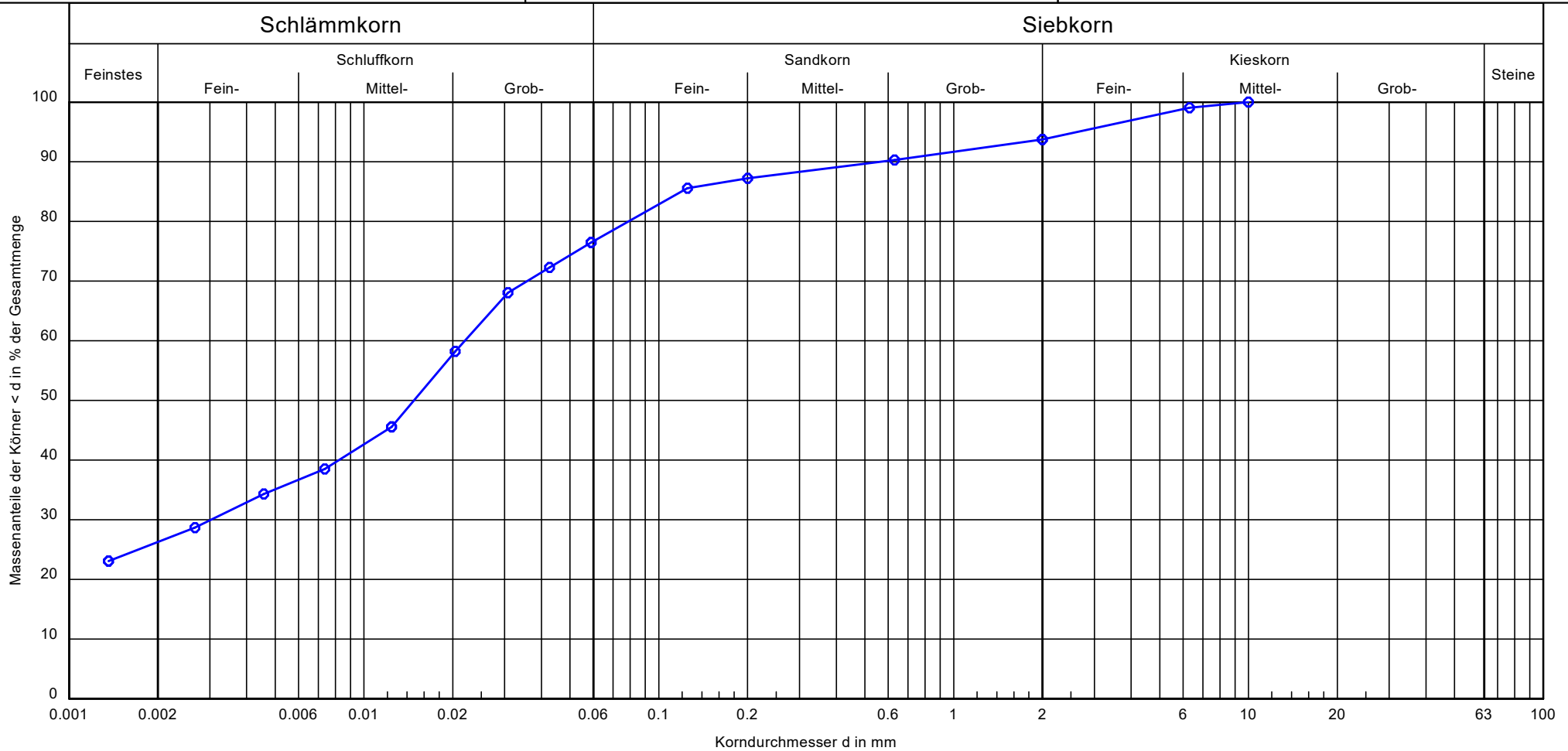
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4
 Penny Verbrauchhermarkt
 Blankenheim - Ahrhütte

Prüfungsnummer: 032313_1

Probe entnommen am: 14. + 15.06.2023

Art der Entnahme: GP

Arbeitsweise: Siebung und Sedimentation



Probebezeichnung:	2/2 - 2/4	Bemerkungen:	Bericht: 03 23 13 Anlage: 3.2.2
Entnahmestelle:	RKS 2		
Tiefe [m]:	0,4 - 3,2		
Bodenart:	U, t, g', fs'		
k - Wert [m/s] (Hazen):	-		
U/Cc	-/-		
T/U/S/G [%]:	25.8/51.2/16.7/6.3		

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Strasse 44
65556 Limburg/Lahn

Bericht: 03 23 13
Anlage: 3.3.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Penny Verbrauchermarkt Blankenheim - Arhütte

Bearbeiter: mm

Datum: 28.06.2023

Prüfungsnummer: 032313_3

Bodenart: Kies

Art der Entnahme: GP

Probe entnommen am: 14. + 15.06.2023

Probenbezeichnung:	1/4 + 1/5 + 2/5 + 4/4
Entnahmestelle:	RKS 1 + RKS 2 + RKS 4
Entnahmetiefe [m]:	1,4 - 3,7
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2352.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	2254.30
Behälter [g]:	671.50
Porenwasser [g]:	98.30
Trockene Probe [g]:	1582.80
Wassergehalt [%]:	6.21

Institut für Geotechnik
 Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
 Egerländer Strasse 44
 65556 Limburg/Lahn

Bearbeiter: mm

Datum: 28.06.2023

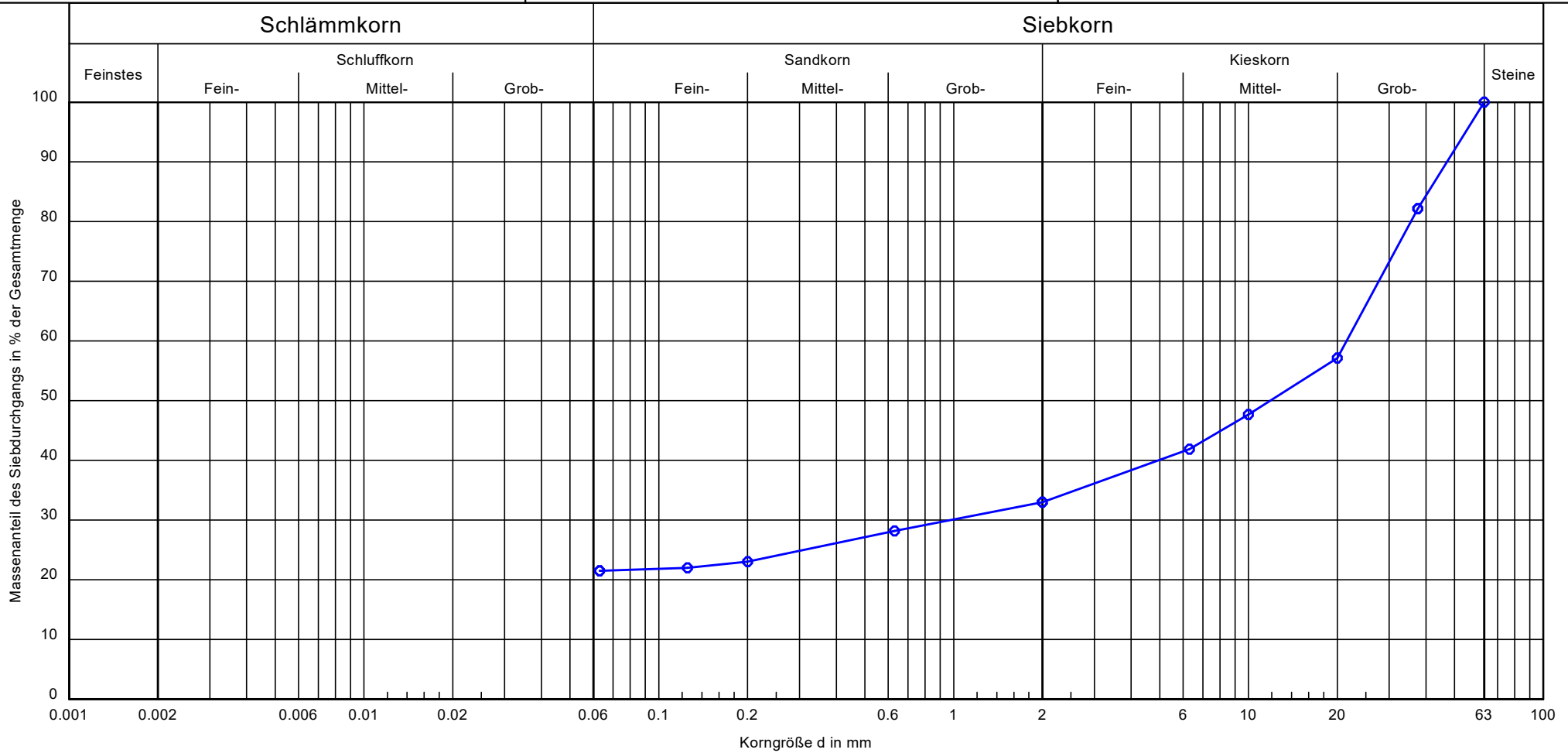
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4
 Penny Verbrauchermarkt
 Blankenheim - Ahrhütte

Prüfungsnummer: 032313_1

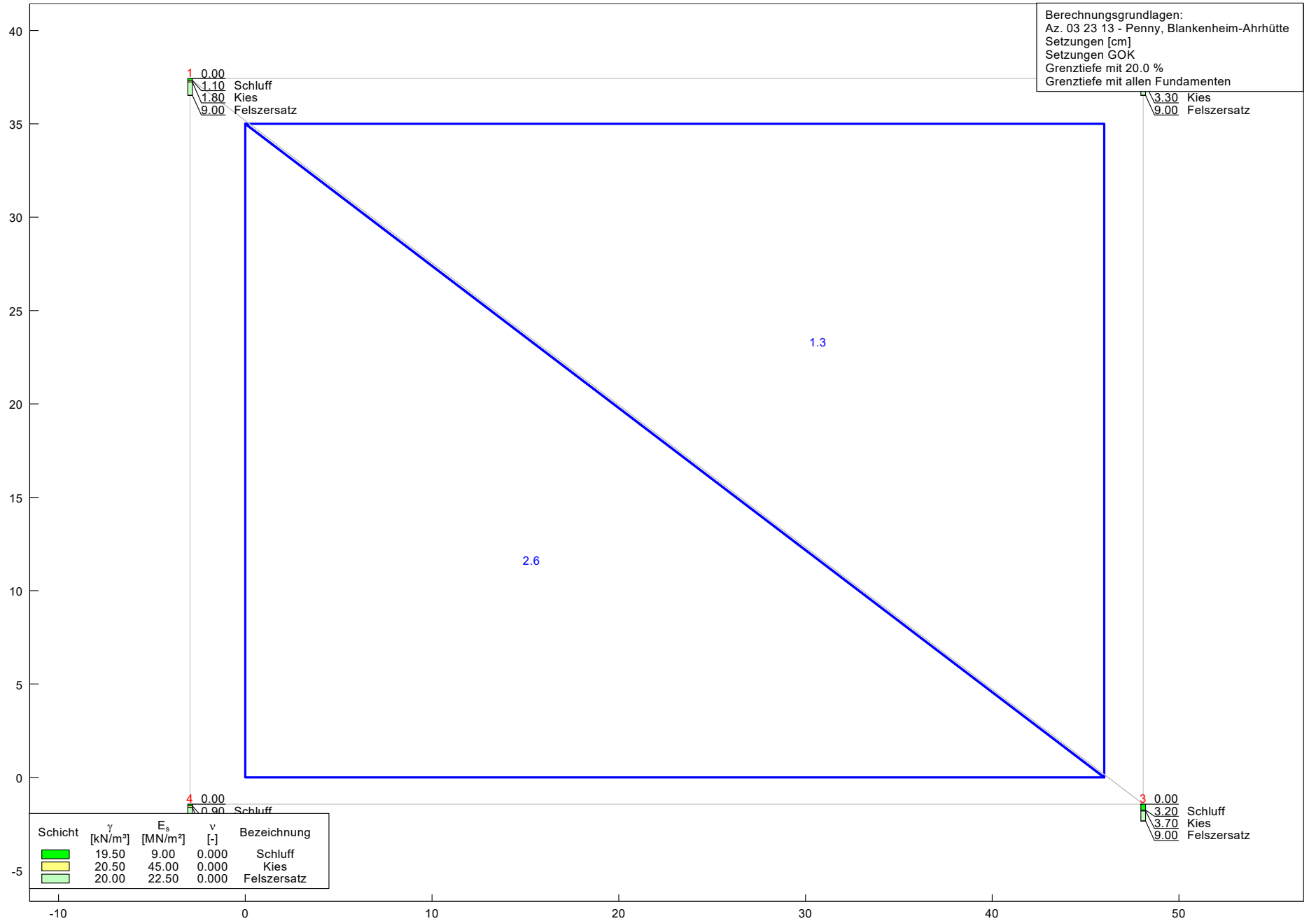
Probe entnommen am: 14. + 15.06.2023

Art der Entnahme: GP

Arbeitsweise: Siebung und Abschlämung



Probebezeichnung:	1/4 + 1/5 + 2/5 + 4/4	Bemerkungen: < 0,063 mm = 21,5 %	Bericht: 03 23 13 Anlage: 3.3.2
Entnahmestelle:	RKS 1 + RKS 2 + RKS 4		
Tiefe [m]:	1,4 - 3,7		
Bodenart:	gG, u, mg, gs', fg'		
k - Wert [m/s] (Hazen):	-		
U/Cc	-/-		
T/U/S/G [%]:	- /21.5/11.5/67.0		



1 0.00
 1.10 Schluff
 1.80 Kies
 9.00 Felszersatz




3.30 Kies
 9.00 Felszersatz

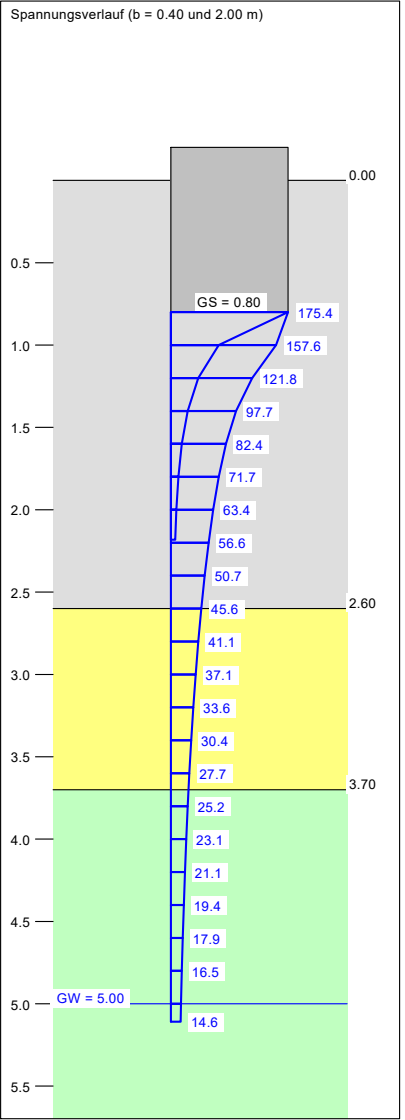
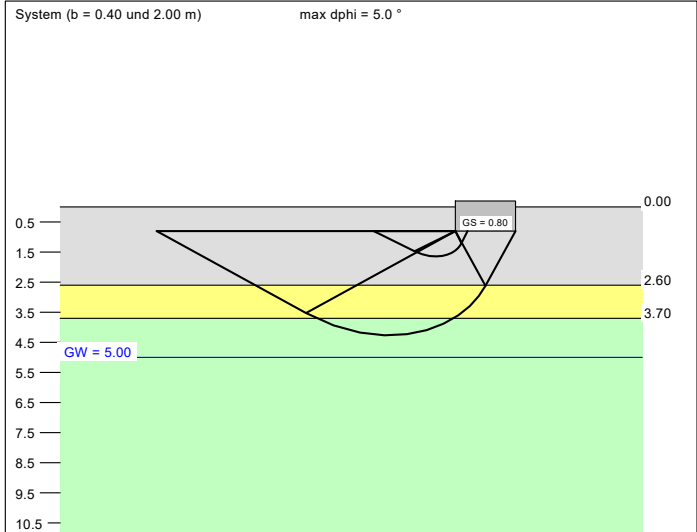
4 0.00
 0.90 Schluff

3 0.00
 3.20 Schluff
 3.70 Kies
 9.00 Felszersatz

1.3

2.6



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Polster
	20.5	10.5	35.0	0.0	45.0	0.00	Kies
	20.0	10.0	27.5	11.0	22.5	0.00	Felsersatz

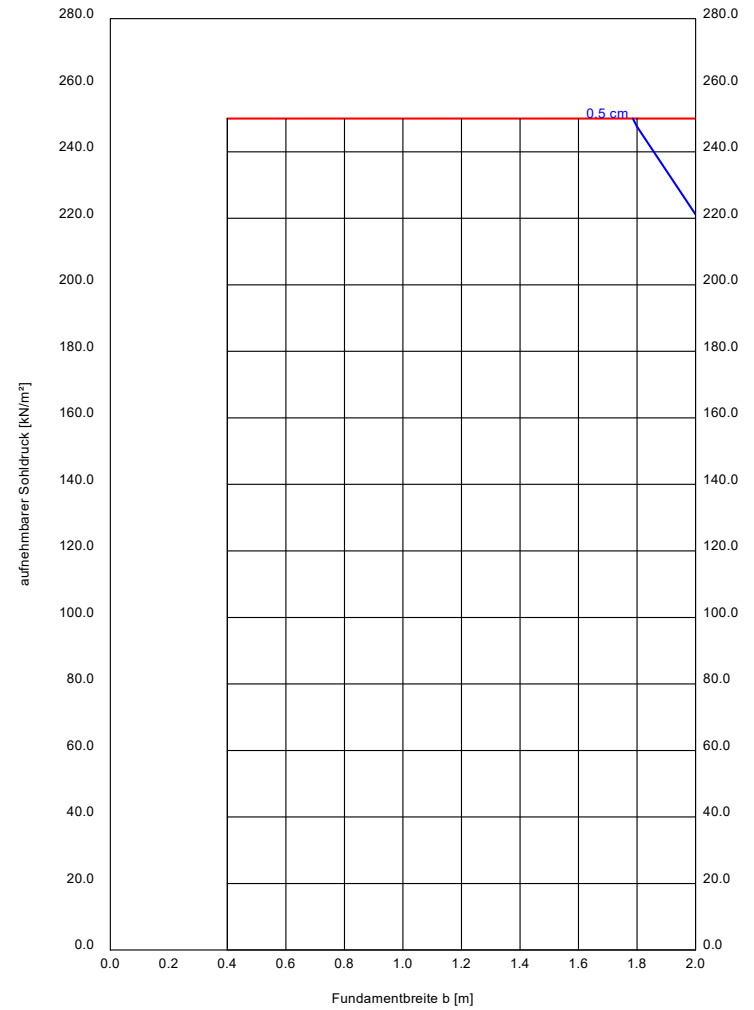





a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.40	0.40	250.0	40.0	0.09	37.5	0.00	21.00	16.80	2.18	1.64
0.60	0.60	250.0	90.0	0.13	37.5	0.00	21.00	16.80	2.66	2.07
0.80	0.80	250.0	160.0	0.18	37.5	0.00	21.00	16.80	3.08	2.49
1.00	1.00	250.0	250.0	0.23	36.8	0.00	20.98	16.80	3.47	2.85
1.20	1.20	250.0	360.0	0.29	36.5	0.00	20.94	16.80	3.83	3.23
1.40	1.40	250.0	490.0	0.36	36.2 *	0.00	20.90	16.80	4.17	3.61
1.60	1.60	250.0	640.0	0.43	33.7 *	0.00	20.89	16.80	4.49	3.70
1.80	1.80	250.0	810.0	0.51	32.5 *	2.34	20.86	16.80	4.80	3.92
2.00	2.00	250.0	1000.0	0.59	32.5 *	3.58	20.80	16.80	5.11	4.27

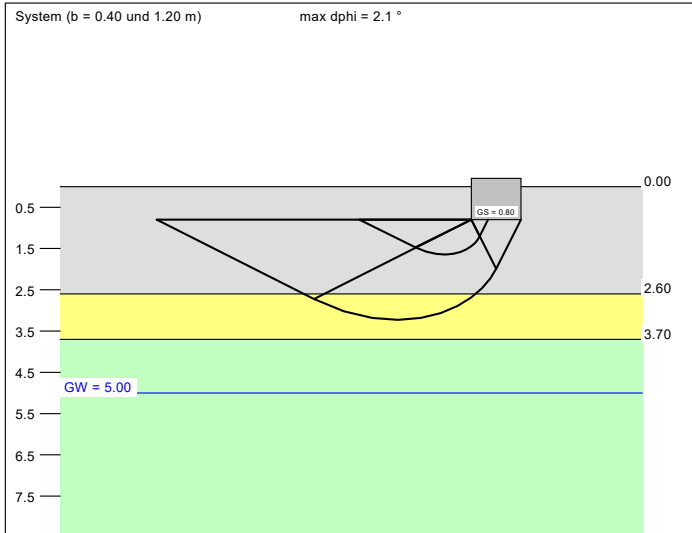
* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{ot,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{ot,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{ot,k} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
 Az. 03 23 13 - Penny, Blankenheim-Ahrhütte
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 zul sigma auf 250.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 5.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 aufnehmbare Sohldruck
 Setzungen

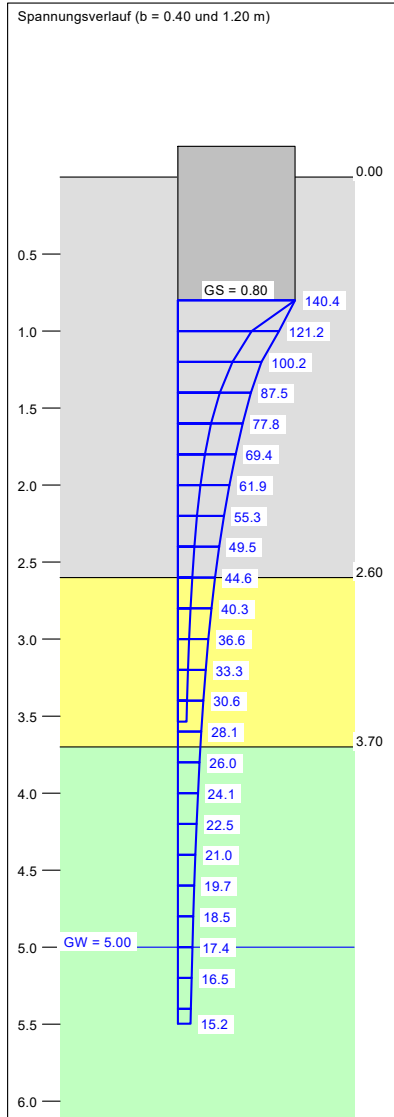


Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Polster
	20.5	10.5	35.0	0.0	45.0	0.00	Kies
	20.0	10.0	27.5	11.0	22.5	0.00	Felsersatz





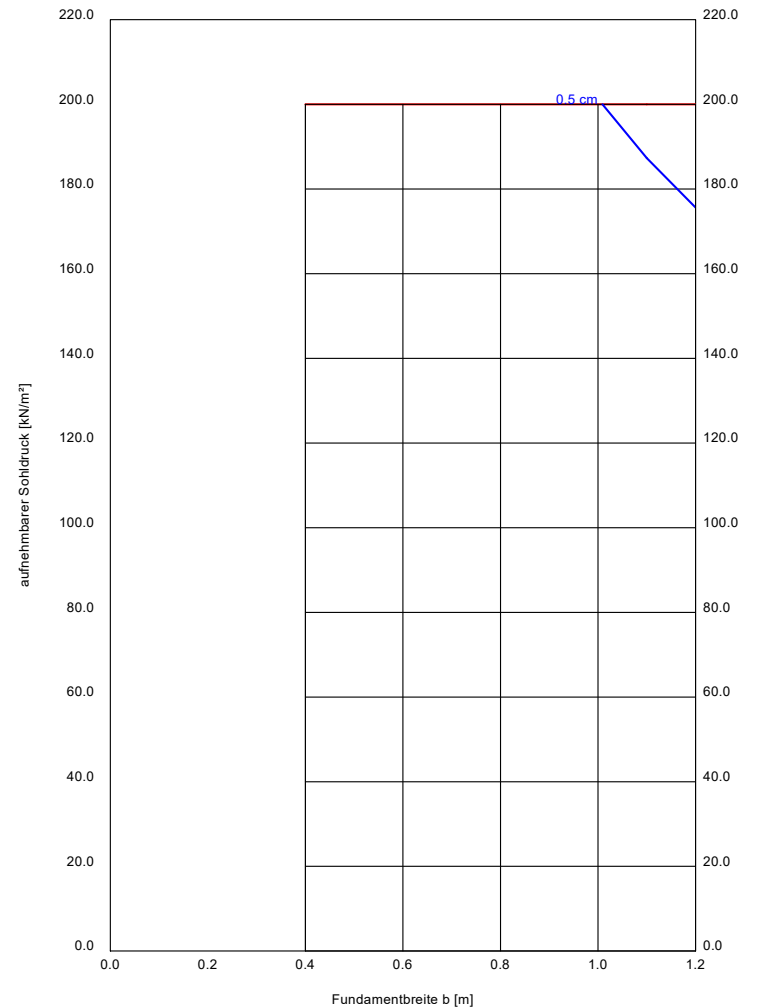
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	200.0	80.0	0.19	37.5	0.00	21.00	16.80	3.54	1.64
10.00	0.50	200.0	100.0	0.24	37.5	0.00	21.00	16.80	3.85	1.86
10.00	0.60	200.0	120.0	0.29	37.5	0.00	21.00	16.80	4.13	2.07
10.00	0.70	200.0	140.0	0.34	37.5	0.00	21.00	16.80	4.38	2.28
10.00	0.80	200.0	160.0	0.39	37.5	0.00	21.00	16.80	4.61	2.49
10.00	0.90	200.0	180.0	0.44	37.1	0.00	21.00	16.80	4.83	2.67
10.00	1.00	200.0	200.0	0.50	36.8	0.00	20.98	16.80	5.03	2.85
10.00	1.10	200.0	220.0	0.55	36.6	0.00	20.96	16.80	5.27	3.04
10.00	1.20	200.0	240.0	0.61	36.5	0.00	20.94	16.80	5.50	3.23





zul $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

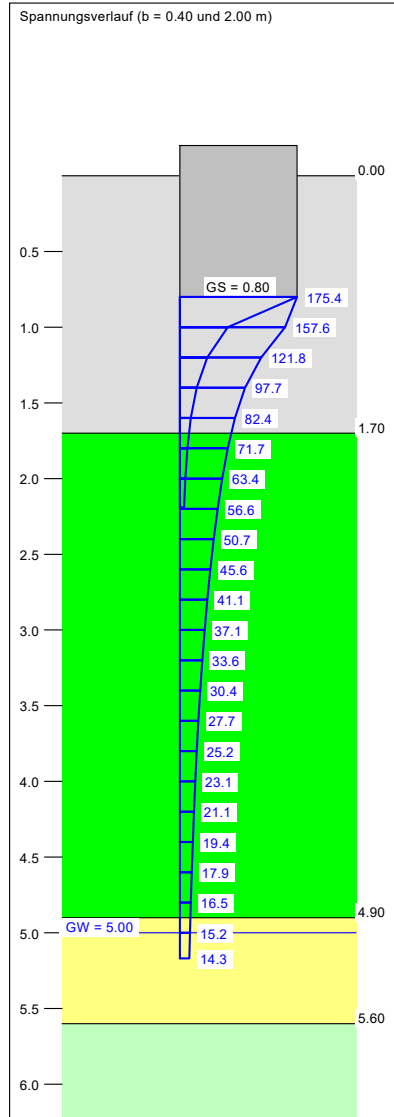
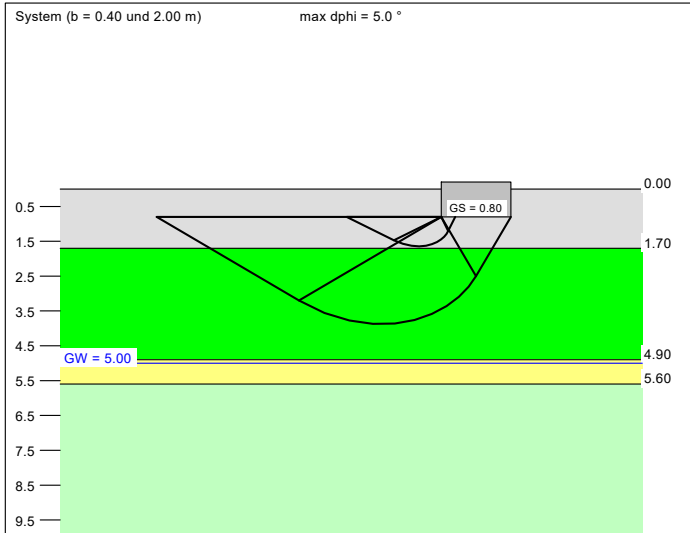


Berechnungsgrundlagen:
 Az. 03 23 13 - Penny, Blankenheim-Ahrhütte
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 zul sigma auf 200.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 5.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 aufnehmbarer Sohldruck
 Setzungen





Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Polster
	19.5	9.5	27.5	10.0	9.0	0.00	Schluff
	20.5	10.5	35.0	0.0	45.0	0.00	Kies
	20.0	10.0	27.5	11.0	22.5	0.00	Felsersatz

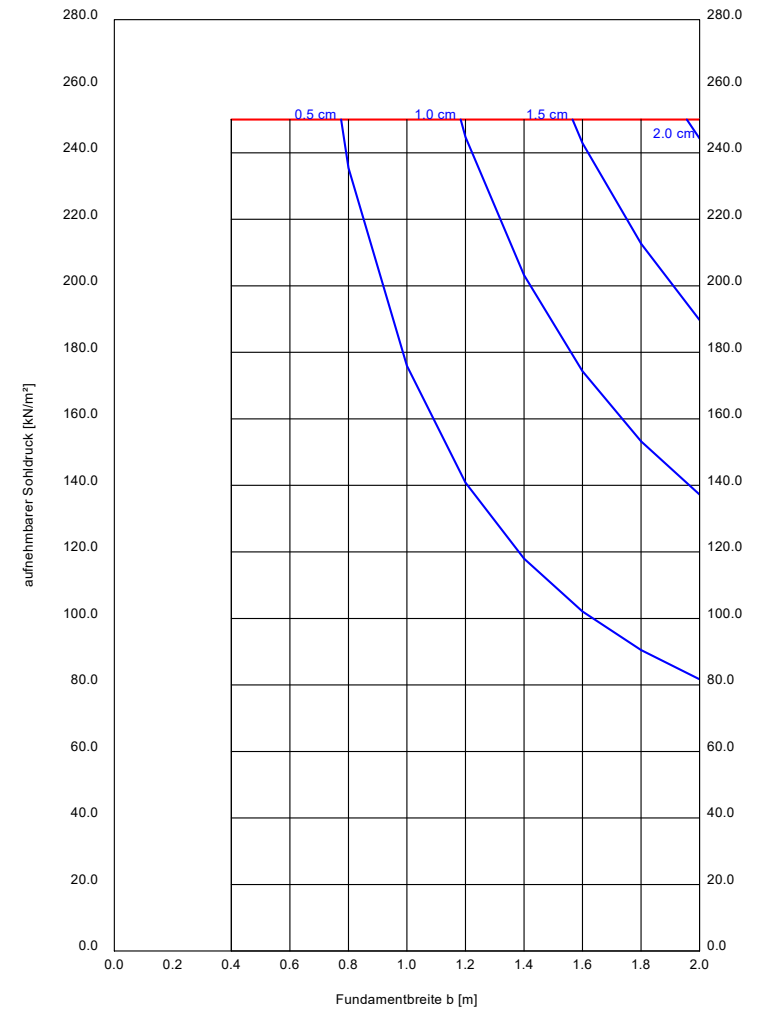


a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
0.40	0.40	250.0	40.0	0.16	37.5	0.00	21.00	16.80	2.19	1.64
0.60	0.60	250.0	90.0	0.33	32.5 *	2.94	20.93	16.80	2.68	1.84
0.80	0.80	250.0	160.0	0.54	32.5 *	4.96	20.69	16.80	3.11	2.19
1.00	1.00	250.0	250.0	0.77	31.4 *	5.82	20.54	16.80	3.51	2.47
1.20	1.20	250.0	360.0	1.03	30.5 *	6.40	20.42	16.80	3.87	2.74
1.40	1.40	250.0	490.0	1.29	30.0 *	6.85	20.33	16.80	4.22	3.02
1.60	1.60	250.0	640.0	1.55	29.6 *	7.20	20.25	16.80	4.54	3.30
1.80	1.80	250.0	810.0	1.82	29.3 *	7.49	20.18	16.80	4.85	3.58
2.00	2.00	250.0	1000.0	2.05	29.1 *	7.72	20.12	16.80	5.17	3.87

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{\text{Stk}} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{\text{Stk}} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{\text{Stk}} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
 Az. 03 23 13 - Penny, Blankenheim-Ahrhütte
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

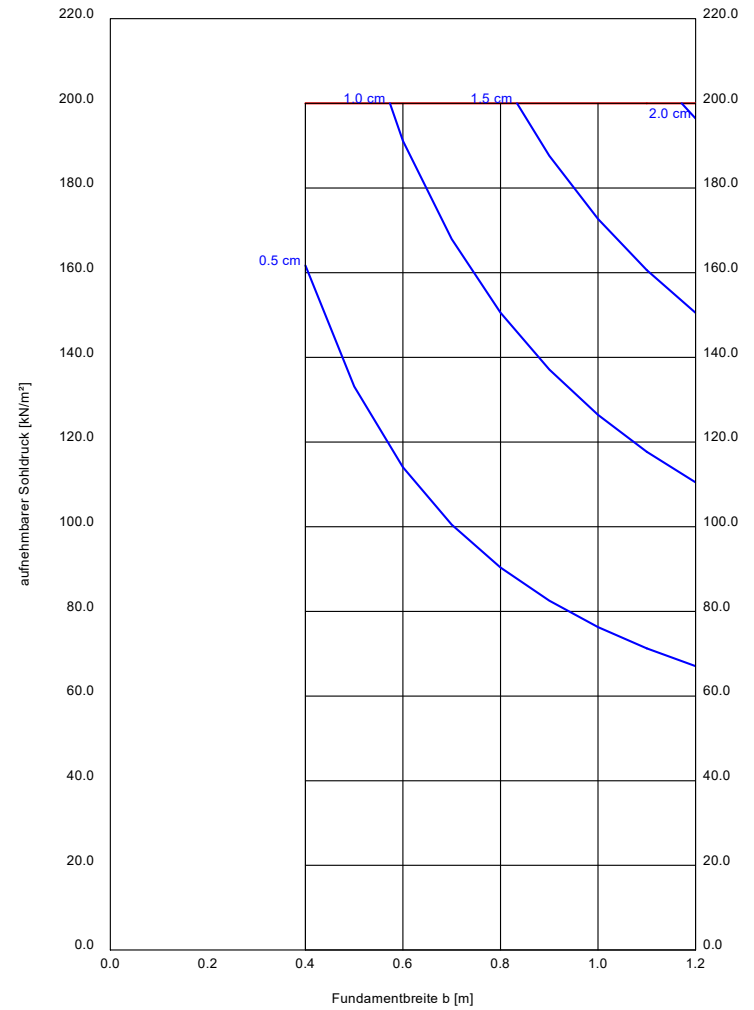
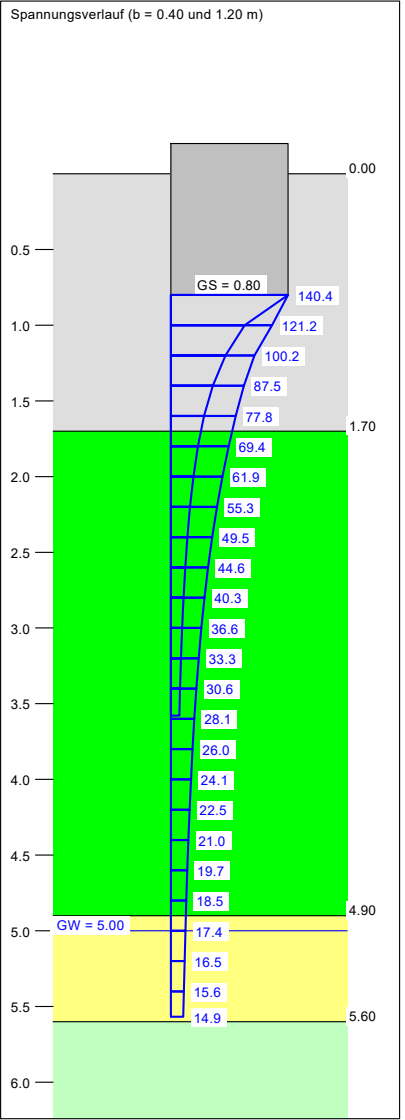
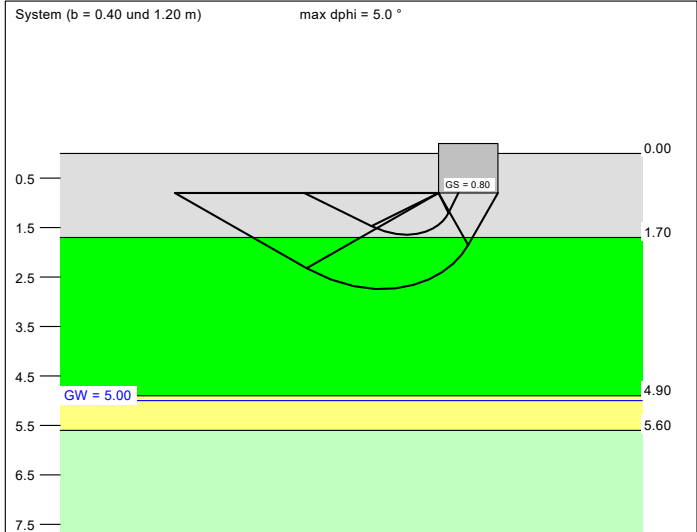
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 zul sigma auf 250.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 5.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 aufnehmbare Sohlendruck
 Setzungen



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	37.5	0.0	80.0	0.00	Polster
	19.5	9.5	27.5	10.0	9.0	0.00	Schluff
	20.5	10.5	35.0	0.0	45.0	0.00	Kies
	20.0	10.0	27.5	11.0	22.5	0.00	Felsersatz

Berechnungsgrundlagen:
 Az. 03 23 13 - Penny, Blankenheim-Ahrhütte
 Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 zul sigma auf 200.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 5.00 m
 Grenztiefen mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 aufnehmbarer Sohldruck
 Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	200.0	80.0	0.67	37.5	0.00	21.00	16.80	3.58	1.64
10.00	0.50	200.0	100.0	0.86	33.5 *	0.00	21.00	16.80	3.90	1.70
10.00	0.60	200.0	120.0	1.06	32.5 *	2.94	20.93	16.80	4.18	1.84
10.00	0.70	200.0	140.0	1.25	32.5 *	4.17	20.81	16.80	4.43	2.01
10.00	0.80	200.0	160.0	1.44	32.5 *	4.96	20.69	16.80	4.67	2.19
10.00	0.90	200.0	180.0	1.63	32.1 *	5.47	20.61	16.80	4.89	2.34
10.00	1.00	200.0	200.0	1.77	31.4 *	5.82	20.54	16.80	5.11	2.47
10.00	1.10	200.0	220.0	1.91	30.9 *	6.13	20.48	16.80	5.34	2.60
10.00	1.20	200.0	240.0	2.04	30.5 *	6.40	20.42	16.80	5.57	2.74

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{ot,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{ot,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{ot,k} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Neubau Penny Verbrauchermarkt

Ahrtal 44

Blankenheim-Ahrhütte

Az. 03 23 13

Anlage 6

**Probenahmeprotokolle nach
LAGA M 32 PN 98**

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG


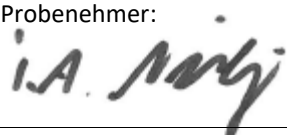
Egerländer Straße 44

65556 Limburg


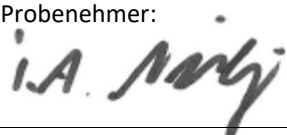
Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben
Probenahmeprotokoll nach LAGA M32 (PN 98) und Anhang 4 der DepV

Probenahme durch:	 Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Str. 44, 65556 Limburg Tel: 06431 / 2949-0, E-Mail: info@ifg.de	Aktenzeichen: 03 10 13								
Projektbezeichnung:	Neubau Penny Verbrauchermarkt, Ahrtal 44, Blankenheim-Ahrhütte									
Veranlasser / Auftraggeber:	Poll Immoinvest GmbH Bahnhofstraße 20 53520 Dümpelfeld									
Probenbezeichnung:	A 1									
Probenehmer / Datum:	Herr Mertesacker / 15.06.2023									
Anwesende Personen:	Bohrhelfer (IfG)									
Herkunft des Abfalls:	Untergrund Projektgelände									
Zweck der Probenahme:	Abfallrechtliche Deklarationsanalytik									
Vermutete Schadstoffe	unspezifisch									
Untersuchungsstelle / Labornr.	Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, Dreieich / 2334814-001									
Abfallart	Bodenaushub									
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	unbekannt / eingebaut / unbekannt									
Einflüsse auf das Material:	unbekannt									
Probenahmeverfahren:	In-situ-Beprobung, Rammkernsondierungen									
Entnahmegерäte:	Rammkernsonde, Schaufel, Mischwanne									
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	<table style="border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding-right: 5px;">Einzelproben:</td> <td style="padding-left: 5px;">36</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding-right: 5px;">Mischproben:</td> <td style="padding-left: 5px;">9</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding-right: 5px;">Einzelproben je Mischprobe:</td> <td style="padding-left: 5px;">4</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding-right: 5px;">Laborproben:</td> <td style="padding-left: 5px;">1</td> </tr> </table>		Einzelproben:	36	Mischproben:	9	Einzelproben je Mischprobe:	4	Laborproben:	1
Einzelproben:	36									
Mischproben:	9									
Einzelproben je Mischprobe:	4									
Laborproben:	1									
Probenvorbereitungsschritte	Fraktionierendes Schaufeln									
Probenbehälter:	PE-Behälter									
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt									
Farbe / Aussehen:	braun-grau-schwarz									
Geruch:	unauffällig									
Allgemeine Beschreibung:	Auffüllung; Boden, Kies / Schluff									
Fremdbestandteile / opt. Auffälligkeit:	vereinzelt Wurzel- und Schwarzdeckenreste									
Bemerkungen	-									
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht <input checked="" type="checkbox"/> Anhang an das Probenahmeprotokoll <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/>									
Limburg, den 15.06.2023	Unterschrift(en):									
	Anwesende Zeugen:	Probenehmer: 								

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben
Probenahmeprotokoll nach LAGA M32 (PN 98) und Anhang 4 der DepV

Probenahme durch:	 Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Str. 44, 65556 Limburg Tel: 06431 / 2949-0, E-Mail: info@ifg.de	Aktenzeichen: 03 10 13								
Projektbezeichnung:	Neubau Penny Verbrauchermarkt, Ahrtal 44, Blankenheim-Ahrhütte									
Veranlasser / Auftraggeber:	Poll Immoinvest GmbH Bahnhofstraße 20 53520 Dümpelfeld									
Probenbezeichnung:	NB 1									
Probenehmer / Datum:	Herr Mertesacker / 15.06.2023									
Anwesende Personen:	Bohrhelfer (IfG)									
Herkunft des Abfalls:	Untergrund Projektgelände									
Zweck der Probenahme:	Abfallrechtliche Deklarationsanalytik									
Vermutete Schadstoffe	unspezifisch									
Untersuchungsstelle / Labornr.	Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, Dreieich / 2334815-001									
Abfallart	Bodenaushub									
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	unbekannt / eingebaut / unbekannt									
Einflüsse auf das Material:	unbekannt									
Probenahmeverfahren:	In-situ-Beprobung, Rammkernsondierungen									
Entnahmegерäte:	Rammkernsonde, Schaufel, Mischwanne									
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	<table style="border-collapse: collapse; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding-right: 5px;">Einzelproben:</td> <td style="padding-left: 5px;">36</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding-right: 5px;">Mischproben:</td> <td style="padding-left: 5px;">9</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding-right: 5px;">Einzelproben je Mischprobe:</td> <td style="padding-left: 5px;">4</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px dashed black; padding-right: 5px;">Laborproben:</td> <td style="padding-left: 5px;">1</td> </tr> </table>		Einzelproben:	36	Mischproben:	9	Einzelproben je Mischprobe:	4	Laborproben:	1
Einzelproben:	36									
Mischproben:	9									
Einzelproben je Mischprobe:	4									
Laborproben:	1									
Probenvorbereitungsschritte	Fraktionierendes Schaufeln									
Probenbehälter:	PE-Behälter									
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt									
Farbe / Aussehen:	braun-braungrau									
Geruch:	unauffällig									
Allgemeine Beschreibung:	Natürlicher Boden, Schluff									
Fremdbestandteile / opt. Auffälligkeit:	-									
Bemerkungen	-									
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht <input checked="" type="checkbox"/> Anhang an das Probenahmeprotokoll <input type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/>									
Limburg, den 15.06.2023	Unterschrift(en):									
	Anwesende Zeugen:	Probenehmer: 								

Neubau Penny Verbrauchermarkt

Ahrtal 44

Blankenheim-Ahrhütte

Az. 03 23 13

Anlage 7

**Gegenüberstellung der Analysenergebnisse
zu den Zuordnungswerten der *LAGA-
Einbauklassen***

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944

Tabelle A1a: Analysenergebnisse des Bodenmaterials im Feststoff (mg/kg) im Vergleich mit den Zuordnungswerten der Tabellen II 1.2-2 und II.1.2-4 der LAGA M 20, 2004

Parameter	Probe	Probe	Z 0 Sand	Z 0 Lehm / Schluff	Z 0 Ton	Z 0**1	Z 1	Z 2	> Z 2
	A 1	NB 1							
	Zugeordnete Bodenart: Lehm / Schluff								
		Bodenähnliche Anwendungen, Tabelle II.1.2-2				Einbau in technischen Bauwerken, Tabelle II.1.2-4			
Arsen	11	16	10	15	20	15*2	45	150	Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach DepV zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich
Blei	55	130	40	70	100	140	210	700	
Cadmium	u.d.B.	0,14	0,4	1	1,5	1*3	3	10	
Chrom, ges.	15	31	30	60	100	120	180	600	
Kupfer	28	18	20	40	60	80	120	400	
Nickel	23	34	15	50	70	100	150	500	
Quecksilber	u.d.B.	u.d.B.	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5	
Thallium	u.d.B.	u.d.B.	0,4	0,7	1	0,7*4	2,1	7	
Zink	68	81	60	150	200	300	450	1500	
Cyanide, ges.	u.d.B.	u.d.B.	-	-	-	-	3	10	
Benzo(a)pyren	0,29	0,055	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	
Σ PAK ₁₆	3,686	0,484	3	3	3	3	3 (9)*3	30	
Σ PCB ₆	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	
Σ BTEX	n.b.	n.b.	1	1	1	1	1	1	
Σ LHKW	n.b.	n.b.	1	1	1	1	1	1	
Kohlenwasserstoffe	u.d.B. (430)	u.d.B.	100	100	100	200 (400)*7	300 (600)*2	1000 (2000)*2	
EOX	u.d.B.	u.d.B.	1	1	1	1*6	3*1	10	
TOC (Masse-%)	0,75	1,1	0,5 (1,0)*5	0,5 (1,0)*5	0,5 (1,0)*5	0,5 (1,0)*5	1,5	5	

u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

n.b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

Fußnoten nach Tabelle II.1.2-2:

- *1 maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe „Ausnahmen von der Regel“ für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- *2 Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- *3 Der 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.
- *4 Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- *5 Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- *6 Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- *7 Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ – C₂₂.
Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ – C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Fußnoten nach Tabelle II.1.2-4:

- *1 Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- *2 Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ – C₂₂.
Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ – C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- *3 Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tabelle A1b: Analyseergebnisse des Bodenmaterials im Eluat im Vergleich mit den Zuordnungswerten der Tabellen II 1.2-3 und II 1.2-5 LAGA M 20, 2004

Parameter	Probe	Probe	Maß- einheit	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
	A 1	NB 1		Verwertungsmöglichkeit				
				Bodenähnliche Anwendungen, Tabelle II.1.2-3	Einbau in technischen Bauwerken, Tabelle II.1.2-5			
Arsen	4,0	u.d.B.	µg/l	14	14	20	60 ^{*3}	Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach DepV zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich
Blei	u.d.B.	u.d.B.	µg/l	40	40	80	200	
Cadmium	u.d.B.	u.d.B.	µg/l	1,5	1,5	3	6	
Chrom (ges.)	u.d.B.	u.d.B.	µg/l	12,5	12,5	25	60	
Kupfer	u.d.B.	u.d.B.	µg/l	20	20	60	100	
Nickel	u.d.B.	u.d.B.	µg/l	15	15	20	70	
Quecksilber	u.d.B.	u.d.B.	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	
Zink	u.d.B.	u.d.B.	µg/l	150	150	200	600	
Cyanide	u.d.B.	u.d.B.	µg/l	5	5	10	20	
Chlorid	1,7	11	mg/l	30	30	50	100 ^{*2}	
Sulfat	7,1	2,7	mg/l	20	20	50	200	
Leitfähigkeit	140	150	µS/cm	250	250	1500	2000	
pH-Wert	8,7	8,4		6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Phenolindex	u.d.B.	u.d.B.	µg/l	20	20	40	100	

u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

n.b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

*2 bei natürlichem Boden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.

*3 bei natürlichem Boden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Neubau Penny Verbrauchermarkt

Ahrtal 44

Blankenheim-Ahrhütte

Az. 03 23 13

Anlage 8

Prüfberichte Dr. Graner & Partner GmbH

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944

Lochhausener Str. 205
81249 München
www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44

65556 Limburg-Staffel

Niederlassung Rhein-Main

Ihre Ansprechpartner

Dr. Bernd Kugler
+49 (0) 6103 485698-22
b.kugler@labor-graner.de

Isabelle Hopf
+49 (0) 6103 485698-46
i.hopf@labor-graner.de

Dreieich, 28.06.2023

Prüfbericht 2334814

Auftraggeber: Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Projektleiter: Herr Nieding

Auftragsnummer:

Auftraggeberprojekt: 03 23 13 Neubau Penny Verbrauchermarkt, Ahrtal 44,
Blankenheim-Ahrhütte

Probenahmedatum: 15.06.2023

Probenahmeort: Blankenheim-Ahrhütte

Probenahme durch: Auftraggeber

Probengefäße: Kunststoff-Beutel
+Headspace

Eingang am: 21.06.2023

Zeitraum der Prüfung: 21.06.2023 - 28.06.2023

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

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

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

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



Probenbezeichnung:	A 1			
Probenahmedatum:	15.06.2023			
Labornummer:	2334814-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	88	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	11	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	55	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	28	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	23	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Zink	68	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	0,75	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	430	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Benzol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Toluol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Ethylbenzol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Styrol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
o-Xylol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Cumol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Summe BTEX	n.b.	mg/kg TS		berechnet
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Dichlormethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 22155: 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Trichlormethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Tetrachlormethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Trichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Tetrachlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Summe LHKW	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	A 1				
Probenahmedatum:	15.06.2023				
Labornummer:	2334814-001				
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion				
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Fluoren	0,019	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Phenanthren	0,27	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Anthracen	0,053	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Fluoranthren	0,68	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Pyren	0,50	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Benz(a)anthracen	0,38	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Chrysen	0,34	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Benzo(b)fluoranthren	0,49	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Benzo(k)fluoranthren	0,15	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Benzo(a)pyren	0,29	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Indeno(123-cd)pyren	0,21	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Dibenz(ah)anthracen	0,094	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Benzo(ghi)perylene	0,21	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05	
Summe PAK (nach EPA)	3,686	mg/kg TS		berechnet	
Summe PAK (ohne Naphthalin)	3,686	mg/kg TS		berechnet	
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12	
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12	
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet	

Probenbezeichnung:	A 1			
Probenahmedatum:	15.06.2023			
Labornummer:	2334814-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,7			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	140	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	1,7	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	7,1	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	4,0	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2334814

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

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

Headspace beiliegend und in Ordnung.

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



Lochhausener Str. 205
81249 München
www.labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44

65556 Limburg-Staffel

Niederlassung Rhein-Main

Ihre Ansprechpartner

Dr. Bernd Kugler
+49 (0) 6103 485698-22
b.kugler@labor-graner.de

Isabelle Hopf
+49 (0) 6103 485698-46
i.hopf@labor-graner.de

Dreieich, 27.06.2023

Prüfbericht 2334815

Auftraggeber: Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Projektleiter: Herr Nieding

Auftragsnummer:

Auftraggeberprojekt: 03 23 13 Neubau Penny Verbrauchermarkt, Ahrtal 44,
Blankenheim-Ahrhütte

Probenahmedatum: 15.06.2023

Probenahmeort: Blankenheim-Ahrhütte

Probenahme durch: Auftraggeber

Probengefäße: Kunststoff-Beutel
+Headspace

Eingang am: 21.06.2023

Zeitraum der Prüfung: 21.06.2023 - 27.06.2023

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

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

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

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



Probenbezeichnung:	NB 1			
Probenahmedatum:	15.06.2023			
Labornummer:	2334815-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	81	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	16	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	130	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,14	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	31	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	34	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Zink	81	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	1,1	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Benzol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Toluol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Ethylbenzol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Styrol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
o-Xylol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Cumol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Summe BTEX	n.b.	mg/kg TS		berechnet
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Dichlormethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 22155: 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Trichlormethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Tetrachlormethan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Trichlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Tetrachlorethen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Summe LHKW	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 1			
Probenahmedatum:	15.06.2023			
Labornummer:	2334815-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	0,074	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,075	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,051	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,040	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	0,079	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	0,022	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,055	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	0,043	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylen	0,045	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,484	mg/kg TS		berechnet
Summe PAK (ohne Naphthalin)	0,484	mg/kg TS		berechnet
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 1			
Probenahmedatum:	15.06.2023			
Labornummer:	2334815-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,4			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	150	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	11	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	2,7	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2334815

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

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

Headspace beiliegend und in Ordnung.

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

