

└ Erschließung des Neubaugebietes „Nordweststadt II“ in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt-
und versickerungstechnischer Beratung

Auftraggeber

Stadtverwaltung Viernheim
Amt für Stadtentwicklung und
Kettelerstraße 3
68519 Viernheim

Bearbeiter IGB

Anna Kristina Gödde, M. Sc.
Nadine Schönau, M. Sc.

Projektnummer

21-5229

Dateiname

21-5229 2022-05-30 10 BER GöSna.docx

Datum

30.05.2022

Anschrift

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH
Benckiserstraße 55
67059 Ludwigshafen am Rhein

Kontakt

T. +49 621 671 961-0
ludwigshafen@igb-ingenieure.de

www.igb-ingenieure.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG	5
2	UNTERLAGEN	5
3	VORHANDENE SITUATION UND GEPLANTE MASSNAHMEN	7
4	DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN	7
4.1	Feldarbeiten	7
4.2	Bodenmechanische Laborversuche	8
4.3	Laborchemische Untersuchungen	8
4.4	Auswertung und Darstellung	8
5	BAUGRUND	9
5.1	Regionale geologische Untergrundsituation	9
5.2	Baugrundaufbau	9
5.3	Bodenkennwerte	10
5.4	Homogenbereiche	11
5.5	Grundwasser	12
6	ABFALLTECHNISCHE VOREINSTUFUNG	13
6.1	Bewertungsgrundlage	13
6.2	Untersuchungsumfang	13
6.3	Voreinstufung nach Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“	14
6.4	Bodenschutzrechtliche Bewertung Boden-Mensch & Boden-Grundwasser	16
6.5	Anschließende Hinweise	16
7	VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER	17
7.1	Untersuchung zur Durchlässigkeit der anstehenden Böden	17
7.2	Empfehlungen zur Versickerung von Oberflächenwasser	18
8	EMPFEHLUNGEN ZUM KANALBAU	19
8.1	Gründung	19
8.2	Baugruben und Wasserhaltung	21
8.3	Wiederverfüllung Kanalgraben	22
8.4	Einbau und Verdichtung	23
9	EMPFEHLUNGEN ZUM STRASSENBAU	23
10	WEITERE HINWEISE	25

ANLAGENVERZEICHNIS

- | | |
|-----------------|--|
| Anlage 1 | Übersichtslageplan |
| Anlage 2 | Lageplan der Untergrundaufschlüsse |
| Anlage 3 | Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse – Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Versickerungsflächen (V 1 bis V 7) |
| Anlage 4 | Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse – Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen (RKS 1 bis RKS 11) |
| Anlage 5 | Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse – Rammdiagramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH 2, DPH 4, DPH 8, DPH 10 und DPH 11) |
| Anlage 6 | Untersuchungsbericht der bodenmechanischen Laborversuche |
| Anlage 7 | Prüfbericht der chemischen Analysen |
| Anlage 8 | Abfalltechnische Voreinstufung nach Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ |

1 VERANLASSUNG

Die Stadt Viernheim beabsichtigt die Erschließung des Neubaugebietes „Nordstadt II“ am nordwestlichen Stadtrand. Derzeit befindet sich der Bebauungsplan in Vorbereitung durch die MVV Regioplan GmbH, Mannheim (MVV). Im Zuge der Aufstellung des B-Plans wurde die Durchführung einer Baugrundvorerkundung mit geo-, abfall- und versickerungstechnischer Beratung für die Erschließung des Neubaugebietes erforderlich.

Die IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen (IGB RN) wurde von der Stadt Viernheim am 04.02.2022 mit der Durchführung der Baugrundvorerkundung beauftragt.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Baugrundvorerkundung dargestellt und geo-, abfall- und versickerungstechnisch bewertet.

2 UNTERLAGEN

- [1] „Nordweststadt II“ – Lage im Raum: Luftbildaufnahme, Flächennutzungsplan und Katasterdaten mit Geltungsbereich; ohne Maßstab; ohne Datum; MVV Regioplan GmbH, Mannheim
- [2] Geltungsbereich Bebauungsplans Nr. 293 NW-Stadt II; Maßstab 1:3.300; 01.2021; Amt für Stadtentwicklung und Umweltplanung, Stadt Viernheim
- [3] Städtebaulichen Konzept „Nordweststadt II“; Städtebaulicher Entwurf „Sondernutzung“ - Vorentwurf; Maßstab 1:1.000; Vorabzug; 21.02.2020; MVV Regioplan GmbH, Mannheim
- [4] HLNUG Geologie Viewer; Hessisches Landesamt für Naturschutz, ,Umwelt und Geologie; Online-Abruf am 03.05.2022 mit
 - [4a] Geologischer Übersichtskarte (GÜK300)
 - [4b] Hydrogeologischer Übersichtskarte (HÜK200)
 - [4c] Geogefahrenkarte (Untergrundklassen und Erdbebenzonen)
 - [4d] Geologischer Karte (GK25)
- [5] Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum; 3. Bericht Fortschreibung 1983 bis 1998; Karte 7: Höhengleichen des Oberen Grundwassers am 1. Oktober 1990 und hydrologisches Messnetz; Maßstab 1 : 50 000; Datum: 1999; Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz
- [6] HLNUG HWRM-Viewer; Hochwasserrisikomanagementpläne, Hessisches Landesamt für Naturschutz, ,Umwelt und Geologie; Online-Abruf am 05.05.2022

- [7] Landesgrundwasserdienst, LGD-Viewer, Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden; Online-Abruf am 05.05.2022
- [8] Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“; Stand 01.09.2018; Regierungspräsidium Darmstadt, Regierungspräsidium Gießen, Regierungspräsidium Kassel, Hessen
- [9] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln, LAGA M 20. Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Stand 06.11.1997
- [10] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen (LAGA-TR), Technische Regel der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Teil II: Technische Regel für die Verwertung (TR-Boden), Teil II: Stand 05.11.2004
- [11] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Ausfertigungsdatum 27.04.2009, zuletzt geändert am 02.05.2013
- [12] Hinweise zur Versickerung von Niederschlagswasser im Straßenraum; Ausgabe 2002; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln
- [13] ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [14] ZTV SoB-StB 04: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [15] TL SoB-StB: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [16] LAGA PN 98, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32, 2001
- [17] BBodSchV; „Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist“
- [18] BAW Merkblatt Anwendung von Kornfiltern an Bundeswasserstraßen (MAK), Oktober 2013; Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe
- [19] DWA Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; April 2005; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef
- [20] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- [21] DIN EN 1610: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015; Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin

[22] Arbeitsblatt DWA-A 139: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; DWA-Regelwerk; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef

3 VORHANDENE SITUATION UND GEPLANTE MASSNAHMEN

Das etwa 19 ha große Gelände wird derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzt und umfasst Äcker-, Kleingärtnerflächen und kleine Waldflächen. Das geplante Neubaugebiet erweitert den nordwestlichen Randbereich der Stadt Viernheim. Geplant ist hier die Ansiedlung von Einfamilien-, Reihen- und Mehrfamilienhäusern. Westlich des Gebietes verläuft die Autobahn A6 und im Süden und Osten grenzt Wohnbebauung an. Nach Norden hin erstrecken sich weitere landwirtschaftliche Flächen. Das Projektgebiet kann großräumig als annähernd eben mit kleinflächigen Erhebungen bezeichnet werden. Das aktuelle Geländeniveau liegt zwischen etwa 97,2 und 98,9 m NHN.

Gemäß dem Vorentwurf des städtebaulichen Konzepts [1] ist im Zuge der Erschließungsarbeiten die Errichtung von mehreren Straßenzügen geplant. Weiterhin soll die Versickerung von Oberflächenwässern dezentral in Grünflächen erfolgen.

Für die Beratung zur Baugrundvorerkundung gehen wir von folgenden Randbedingungen aus:

- Gradiente der Erschließungsstraßen etwa auf Höhe des Bestandsgebietes
- Kanaltiefenlage max. 3 m unter Gelände

4 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

4.1 Feldarbeiten

Die Erkundung der Untergrundverhältnisse erfolgt am 25. und 28.03.2022, insgesamt wurden 18 Rammkernsondierungen (RKS) nach DIN EN ISO 22475-1 und 5 Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt:

- 7 RKS (V 1 bis 7) im Bereich der Versickerungsflächen bis 3 m unter Gelände
- 11 RKS (RKS 1 bis 11) im Bereich der Erschließungsstraßen bis 5 m unter Gelände
- 5 DPH (DPH 2, 4, 8, 10 und 11) im Bereich der Erschließungsstraße bis 5 m unter Gelände

Die Feldarbeiten für die geotechnischen Untersuchungen erfolgten durch die Firma WST GmbH, Eppelheim, unter fachgutachterlicher Begleitung durch IGB RN.

Aus dem mit den Rammkernsondierungen gewonnen Bohrgut erfolgte durchgängig die Entnahme von gestörten Bodenproben (Kategorie E nach DIN EN ISO 22475-1), welche z. T. für die Durchführung von bodenmechanischen und abfalltechnischen Laborversuchen verwendet werden. Die übrigen Bodenproben sind bis auf Weiteres eingelagert.

4.2 Bodenmechanische Laborversuche

An sechs repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurden im Labor kombinierte Sieb-/Schlammanalysen die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 bestimmt. Die Ergebnisse dienen der Konkretisierung der Bohrgutansprache sowie der überschlägigen Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte.

Die bodenmechanischen Laborversuche wurden im Erdbaulabor der S-BB Baustoffprüfung GmbH in Höheinöd durchgeführt.

4.3 Laborchemische Untersuchungen

Für abfalltechnische Voruntersuchungen im Hinblick auf Planungs- und Kostensicherheit wurden an neun Mischproben der anstehenden Böden laborchemische Analysen auf die Parameter für Boden nach Hessischem Baumerkblatt [9] durchgeführt.

Die laborchemischen Untersuchungen wurden durch das akkreditierte Labor der Eurofins Umwelt Südwest GmbH, Speyer, vorgenommen.

4.4 Auswertung und Darstellung

In der **Anlage 1** ist ein Übersichtslageplan mit dem Projektgebiet enthalten. In **Anlage 2** ist das Untersuchungsgebiet mit der Lage der Untergrundaufschlüsse aus der hier dokumentierten Baugrundvorerkundung dargestellt.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen aus der Baugrundvorerkundung sind in Form von Bohrprofilen in **Anlage 3** für die Versickerungsflächen und in **Anlage 4** für die Erschließungsstraßen dargestellt. Den Bohrprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmers zugrunde, die von IGB RN durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben überarbeitet und ergänzt wurden. In **Anlage 5** sind die Ergebnisse Sondierungen mit der Schweren Rammsonde in Form von Rammdiagrammen dargestellt.

In **Anlage 6** sind die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche beigelegt.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung sind in **Anlage 7** beigelegt und **Anlage 8** enthält eine parameterbezogene Bewertungstabelle für die nach dem Hessischen Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ analysierten Böden.

5 BAUGRUND

5.1 Regionale geologische Untergrundsituation

Das Projektgebiet liegt im Bereich der Rheingrabenscholle des Nördlichen Oberrheingrabens, etwa 10 km östlich des Rheins. Gemäß der geologischen Kartierung Hessen stehen im Untersuchungsgebiet quartäre Ablagerungen in Form von Hochflutsand [4d], Flugsand [4a] sowie Terrassenkiese und -sande [4b] an.

5.2 Baugrundaufbau

Mit den durchgeführten Erkundungsaufschlüssen wurde in absteigender Richtung folgender vereinfachter Aufbau des Untergrundes festgestellt.

- Schicht 1: Oberboden
- Schicht 2: schluffige Sande
- Schicht 3: Schluffe
- Schicht 4: Sande

Im Folgenden werden die angetroffenen Bodenschichten beschrieben.

Schicht 1: Oberboden

In allen Untergrundaufschlüssen (V 1 bis 7 und RKS 1 bis 11) wurde zunächst durchwurzelter Oberboden angetroffen, der überwiegend als Ackerboden bezeichnet werden kann. Die Schicht 1 wurde in Mächtigkeiten von 0,3 bis 0,7 m erschlossen, die erkundete Unterkante liegt zwischen etwa 96,8 m NHN (RKS 10) und 97,3 m NHN (RKS 4).

Die Schicht 1 setzt sich überwiegend aus Fein- und Mittelsanden mit überwiegend schwach schluffigen und schwach humosen Beimengungen zusammen. Punktuell (V 1 und V 4) wurde in der Schicht 1 anthropogenen Beimengungen in Form von Ziegelbruch ermittelt. Auf Basis der Untergrundaufschlüsse wird der Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen auf jeweils etwa 2 % geschätzt. Die Schicht 1 liegt in verschiedenen Brauntönen vor.

Die Schicht 1 kann den Bodengruppen OH und untergeordnet [OH] nach DIN 18196 zugeordnet werden.

Schicht 2: schluffige Sande

Unterhalb der Schicht 1 wurden überwiegend schwach schluffige, z.T. schluffige Mittelsande oder Fein- bis Mittelsande angetroffen. In V 3 und V 5 wurde die Schicht 2 nicht erkundet. Die Schicht 2 wurde überwiegend in beiger bis brauner Farbe angetroffen.

Die erkundete Unterkante der Schicht 2 liegt zwischen 0,6 und 2,3 m unter Gelände, entsprechend etwa zwischen 97,5 m NHN und 95,0 m NHN.

Mit der Schweren Rammsonde wurden in der Schicht 2 Schlagezahlen im Bereich $2 \leq N_{10} \leq 7$ erreicht, was auf eine lockere bis mitteldichte Lagerung der Schicht 2 schließen lässt.

Die Schicht 2 kann den Bodengruppen SE, SU, ST und untergeordnet SU* nach DIN 18196 zugeordnet werden.

Schicht 3: Schluffe

Die Schicht 2 wird in den Untergundaufschlüssen RKS 1, RKS 2, RKS 5, RKS 7, RKS 8, RKS 9, V 1, V 2, V 3 und V 6 von (stark) fein- bis mittelsandigen und schwach bis stark tonigen Sanden unterlagert. Die erkundete Unterkante der Schicht 3 liegt zwischen 1,3 m und 2,4 m unter Gelände, entsprechend etwa zwischen 95,4 und 96,9 m NHN.

Die Schicht 3 wurde nach der organoleptischen Ansprache in weicher bis steifer Konsistenz angetroffen. Die Schicht 3 liegt überwiegend in verschiedenen Brauntönen vor.

Die Schicht 3 kann den Bodengruppen UL und untergeordnet SU* nach DIN 18196 zugeordnet werden.

Schicht 4: Sande

Bis in Bohrendteufe von 3 m (V 1 bis V 7) bzw. 5 m (RKS 1 bis RKS 11) wurden Sande angetroffen. Die Zusammensetzung der Schicht 4 reicht von enggestuften Mittelsanden bis hin zu weit gestuften Sanden mit fein- bis mittelmäßigigen Beimengungen, die überwiegend in größeren Tiefen angetroffen wurden. Am Übergang hin zu Schicht 3 wurden bereichsweise auch schwach schluffige bzw. schluffige Beimengungen festgestellt (RKS 1, 5, 8 und V 8). Die Schicht 4 weist überwiegend eine braune bis graue Farbe auf.

Mit der Schweren Rammsonde wurden in der Schicht 4 Schlagezahlen im Bereich $3 \leq N_{10} \leq 16$, im Mittel etwa 9 erreicht, was auf eine überwiegend mitteldichte, untergeordnet lockere oder dichte Lagerung der Schicht 4 schließen lässt. Im Schnitt ist festzustellen, dass die Schlagzahlen und damit die Lagerungsdichte mit zunehmender Tiefe ansteigt.

Die Schicht 4 kann den Bodengruppen SE, SI und SW sowie untergeordnet SU nach DIN 18196 zugeordnet werden.

5.3 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Baugrundvorerkundung sowie unserer Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können für erdstatische Berechnungen gemäß DIN 1054:2021-04 die in der nachfolgenden Tabelle 1 angegebenen charakteristischen Werte der Bodenkenngrößen in Ansatz gebracht werden.

Schicht	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul $E_{s,k}$ MN/m ²
	Feucht γ_k kN/m ³	unter Auftrieb γ'_k kN/m ³	Reibungswinkel φ'_k °	Kohäsion c'_k kN/m ²	
1	14 - 17	5 - 8	nicht relevant		
2	18 - 20	9 - 11	32,5	0	15 - 30
3	18 - 20	8 - 9	27,5	0	3 - 7
4	18 - 20	10 - 11	32,5	0	30 - 60

Tabelle 1 Charakteristische Werte der Bodenkenngrößen

Für die im Projektgebiet angetroffenen aufgefüllten und natürlich anstehenden Böden können folgende geotechnische Einstufungen vorgenommen werden.

Schicht	Bodenart	Bodengruppen nach DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTV E-StB 17
1	Oberboden	OH ([OH])	F 2
3	schluffige Sande	SE, SU, ST (SU*)	F 1 / F2 ¹⁾ (F 3)
2	Schluffe	UL (SU*)	F 3
4	Sande	SE, SI, SW (SU)	F 1 (F 2) ¹⁾

¹⁾ Frostempfindlichkeitsklasse in Abhängigkeit des Feinkornanteils und der Ungleichförmigkeitszahl

Tabelle 2 Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen

5.4 Homogenbereiche

Die Tabelle 3 enthält eine Einteilung der örtlich anzutreffenden Böden in Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten nach DIN 18300:2019-09.

	Gewerk Erdarbeiten (DIN 18300:2019-09)			
Kennwert	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C	Homogenbereich D
Bezeichnung	Oberboden	Schluffige Sande	Schluffe	Sande
Korngrößenverteilung	Fein- und Mittelsand, (schwach) schluffig, (schwach) humos	Fein- und Mittelsand, schwach schluffig	Schluff, (stark) fein- bis mittelsandig, schwach bis stark tonig	Mittelsand bis Sand, fein- bis mittelkiesig
Massenanteil an Steinen, Blöcken und gr. Blöcken ¹⁾	< 1 % ²⁾	< 1 %	< 1 %	< 1 %
Dichte	1,4 – 1,7 t/m ³	1,8 – 2,0 t/m ³	1,8 – 2,0 t/m ³	1,8 – 2,0 t/m ³
Undrained Scherfestigkeit	n. e.	n. e.	25 - 75	n. e.
Wassergehalt	erdfeucht - feucht	erdfeucht - feucht	erdfeucht - feucht	erdfeucht - feucht
Konsistenzzahl	n. e.	n. e.	0,5 - 0,9	n. e.
Plastizitätszahl	n. e.	n. e.	5 - 15	n. e.
Lagerungsdichte D	n. e.	0,2 – 0,4	n. e.	0,2 – 0,6
Organischer Anteil	< 10 M.-%	< 2 M.-%	< 2 M.-%	< 2 M.-%
Bodengruppe nach DIN 18196	OH ([OH])	SE, SU, ST (SU*)	UL (SU*)	SE, SI, SW (SU)

n. e. = nicht erforderlich

¹⁾ Stein- und Blockanteile sind mittels Bohrungen und Sondierungen nur bedingt abschätzbar

²⁾ Die Möglichkeit, dass in diesem Homogenbereich Steine, Blöcke oder große Blöcke (z. B. Findlinge) angetroffen werden, kann nicht ausgeschlossen werden

Tabelle 3 Kennwerte für das Gewerk Erdarbeiten, Homogenbereich A, B, C und D

Die erfolgten Einstufungen in Homogenbereiche beruhen auf den geotechnischen und bodenphysikalischen Eigenschaften der erkundeten Böden. Es wird darauf hingewiesen, dass für die Unterscheidung des im Zuge der Umsetzung zu fördernden bzw. zu bewegendens Bodens auch die umwelt- und abfalltechnischen Belange zu berücksichtigen sind.

5.5 Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten Ende März 2022 wurde in den RKS, welche bis 5 m unter Gelände abgeteuft wurden, kein Grundwasser angetroffen.

Im Umkreis von etwa 1,5 km liegen die Grundwassermessstellen (GWM) 544042 und 544051 die seit 1950 bzw. 1940 betrieben werden [7]. Unter Berücksichtigung der Lage der Messstellen zum Projektgebiet und dem Verlauf der Grundwasserhöhengleichen [5] können folgende Grundwasserstände im Projektgebiet anhand der Daten der GWM abgeschätzt werden.

■ Bemessungsgrundwasserstand ($GW_{\max}$)

- o im östlichen Bereich des Projektgebietes: $GW_{\max\text{Ost}} = 95,1 \text{ m ü. NN}$
- o im westlichen Bereich des Projektgebietes: $GW_{\max\text{West}} = 94,3 \text{ m ü. NN}$

■ Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW)

- o im östlichen Bereich des Projektgebietes: $MHGW_{\text{Ost}} = 94,2 \text{ m ü. NN}$
- o im westlichen Bereich des Projektgebietes: $MHGW_{\text{West}} = 93,4 \text{ m ü. NN}$

Das Grundwasser zeigt ein Gefälle von Ost nach West, Richtung Rhein. Zwischen den, für die Randbereiche im Osten und Westen angegebenen Grundwasserstände kann näherungsweise linear interpoliert werden.

Der Projektstandort liegt innerhalb eines Trinkwasserschutzgebietes (Zone III B) und außerhalb von fachbehördlich festgesetzten Überschwemmungsgebieten [6].

6 ABFALLTECHNISCHE VOREINSTUFUNG

6.1 Bewertungsgrundlage

In Hessen ist im Hinblick auf die Abfalltechnik das Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [8] maßgeblich. Das Merkblatt orientiert sich u.a. an der Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ [9] und der LAGA TR Boden: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Technische Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Teil II: Technische Regeln für die Verwertung (TR-Boden) [10].

Erfolgt eine deponietechnische Entsorgung, ist zur Einstufung des Materials in die verschiedenen Deponieklassen die Deponieverordnung (DepV) [11] heranzuziehen.

Eine deponietechnische Entsorgung wird in der Regel immer dann erforderlich, wenn die Zuordnungswerte Z 2 des Merkblattes „Entsorgung von Bauabfällen“ überschritten sind. In der Praxis kann häufig auch ein Material der Einbauklasse Z 2 – insbesondere unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit – ohne weitere Vorbehandlung keiner offenen Verwertung mehr zugeführt werden und ist dann ebenfalls unter Berücksichtigung der DepV auf Deponien zu entsorgen.

6.2 Untersuchungsumfang

Für eine abfalltechnische Voreinstufung im Hinblick auf Planungs- und Kostensicherheit wurden die Bodenproben aus den Schichten 1, 2 und 3 im Hinblick auf die abfalltechnische Untersuchung zu neun Mischproben zusammengestellt und auf die im Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Anhang 1, Tabelle 1 angegebenen Parameter analysiert.

Der nachfolgenden Tabelle 4 sind die Probenbezeichnung und die Zusammensetzung der abfalltechnisch untersuchten Mischproben zu entnehmen:

Mischprobe	Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Kornzusammensetzung
MP 1	RKS 1	0,0 – 0,2	Schicht 1: Fein- und Mittelsand, (schwach) schluffig, (schwach) humos
	V 1	0,0 – 0,4	
	RKS 2	0,0 – 0,4	
	V 2	0,0 – 0,3	
	RKS 3	0,0 – 0,5	
MP 2	RKS 4	0,0 – 0,4	Schicht 1: Fein- und Mittelsand, (schwach) schluffig, (schwach) humos
	RKS 11	0,0 – 0,6	
	RKS 5	0,0 – 0,15	
	RKS 5	0,15 – 0,7	
	V 3	0,0 – 0,6	
MP 3	RKS 10	0,0 – 0,6	Schicht 1: Fein- und Mittelsand, (schwach) schluffig, (schwach) humos
	V 4	0,0 – 0,4	
	RKS 6	0,0 – 0,5	
	V 7	0,0 – 0,6	
MP 4	RKS 7	0,0 – 0,5	Schicht 1: Fein- und Mittelsand, (schwach) schluffig, (schwach) humos
	RKS 9	0,0 – 0,5	
	V 6	0,0 – 0,4	
	V 5	0,0 – 0,6	
	RKS 8	0,0 – 0,3	
MP 5	RKS 1	0,2 – 0,7	Schicht 3: Fein- und Mittelsand, schwach schluffig
	V 1	0,4 – 1,5	
	RKS 2	0,4 – 1,5	
	V 2	0,3 – 0,6	
	RKS 3	0,5 – 1,5	
MP 6	RKS 4	0,4 – 1,4	Schicht 2: Schluff, (stark) fein- bis mit- telsandig, schwach bis stark tonig
	RKS 5	0,7 – 1,5	
MP 7	V 3	0,6 – 1,5	Schicht 3: Fein- und Mittelsand, schwach schluffig
	RKS 10	0,6 – 1,5	
MP 8	V 4	0,8 – 1,5	Schicht 2: Schluff, (stark) fein- bis mit- telsandig, schwach bis stark tonig
	RKS 6	0,5 – 1,5	
	RKS 7	0,7 – 1,3	
	RKS 9	0,7 – 1,4	
MP 9	V 6	0,7 – 1,5	Schicht 2: Schluff, (stark) fein- bis mit- telsandig, schwach bis stark tonig
	RKS 8	0,3 – 1,4	
	RKS 1	0,7 – 1,3	
	V 1	1,5 – 2,0	
MP 9	RKS 2	2,0 – 2,4	
	V 2	0,6 – 1,7	

Tabelle 4 Probenbezeichnung und Probenzusammensetzung

Die abfalltechnischen Analysen wurden im akkreditierten Labor der Eurofins Umwelt Süd-west GmbH durchgeführt.

6.3 Voreinstufung nach Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“

Tabelle 5 enthält die Zusammenstellung der Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen, welche im Detail dem Prüfbericht in der Anlage 7 und den parameterbezogenen

Bewertungstabellen in der Anlage 8 zu entnehmen sind. Dabei sind die Parameter oberhalb der Zuordnungswerte Z 0 nach Hessischem Merkblatt [8] aufgelistet. Die Feststoffuntersuchungen sind mit (F), die Eluatuntersuchungen mit (E) gekennzeichnet.

Die nachfolgend in eckigen Klammern dargestellten Werte sind unter Berücksichtigung der weiteren Gehalte i.d.R. nicht entsorgungsrelevant.

Mischprobe	Bodenart	maßgebliche Parameter gemäß Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [8]			Einbauklasse
MP 1	Boden ≤ 10 % min. Fremdbestandteile	TOC (F)	0,7 M.-%	Z 1	[Z 1.1] Z 0
MP 2	Boden ≤ 10 % min. Fremdbestandteile	TOC (F) Cyanide (F) Cyanide (E)	0,7 M.-% 1,7 mg/kg TS 20 µg/l	Z 1 Z 1 Z 1.2	Z 1.2
MP 3	Boden ≤ 10 % min. Fremdbestandteile	TOC (F)	0,7 M.-%	Z 1	[Z 1.1] Z 0
MP 4	Boden ≤ 10 % min. Fremdbestandteile	Quecksilber (F) TOC (F)	0,12 mg/kg TS 0,7 M.-%	Z 0* Z 1	[Z 1.1] Z 0*
MP 5	Boden ≤ 10 % min. Fremdbestandteile	-	-	-	Z 0
MP 6	Boden ≤ 10 % min. Fremdbestandteile	-	-	-	Z 0
MP 7	Boden ≤ 10 % min. Fremdbestandteile	-	-	-	Z 0
MP 8	Boden ≤ 10 % min. Fremdbestandteile	-	-	-	Z 0
MP 9	Boden ≤ 10 % min. Fremdbestandteile	-	-	-	Z 0

In eckigen Klammern dargestellte Werte sind nicht einstufungsrelevant.

Tabelle 5 Abfalltechnische Voreinstufungen der aushubrelevanten Böden

Die Mischproben MP 1, MP 3 und MP 4 aus der Schicht 1 sind formal auf Grund des erhöhten TOC-Gehaltes im Feststoff der Einbauklasse Z 1.1 gemäß Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [8] zuzuordnen. Der TOC-Gehalt ist allerdings auf den enthaltenen Humusanteil zurückzuführen und für einen Oberboden typisch. Bei einer Verwertung als Oberboden ist der TOC-Gehalt daher allein nicht einstufungsrelevant. Deshalb kann der Oberboden (MP 1 und MP 3) zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht in die Einbauklasse Z 0 verwertet werden. Die Mischprobe MP 4 ist auf Grund des Quecksilbergehaltes im Feststoff in die Einbauklasse Z 0* einzustufen und kann unter den in [10] genannten Voraussetzungen unterhalb der durchwurzelbaren Schicht verwertet werden.

Die Mischprobe MP 2 aus der Schicht 1 ist in die Einbauklasse Z 1.2 gemäß Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [8] einzustufen. Die Einstufung erfolgt auf Grund der erhöhten Cyanid-Gehalte im Feststoff und Eluat.

Die Mischproben MP 5 bis MP 6 aus den unterhalb der Schicht 1 anstehenden Schichten 2 und 3 weisen keine erhöhten Parameter auf. Sie sind der Einbauklasse Z 0 gemäß Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [8] zuzuordnen.

6.4 Bodenschutzrechtliche Bewertung Boden-Mensch & Boden-Grundwasser

Für die bodenschutzrechtliche Bewertung der untersuchten Böden der Schichten 1, 2 und 3 wird die BBodSchV [17] herangezogen. Die Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchung werden hierfür in erster Näherung mit den Prüfwerten der BBodSchV abgeglichen.

Zur Bewertung wird die relevante sensibelste Nutzung als Kinderspielflächen für den Wirkungspfad Boden-Mensch zu Grunde gelegt. Die Prüfwerte der BBodSchV werden in allen Proben eingehalten. Deshalb ist eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nicht gegeben.

Für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser werden die entsprechenden Prüfwerte im Eluat ebenfalls eingehalten, weshalb eine Gefährdung des Grundwassers nicht zu erwarten ist.

6.5 Anschließende Hinweise

Bei den vorgenommenen abfalltechnischen Prüfungen der Auffüllung handelt es sich um abfalltechnische Voreinstufungen auf der Basis von punktuellen Aufschlüssen, die den Anforderungen einer repräsentativen Probenahme im Sinne des LAGA-Merkblatts PN 98 [16] nicht gerecht werden können.

Bei Umsetzung der geplanten Baumaßnahmen sind die beim Aushub anfallenden Auffüllungen und Böden gemäß der abfalltechnischen Einstufung und bodenmechanischen Zusammensetzung aufgrund der Vornutzung des Geländes, dem erfolgten Abbruch des Bestandes sowie der Zusammensetzung der Auffüllung zu separieren und getrennt zu verwerten oder zu entsorgen. Sollten beim Aushub organoleptische Auffälligkeiten festgestellt werden, ist der umwelttechnische Sachverständige zu verständigen.

Im Falle einer Entsorgung durch Deponierung genügen die vorgenommenen Analysen daher in der Regel nicht den Anforderungen an eine repräsentative Deklarationsanalyse. Inwieweit die abfalltechnischen Voreinstufungen bei der Abfalldeklaration anerkannt werden können, ergibt sich aus der jeweiligen Anlagengenehmigung der Deponie.

Sollte Aushubmaterial auf einer Deponie entsorgt werden, sind durch das Entsorgungsunternehmen die ggf. zusätzlich benötigten Analysen, Unterlagen, o.ä. frühzeitig zu klären. In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, dass ab Mitte 2023 aufgrund der Ersatzbaustoffverordnung (Teil der neuen Mantelverordnung) z.T. neue Untersuchungsmethoden, andere Untersuchungsparameter und neue Zuordnungswerte anzuwenden sind. Einhergehend werden ab Juli 2023 Ersatzbaustoffe neu klassifiziert und die bisher angewandten LAGA-Konfigurationen bzw. LAGA-Einbauklassen werden durch neu definierte

Einbauweisen ersetzt. Die ermittelten Voreinstufungen sind in diesem Sinne im Zuge der weiteren Planungsschritte und der Ausführung zu prüfen, neu zu bewerten und ggfs. zu ergänzen.

Im Falle einer Entsorgung durch Verwertung als Boden in einer Einbaumaßnahme außerhalb einer Deponie oder einer Aufbereitung zur Wiederverwertung in einer Boden/Bauschuttaufbereitungsanlage der jeweiligen Qualitätsstufe können die vorgenommenen abfalltechnischen Voreinstufungen je nach Verwertungsort oder Aufbereitungsanlage den Anforderungen an eine Abfalldекlaration genügen.

7 VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER

7.1 Untersuchung zur Durchlässigkeit der anstehenden Böden

In anthropogenen Auffüllungen (untergeordnet in Schicht 1 erkundet) ist eine Versickerung aus Gründen des Grundwasserschutzes in der Regel nicht zulässig und bedarf in Abstimmung mit der zuständigen Behörde besonderer Nachweise. Der überwiegende Teil der Schicht 1 enthält keine anthropogenen Fremdbestandteile, auf Grund unserer Erfahrung mit ähnlichen Böden wird der Durchlässigkeitsbeiwert auf zwischen $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s und $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s abgeschätzt. Auf Grund der Durchwurzelung kann die tatsächliche Durchlässigkeit geringfügig höher ausfallen. Den im Neubaugebiet weit, aber unregelmäßig verbreiteten Schluffen (Schicht 3) sind Durchlässigkeitsbeiwerte $k_f < 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s zuzuordnen, sie sind aufgrund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit nicht für eine Versickerung geeignet.

Im Bereich der geplanten Versickerungsflächen können die Schichten 2 und 4 als potenziell versickerungsfähig angesehen. Zur Abschätzung der Durchlässigkeitsbeiwerte k_f [s] dieser Schichten wurde im bodenmechanischen Labor an sechs repräsentative Bodenproben die Korngrößenverteilung mittels kombinierter Sieb-Schlamm-Analyse ermittelt. Mit Hilfe von empirischen Formeln nach Beyer, Hazen, Kaubisch, Seiler und Zieschang [18] können überschlägig die Durchlässigkeitsbeiwerte anhand der Korngrößenverteilung ermittelt werden. Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte sind folgender Tabelle zu entnehmen.

Entnahmestelle	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Schicht	Bodengruppe nach DIN 18196	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	Durchlässigkeit nach DIN 18130
V 2	1,7 – 2,2	4	SE	$1,1 \cdot 10^{-4}$ bis $1,7 \cdot 10^{-4}$	stark durchlässig
V 4	0,4 – 0,8	2	ST	$3,5 \cdot 10^{-5}$ bis $9,7 \cdot 10^{-5}$	durchlässig
V 4	2,3 – 3,0	4	SE	$2,7 \cdot 10^{-4}$ bis $3,2 \cdot 10^{-4}$	stark durchlässig
V 5	0,6 – 1,7	4	SE	$2,3 \cdot 10^{-4}$ bis $2,8 \cdot 10^{-4}$	stark durchlässig
V 6	1,5 – 2,4	2	ST	$1,3 \cdot 10^{-5}$ bis $2,2 \cdot 10^{-4}$	durchlässig bis stark durchlässig
V 7	0,6 – 1,5	2	ST	$8,2 \cdot 10^{-5}$ bis $8,3 \cdot 10^{-5}$	durchlässig

Tabelle 6 Bodenmechanische Bodenansprache und abgeschätzte Durchlässigkeitsbeiwerte

7.2 Empfehlungen zur Versickerung von Oberflächenwasser

Soll Niederschlag zur Versickerung gebracht werden, sind Belange des Boden- und Grundwasserschutzes zu berücksichtigen. Es darf zu keinen Beeinträchtigungen, bzw. schädlichen Veränderungen der Schutzgüter Boden und Grundwasser kommen.

Die Planung, der Bau und der Betrieb von Versickerungsanlagen erfolgt in der Regel auf der Grundlage des DWA-Regelwerks Arbeitsblatt DWA-A 138 [19]. Für Versickerungsanlagen nach dem Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138 eignen sich Böden, deren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von $10^{-3} \text{ m/s} \leq k_f \leq$ bis 10^{-6} m/s liegen. Dieser Bereich wird im Regelwerk als entwässerungstechnisch relevanter Versickerungsbereich bezeichnet.

Die durchlässigen und stark durchlässigen Böden der Schicht 2 und 4 eignen sich demnach zur Versickerung von Niederschlagswässern. Für die Vorbemessung der Versickerungsanlagen kann ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ angenommen werden.

Die Böden der Schicht 1 eignen sich grundsätzlich auf Grund der Durchwurzelung lediglich für die Auskleidung von Versickerungsanlagen.

Die Böden der Schicht 3 sind im Bereich der Versickerungsanlagen gegen geeignete Böden mit gleicher Durchlässigkeit wie die Schichten 2 und 4 auszutauschen.

Neben der Durchlässigkeit der Böden im Sickerraum ist der Abstand der Versickerungseinrichtung zum Grundwasserspiegel von Bedeutung. Es ist ein Mindestabstand von 1 m von der Unterkante der Versickerungseinrichtung bis zum mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW, s. Kap. 5.5) vorzusehen.

Zum jetzigen Zeitpunkt liegen uns keine Informationen zur geplanten Art der Versickerungseinrichtung und der Höhenlage der Unterkante vor. Für die weiteren Planungen muss die Unterkante der Versickerungsanlagen bei mindestens 95,2 im Osten und 94,4 m NN im Westen liegen.

Die weiteren Planungen sind durch den geotechnischen Sachverständigen zu begleiten.

Wir weisen darauf hin, dass Versickerungsanlagen nach Arbeitsblatt DWA-A 138 [19] generell Grenzabstände zu Grundstücksgrenzen und Bauwerken einhalten müssen.

Im Bereich der geplanten Versickerungseinrichtung sollte während der Baumaßnahme keine Belastung z.B. durch Aushubmaterial oder Baustraßen aufgebracht werden, da durch die Belastung eine Verdichtung des Bodens stattfindet und sich die Durchlässigkeit verschlechtert.

8 EMPFEHLUNGEN ZUM KANALBAU

Informationen zur Tiefenlage der bestehenden Kanalsohle, den geplanten Kanalsohlen in den Erschließungsstraßen sowie deren Oberflächenniveau liegen zum aktuellen Zeitpunkt nicht vor. Für die weitere Bearbeitung werden entsprechend Annahmen getroffen.

In erster Näherung wird die Oberkante Erschließungsstraßen (OK Straßen) entsprechend der derzeitigen Geländehöhe auf zwischen rd. 97,2 m NHN und 98,9 m NHN angenommen. Zur Gewährleistung eines ausreichenden Abflusses wird die Kanalsohle ca. 3,0 m unter dem Niveau OK Straße auf zwischen rd. 94,2 m NHN und 95,9 m NHN angenommen.

Für die Verlegung der Leitungen und Kanäle sind u.a. die DIN 4124 (Baugruben und Gräben), die DIN EN 1610 (Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen) [21] und das Arbeitsblatt DWA-A 139 (Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen) [22] zu beachten.

Die Tiefenlage des Kanals ist durch den Objektplaner im Zuge der weiteren Planungsschritte zu verifizieren. Bei Abweichungen ist der geotechnische Sachverständige zu informieren. Wir empfehlen nach Vorlage der Planung die geotechnischen Empfehlungen zu überprüfen und ggfs. fortzuschreiben.

8.1 Gründung

Generell ist das Rohrauflager entsprechend den statischen Berechnungen auszuführen. Nach DIN EN 1610 [21] sind bei der Verlegung der Rohre Linien- und Punktlagerungen zu vermeiden. Das Rohrauflager muss ausreichend tragfähig sein.

Die DIN EN 1610 unterscheidet für das Rohrauflager zwischen Bettungen nach Typ 1, Typ 2 und Typ 3. Beim Typ 1 wird das Kanalrohr auf einer, mit geeignetem Material hergestellten Bettungsschicht (untere Bettungsschicht a), abgesetzt. Bei den Typen 2 und 3 erfolgt die Absetzung des Kanalrohrs unmittelbar auf den anstehenden Boden.

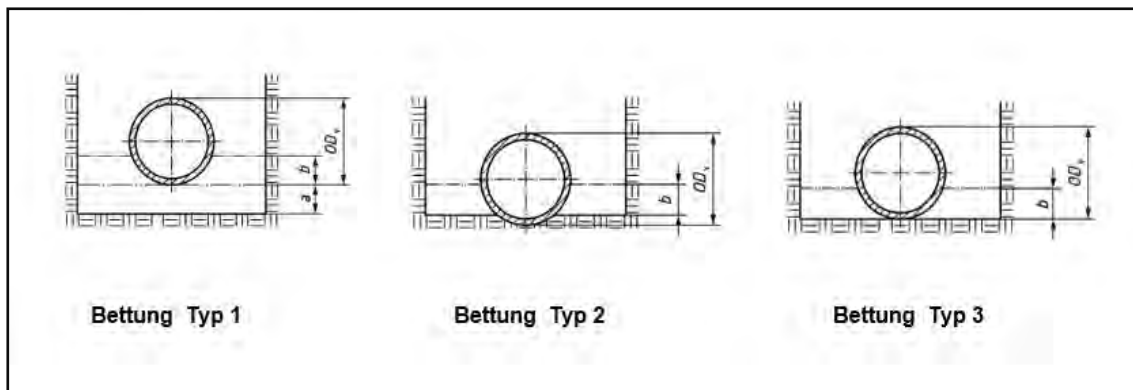


Abbildung 1 Rohrbettungstypen nach DIN EN 1610 [21]

Die Dicke der unteren Bettungsschicht (a) darf bei üblichen Bodenbedingungen 100 mm, bei Fels oder festgelagerten Böden 150 mm nicht unterschreiten. Die Dicke der bei allen Bettungstypen vorgesehenen oberen Bettungsschicht (b) muss der statischen Berechnung entsprechen.

Zudem sollten Baustoffe für die Bettung von Kanalrohren (Leitungszone) in Abhängigkeit der Nennweiten der Kanäle keine Bestandteile enthalten, die größer sind als:

- 22 mm bei $DN \leq 200$
- 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$
- 60 mm bei $DN > 600$

Für $DN < 100$ sind die schriftlichen Herstellerangaben zu berücksichtigen [21]. Diese Anforderungen gelten darüber hinaus für die gesamte Leitungszone des Kanalgrabens.

Nach den o.g. Annahmen wird die Kanalsole ca. 3,0 m unter der Fahrbahn liegen, also zwischen rd. 94,2 m NHN und 95,9 m NHN. Entsprechend der Annahme zur Verlegetiefe und auf Basis der Ergebnisse der punktuell durchgeführten Erkundungen, ist davon auszugehen, dass die Kanalgrabensohlen in Schicht 4 (Sande) zum Liegen kommen.

Bei einer Gründung der Kanalsole in Schicht 4 ist eine Bettung der Kanalrohre nach Typ 2 oder 3 der DIN EN 1610 auszuführen. Die Rohre dürfen direkt auf die nachverdichtete, vorgeformte und vorbereitete Grabensohle in den Sanden der Schicht 4 verlegt werden. Die Dicke der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen.

Treten aufgeweichte, schwach tragfähige Böden in der Gründungssohle an, sind diese ggfs. zusätzlich auszutauschen. Die Grabensohle ist durch den geotechnischen Sachverständigen abzunehmen.

Um die Filterstabilität der Bettungs- und Gründungsschicht zum anstehenden Boden zu gewährleisten und somit Erosion (Abtransport von Bodenmasse) und Suffosion (Eintrag von Feinanteilen) zu vermeiden, ist ein Geotextil zu verlegen.

8.2 Baugruben und Wasserhaltung

Grundsätzlich ist die Herstellung der Kanalgräben bei ausreichenden Platzverhältnissen und unter Berücksichtigung der Randbedingungen nach DIN 4124 geböscht möglich. Hierbei ist in der anstehenden Schicht 3 bei einer mindestens steifen Konsistenz ein Böschungswinkel von maximal 60° einzuhalten. Innerhalb der Schichten 2 und 4 darf der Böschungswinkel 45° nicht überschreiten. Die Böschungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen und abzuplanen.

Alternativ dazu kann der Einbau der neuen Kanalrohre auch in einem verbauten Graben erfolgen. Für den Verbau des Grabens kommt ein herkömmlicher Normverbau nach DIN 4124 in Betracht. Alternativ sind auch geprüfte und zugelassene, in vielen Varianten zur Verfügung stehende, großflächige Grabenverbaueinheiten, die auf die jeweiligen Anforderungen (u. a. Tiefenlage, Grabenbreite, Leitungskreuzungen) abgestimmt werden können, als Grabenverbau möglich. Bei der Wahl der Verbauart ist zu beachten, dass die Böden der Schicht 2 bei Schichtwasserzutritt zum Aufweichen neigen.

Die auszuführende Variante des Grabenverbaus wird sich im Rahmen der Ausschreibung und anhand der jeweiligen Marktbedingungen ergeben, muss aber in jedem Fall auf die technischen Anforderungen abgestimmt sein und dahingehend bewertet und geprüft werden.

Für die Bemessung des Verbaus wird auf die DIN 4124, DIN EN 1610, die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben EAB und auf sonstige einschlägige Vorschriften verwiesen. Im Allgemeinen kann im vorliegenden Fall der aktive Erddruck angesetzt werden. Bei verformungsempfindlichen Leitungen oder Kanälen sowie bei Wohnbebauung innerhalb des aktiven Erdkörpers ist ein erhöhter Bemessungserddruck anzusetzen. Gegebenenfalls ist eine Aussteifung des Kanalgrabens sinnvoll.

Nach der DIN EN 1610 besteht die Forderung, die Aushubgräben während der Arbeiten zur Verlegung der Kanäle frei von Wasser zu halten. Unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen liegt die Kanalsole im Einflussbereich des Grundwassers.

Unter der Annahme von Verlegetiefen bis zu rd. 3 m u. GOK (zwischen rd. 94,2 m NHN und 95,9 m NHN) ist bei den in Kapitel 5.5 abgeschätzten Grundwasserständen GW_{max} und MHGW mit einem Grundwassereintrag während der Kanalbaumaßnahme vor allem im Osten zu rechnen, wenn es zu sehr hohen Grundwasserständen (größer $MHGW_{Ost} = 94,2$ m NHN, $GW_{maxOst} = 95,1$ m NHN) kommt. Das Grundwasser sollte in diesem Fall mind. 0,3 m, besser 0,5 m unter die Aushubsole während der Bauzeit abgesenkt werden.

Bei Verhältnissen wie zum Zeitpunkt der Baugrundvorerkundung ist mit keinem Einfluss von Grundwasser zu rechnen. Wir empfehlen daher die Kontrolle der Grundwasserstände vor und während der Baumaßnahmen durch mehrere zu errichtende Grundwassermessstelle direkt vor Ort im Projektgebiet.

Folgende grundsätzliche Empfehlungen zur bauzeitlichen Wasserhaltung können derzeit ausgeführt werden:

Bis zu einem Grundwasserstand von maximal ca. 0,5 m über Aushubsohle ist die Absenkung mittels offener Wasserhaltung möglich. Die Grundwasserabsenkung ist dem Aushub vorlaufend zu betreiben. Hierzu sind Pumpensümpfe, Sickerschlitze und Drainagegräben in den Baugruben anzulegen. Das gefasste Wasser ist zu sammeln und fachgerecht zu entsorgen.

Bei Grundwasserständen, die mehr als 0,5 m oberhalb der Aushubsohle liegen, empfehlen wir die Fassung des Grundwasserzustroms über eine geschlossene Wasserhaltung mittels Tiefbrunnen. Das gefasste Wasser ist zu sammeln und fachgerecht zu entsorgen.

Die Wasserhaltungsarbeiten sind frühzeitig zu planen. Art und Weise der Wasserhaltung dürfen die Leitungszone und die Rohrleitung nicht beeinflussen.

Für das Betreiben der Wasserhaltung und das Ableiten des geförderten Grundwassers ist im Vorfeld eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich.

8.3 Wiederverfüllung Kanalgräben

Für die Hauptverfüllung der Kanalgräben sind nach Abschnitt 5.3 der DIN EN 1610 [10] in der Regel alle Baustoffe geeignet, die auch für die Verfüllung der Leitungszone verwendet werden dürfen. Darüber hinaus dürfen die Verfüllmaterialien oberhalb der Leitungszone auch grobkörnige Bestandteile besitzen, deren zulässige Korngröße sich nach den Angaben in Abschnitt 5.3 der DIN EN 1610 [21] zu richten hat.

Als geeignetes Liefermaterial für die Wiederverfüllung der Kanalgräben empfehlen wir die Verwendung von grob- und gemischtkörnigen natürlichen Böden der Bodengruppen GW, GE, GI, SW, SE, SI, SU, GU nach DIN 18196, wobei der Feinkornanteil auf 10 % beschränkt bleiben sollte.

Alternativ kann auch Recycling-Material min 1 m oberhalb von GW_{max} mit gleicher Güte eingebaut werden. Dabei sind die Anforderungen gemäß in Hessen geltendem Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [8] zu erfüllen. Je nach umwelttechnischer Eignung (Einbauklasse) muss der Einbau des Recyclingmaterials unterhalb versiegelter Flächen im Rahmen eines technischen Bauwerkes erfolgen.

Die im Zuge der Herstellung des Kanalgrabens ausgehobenen Böden der Schichten 1 und 3 sind für den Wiedereinbau in der Leitungszone grundsätzlich nicht geeignet. Die Böden der Schicht 2 eignen sich abhängig vom Feinkornanteil (< 10 %) überwiegend für den Wiedereinbau in die Leitungszone und können, wie die Böden der Schicht 4 unter der Voraussetzung der umwelttechnischen Eignung wieder eingebaut werden.

8.4 Einbau und Verdichtung

Unter der Annahme, dass die Kanäle innerhalb zukünftiger Verkehrsflächen liegen, sind im Hinblick auf die Verdichtung der Kanalgrabenverfüllung die Anforderungen gemäß der ZTV E-StB 17 [13] zu beachten. Die Verfüllböden sind grundsätzlich lagenweise in Schichtstärken von maximal 30 cm einzubauen und mit geeignetem Gerät zu verdichten.

Bei Leitungsgräben innerhalb und außerhalb des Straßenkörpers gilt gemäß Kapitel 9.5 der ZTV E-StB 17 für die Leitungszone eine Anforderung an das 10 %-Mindestquantil des Verdichtungsgrades D_{Pr} von 97 %. Für die Hauptverfüllung des Kanalgrabens von 0,5 m unterhalb des Erdplanums bis zum Erdplanum ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 100 \%$ nachzuweisen [13].

Der Nachweis der geforderten Verdichtung und Tragfähigkeit auf dem Planum ist nach den Erfordernissen der ZTV E-StB 17 zu führen. Die ordnungsgemäße Verdichtung der Einbaumassen ist durch geeignete Feldversuche (z. B. Plattendruckversuche, Dichtebestimmungen) zu kontrollieren. Die Überprüfung kann für nichtbindige Verfüllungen ersatzweise indirekt mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 erfolgen.

Dabei kann sich gemäß [13] bei Verdichtungsgrad $D_{Pr} = 100 \%$ an folgenden Werten orientiert werden:

- Bodengruppe GW oder GI: $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$
- Bodengruppe SW oder SI: $E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$

Im Fahrbahnbereich soll gewährleistet sein, dass der Fahrbahnoberbau ohne zusätzliche Maßnahmen unmittelbar im Anschluss an den Einbau und das Verdichten der Grabenverfüllung hergestellt werden kann.

Der Einsatz einer geotechnischen sowie umwelttechnischen Fachbauüberwachung als Fremdüberwachung wird empfohlen. Die zur Verfüllung vorgesehenen Materialien sind vor Einbau durch die o.g. Fachbauüberwachungen freizugeben.

9 EMPFEHLUNGEN ZUM STRASSENBAU

Die Höhenlage der neuen Verkehrswege ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt. Daher wird die Straßenoberkante in erster Näherung entsprechend der aktuellen Geländehöhe auf zwischen 97,2 und 98,9 m NHN angenommen.

Der Aufbau des Oberbaus hat sich entsprechend der Belastungsklassen sowie der Frostempfindlichkeitsklassen für die Böden des Untergrunds bzw. Unterbaus nach der RStO 12 [20] zu richten. Zur geplanten Belastungsklasse liegen uns noch keine Informationen vor. Wir empfehlen nach Vorlage der konkreten Planung die geotechnischen Empfehlungen zu überprüfen und ggf. fortzuschreiben.

Für den Straßenbau der Erschließungsstraßen ist zunächst der durchwurzelte Oberboden vollständig abzuschieben. Die Mächtigkeit des Oberbodens liegt zwischen ca. 0,2 m und 0,7 m. Der Oberbodenabtrag sollte mit einer zahnlosen Grabenschaufel und rückschreitend erfolgen, um das freizulegende Planum nicht zu entfestigen. Treten aufgeweichte bindige Böden auf sind diese mit geeigneten Liefermaterialien auszutauschen.

Bei einem angenommenen Straßengesamtoberbau von 60 cm liegt das Erdplanum (Unterkante Frostschutzschicht) nach dem Oberbodenabtrag überwiegend in den Böden der Schichten 2 und 3.

Die in den Tafeln der RStO 12 [20] für die verschiedenen Bauweisen ausgewiesenen Schichtdicken setzen auf dem Erdplanum (Unterkante Frostschutzschicht) einen Verformungsmodul von mindestens $EV_2 = 45 \text{ MN/m}^2$ voraus. Lässt sich der erforderliche Verformungsmodul auf dem Erdplanum nicht durch Verdichten erreichen, ist entweder der Untergrund bzw. Unterbau zu verbessern oder zu verfestigen oder die Dicke der ungebundenen Tragschicht zu vergrößern.

Im Bereich der verfüllten Kanalgräben gelten hinsichtlich der auf dem Planum zu erbringenden Verdichtungs- und Tragfähigkeitsnachweise die Anmerkungen in Kapitel 8.4 des vorliegenden Berichts.

Nach den Ergebnissen der Baugrundvorerkundung ist davon auszugehen, dass im Bereich außerhalb von Kanalgrabenverfüllungen größtenteils die Schichten 2 und 3 anstehen. Aufgrund der überwiegend weichen bis steifen Konsistenz der Schicht 3 und der überwiegend lockeren Lagerung der Schicht 2 ist der geforderte Wert von $EV_2 = 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Erdplanum voraussichtlich nicht zu erreichen. Für den Fall, dass der geforderte EV_2 nicht erreicht werden kann, ist entweder der Untergrund bzw. Unterbau zu verbessern, zu verfestigen oder die Dicke der ungebundenen Tragschicht zu vergrößern. Zum Erreichen der erforderlichen Werte sowie zur Homogenisierung des Baugrundes und damit des Erdplanums empfehlen wir eine Verstärkung des Oberbaus bzw. einen Bodenaustausch.

Die Abnahme des Aushubplanums sollte durch den geotechnischen Sachverständigen erfolgen. Danach ist das Aushubplanum mit schwerem Verdichtungsgerät (Walze > 15 t) nachzuverdichten.

Als Lieferböden zum Bodenaustausch eignen sich weitgestufte Sand-Kies-Gemische der Bodengruppen GW, GI, SW, SI, GU, SU nach DIN 18196 mit Feinkornanteil $\leq 10 \%$. Zur Gewährleistung der Filterstabilität wird empfohlen im Vorfeld ein Geotextil auszulegen.

Die umwelt- und geotechnische Qualität der Lieferböden ist nach fortgeschrittener Planung festzulegen und vor Anlieferung und Einbau durch den Auftragnehmer nachzuweisen und im Rahmen der Fremdüberwachung zu überprüfen

Die Tragschichten/Frostschutzschichten sind gemäß der ZTV T-StB 95 bzw. der ZTV SoB-StB 04 und TL SoB-StB 04 auszubilden und unter Beachtung der einschlägigen Regeln lagenweise (Schüttlagen $d < 0,3 \text{ m}$) einzubauen und zu verdichten.

Verdichtungsanforderungen sind einzuhalten und im Zuge der Bauausführung durch entsprechende Kontrollprüfungen (z. B. Plattendruckversuche) gemäß ZTV E-StB 17 [13] nachzuweisen.

10 WEITERE HINWEISE

Den ermittelten Baugrundverhältnissen liegen stichprobenhafte Aufschlüsse zugrunde. Erfahrungsgemäß sind lokale Abweichungen nicht auszuschließen. Bei Abweichungen von den vorausgesetzten Baugrundverhältnissen ist ein geotechnischer Sachverständiger zu informieren.

Es wird empfohlen, IGB Rhein-Neckar in die weiteren Planungen einzubeziehen. Die Abnahme des Aushubplanums sollte durch einen geotechnischen Sachverständigen erfolgen.

Das vorgelegte Gutachten besitzt nur für die Erschließungsmaßnahmen (Kanal- und Straßenbau, Bau der Versickerungsflächen) Gültigkeit. Zur weiteren Bebauung (Hochbau) ist bauwerksbezogen eine Baugrunduntersuchung notwendig und eine Gründungsberatung durchzuführen.

Wir empfehlen die Kontrolle der Grundwasserstände vor und während der Baumaßnahmen durch eine vorab zu errichtende Grundwassermessstelle direkt im Projektgebiet.

Vor Beginn der Baumaßnahmen ist eine Kampfmittelfreimessung durch ein geeignetes Unternehmen durchzuführen.

Das bei der Ausführung anfallende Aushubmaterial ist ordnungsgemäß nach in Hessen geltendem Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [8] bzw. DepV [11] zu entsorgen.

Zum Schutz gegen Baulärm und Erschütterungen sind die einschlägigen Gesetze, Verordnungen und technischen Richtlinien zu beachten. Besonders wird auf das Merkblatt zum Schutz gegen Baulärm, das Bundes-Immissionsschutzgesetz und die DIN 4150 (Erschütterungen im Bauwesen) hingewiesen.

Zur Absicherung gegen Altschäden am Bestand empfehlen wir, eine Beweissicherung an den angrenzenden Nachbargrundstücken durchführen zu lassen.

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH

i. V.



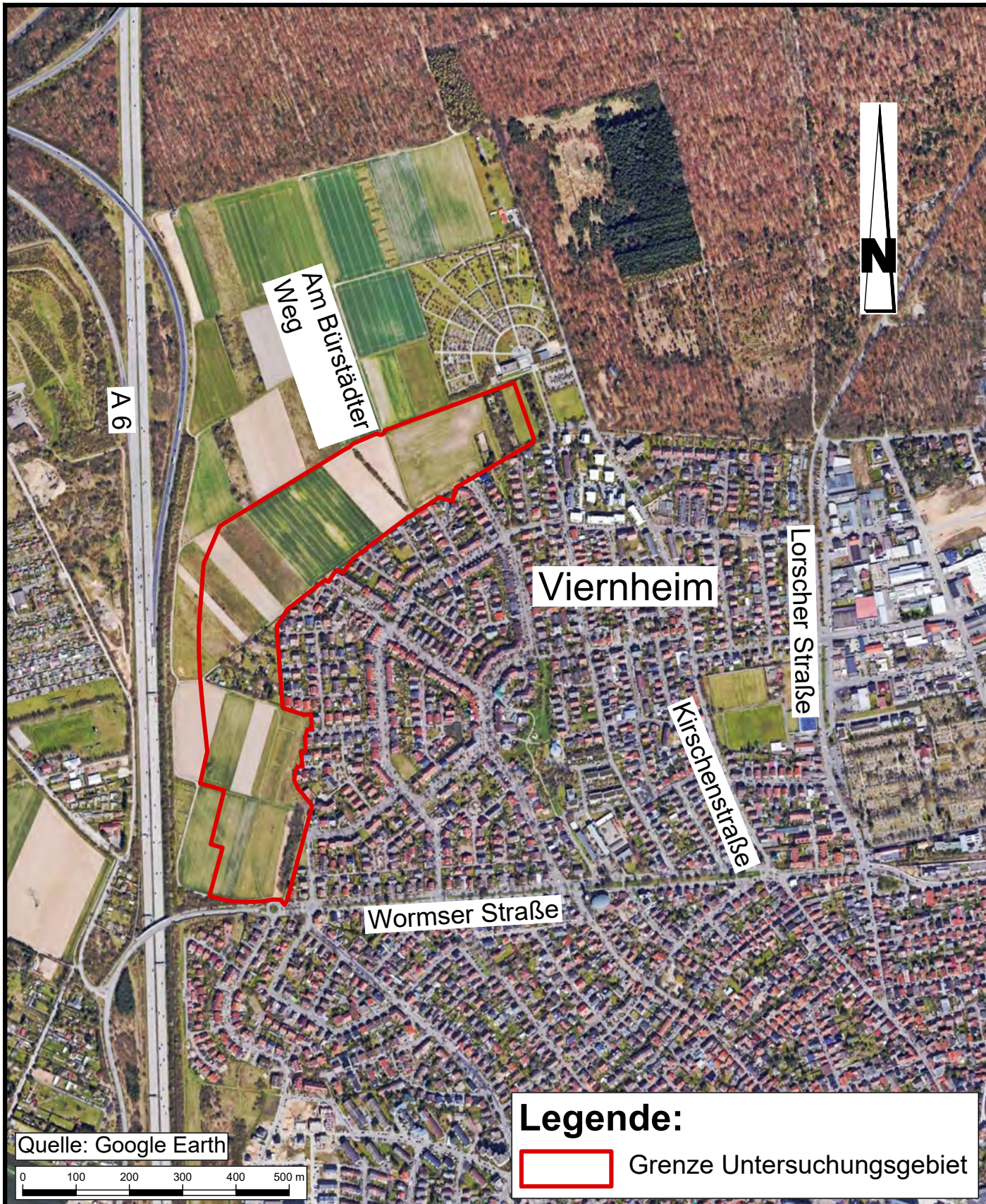
Nadine Schönau, M. Sc.

i. A.



Anna Kristina Götde, M. Sc.

Anlage 1



Quelle: Google Earth

0 100 200 300 400 500 m

Legende:



Grenze Untersuchungsgebiet



www.igb-ingenieure.de

Erschließung des Neubaugebietes „Nordweststadt II“ in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Übersichtslageplan

Datum
09.05.2022

gez.
Deh

gepr.
Gö

Maßstab
1 : 10.000

Anlage 1

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 LP 101

Anlage 2



Legende:

- RKS** Rammkernsondierung im Bereich der Erschließungsstraßen
- V** Rammkernsondierung im Bereich der Versickerungsflächen
- DPH** schwere Rammsondierung

Plangrundlage:

MVV Regioplan GmbH
Städtebaulicher Entwurf "Sondernutzung" - Vorentwurf M 1 : 1.000
Projekt-Nr.: KEP 536/53 Plan-Nr.: 200221_Konz
21.02.2022

Koordinatensystem:

unbestimmt



Erschließung des Neubaugebietes „Nordweststadt II“ in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Lageplan der Untergundaufschlüsse

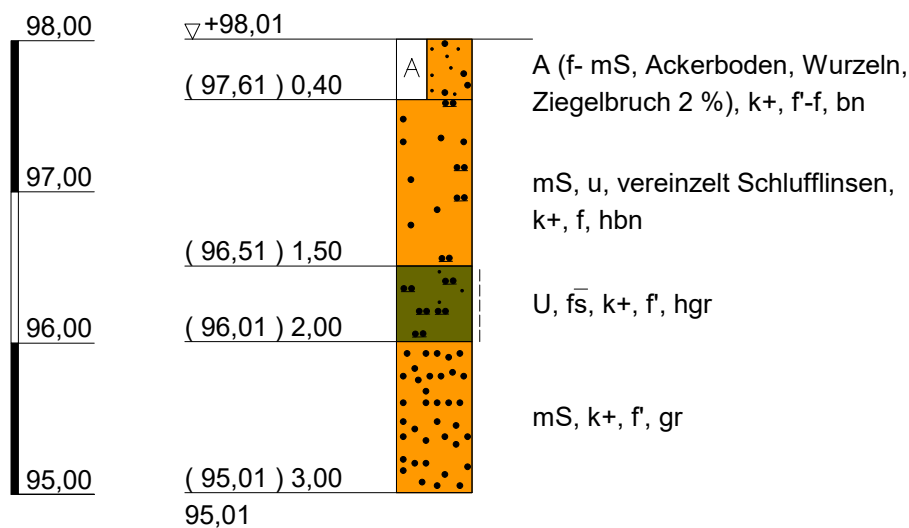
Maßstab	1 : 2.000	Datum	09.05.2022	Anlage 2
Blattgröße	790 mm x 297 mm	gez.	Deh	Zeichnungs-Nr.
		gepr.	Gö	21-5229 10 LP 102

Anlage 3

V 1

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Versickerungsflächen

Maßstab 1 : 50

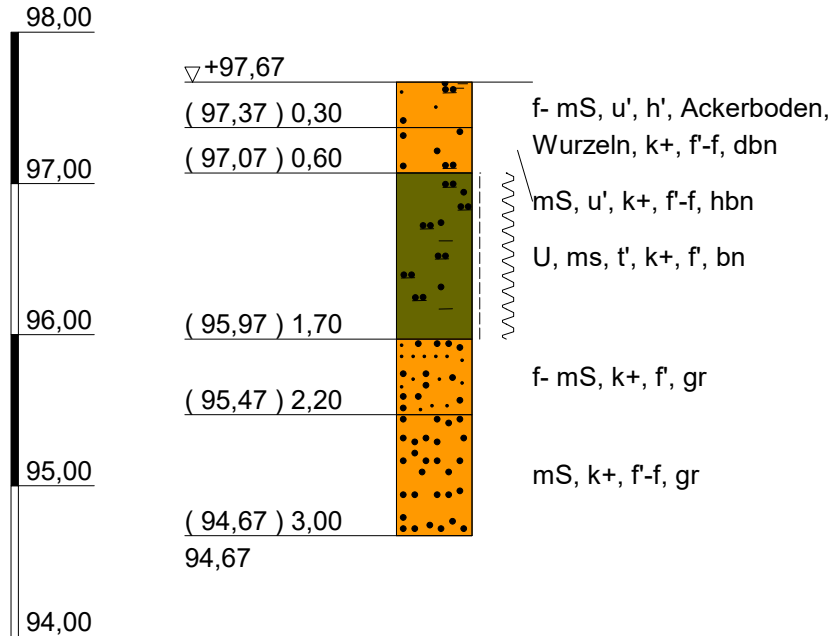
Anlage 3

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 201

V 2

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Versickerungsflächen

Maßstab 1 : 50

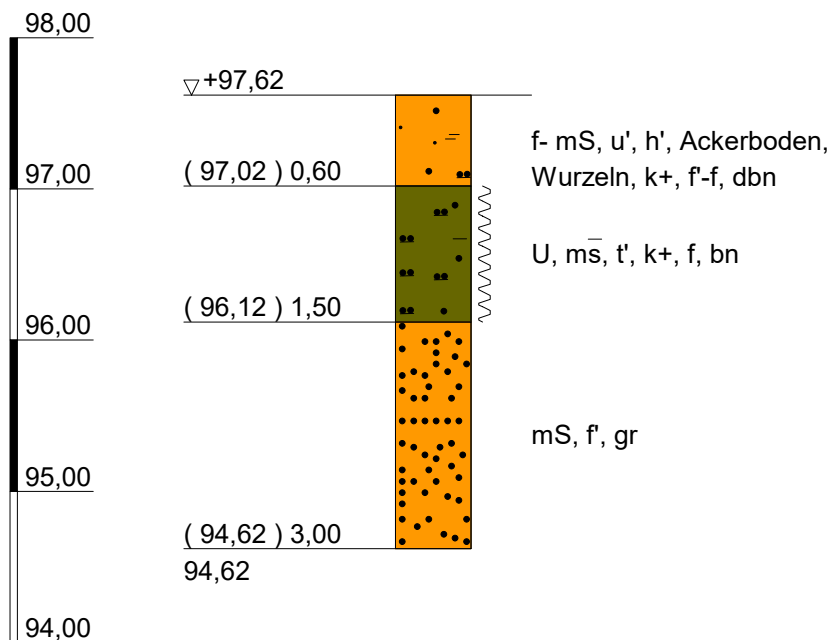
Anlage 3

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 201

V 3

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Maßstab 1 : 50

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Anlage 3

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Versickerungsflächen

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 201

V 4

25. + 28.03.2022

m NHN

98,00

97,00

96,00

95,00

94,00

▽ +97,36

(96,96) 0,40

(96,56) 0,80

(95,06) 2,30

(94,36) 3,00

94,36

A

A (f- mS, u, h', Ackerboden,
Wurzeln, Ziegelreste 2 %), k°, f,
dbn

f- mS, u, vereinzelt
Schlufflinsen, k°, f'-f, hbn

mS, u', k°, f'-f, hbnrs

mS, k+, f', grrs



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Versickerungsflächen

Maßstab 1 : 50

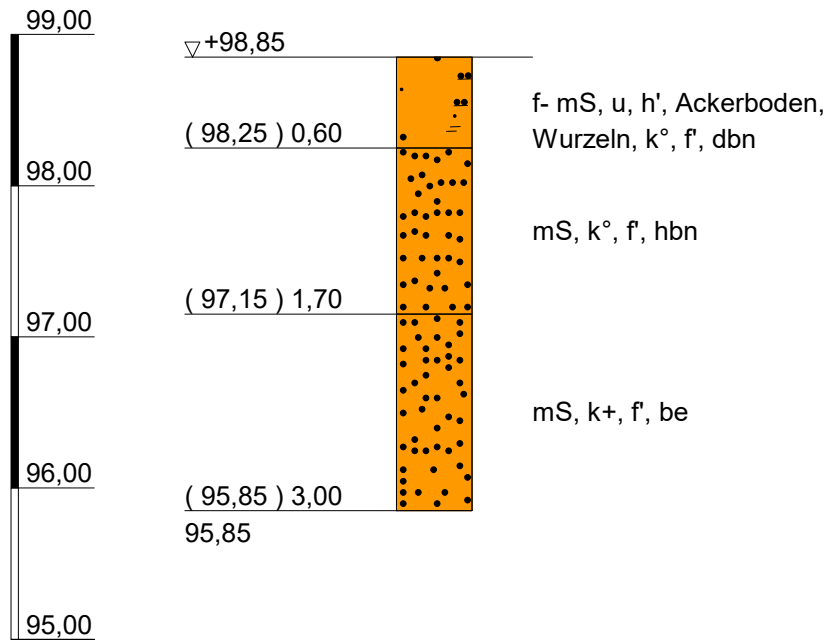
Anlage 3

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 201

V 5

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Maßstab 1 : 50

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Anlage 3

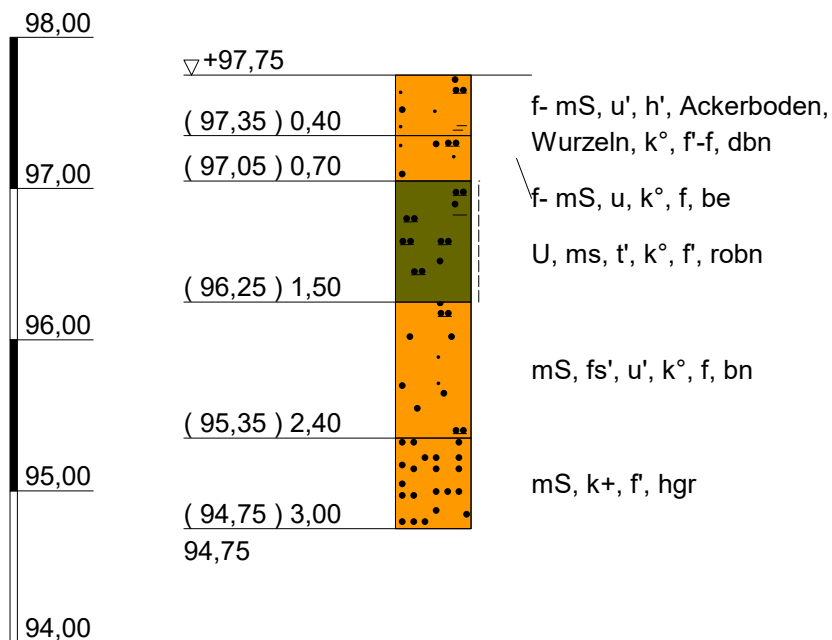
Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Versickerungsflächen

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 201

V 6

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Versickerungsflächen

Maßstab 1 : 50

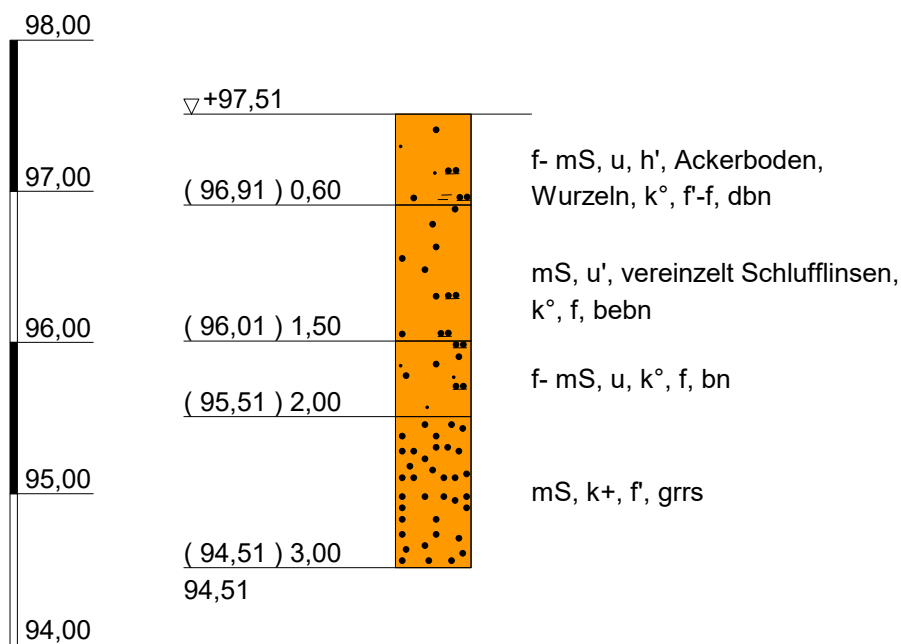
Anlage 3

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 201

V 7

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Versickerungsflächen

Maßstab 1 : 50

Anlage 3

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 201

LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

Sch	Schurf
B	Bohrung
KRB	Kleinrammbohrung
GWM	Grundwassermessstelle
RFB	Rammfilterbrunnen
BL	Bodenluftmessstelle / -messung

CPT	Drucksondierung
DPH	schwere Rammsondierung
DPM	mittelschwere Rammsondierung
DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)
DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)
BDP	Bohrlochrammsondierung (SPT)

Bodenarten

Auffüllung		
Mutterboden		Mu
Ton	tonig	T t
Schluff	schluffig	U u
Sand	sandig	S s
Kies	kiesig	G g
Steine	steinig	X x
Blöcke	mit Blöcken	Y y
Torf, Humos	torfig, humos	H h
Mudde, Faulschlamm	organisch	F o
Klei, Schlick		Kl, Sl
Beckenton		Bkt
Beckenschluff		Bku
Beckensand		Bks
Glimmerton		GLt
Glimmerschluff		GLu
Geschiebelehm		Lg
Geschiebemergel		Mg
Verwitterungs-, Hanglehm		L
Hangschutt		Lx
Lößlehm		Löl
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide		Wk
Braunkohle		Bk



Bodenproben

	ungestörte Probe
	Bohrkern
	gestörte Probe

Korngrößenbereich

f	fein
m	mittel
g	grob

Kalkgehalt

o	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

Feuchtigkeit

f	feucht
	nass

Verwitterungsstufen

0	frisch / nicht verwittert
1	schwach verwittert
2	mäßig verwittert
3	stark verwittert
4	vollständig verwittert
5	zersetzt

Grundwasser

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand im ausg. Bohrloch
KGW	kein Grundwasser

Nebenanteile

'	schwach (5 - 15 %)
-	stark (30 - 40 %)

Konsistenzen

	brg	breiig	(0,00 < I _c < 0,50)
	wch	weich	(0,50 < I _c < 0,75)
	stf	steif	(0,75 < I _c < 1,00)
	hfst	halbfest	(1,00 < I _c)
	fst	fest	(w _n < w _s)

Zersetzung

z'	nicht bis mäßig zersetzt
z	stark bis völlig zersetzt

Felsarten

Fels, undifferenziert	Z
Tonstein	Tst
Schluffstein	Ust
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Konglomerat, Brekzie	Ko, Br
Kalkstein	Kst
kristallines Gestein	Krst



Klüftung

	klü	klüftig
	klü	stark klüftig



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Versickerungsflächen

Maßstab 1 : 50

Anlage 3

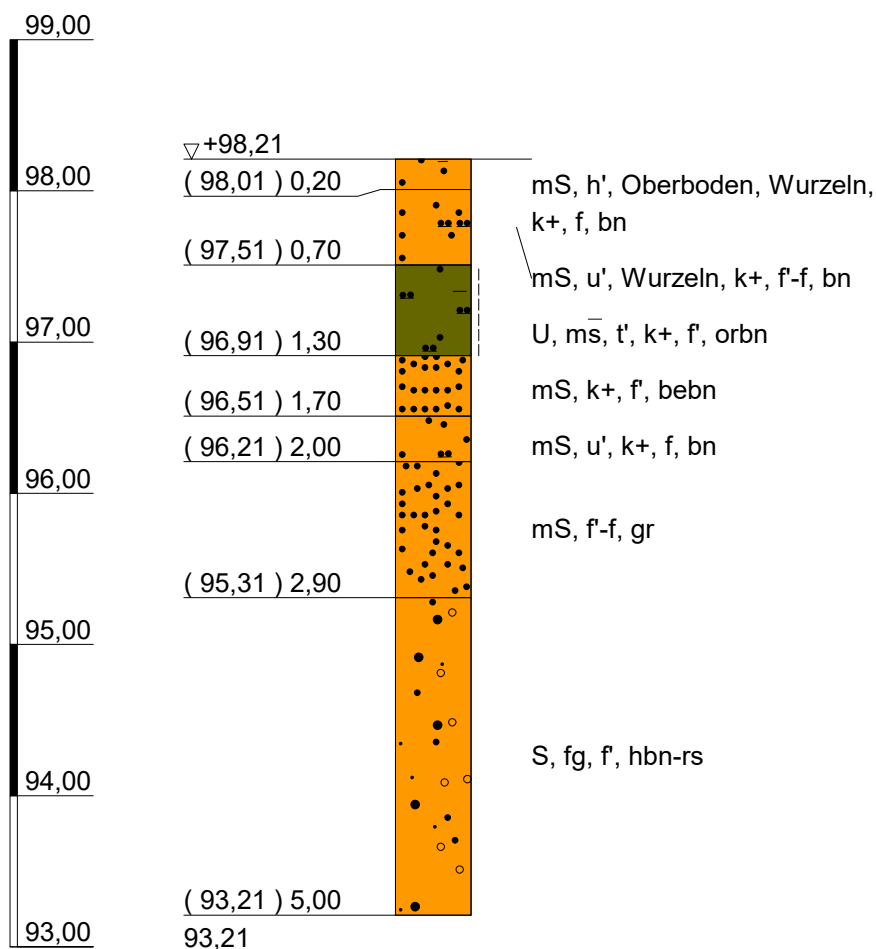
Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 201

Anlage 4

RKS 1

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

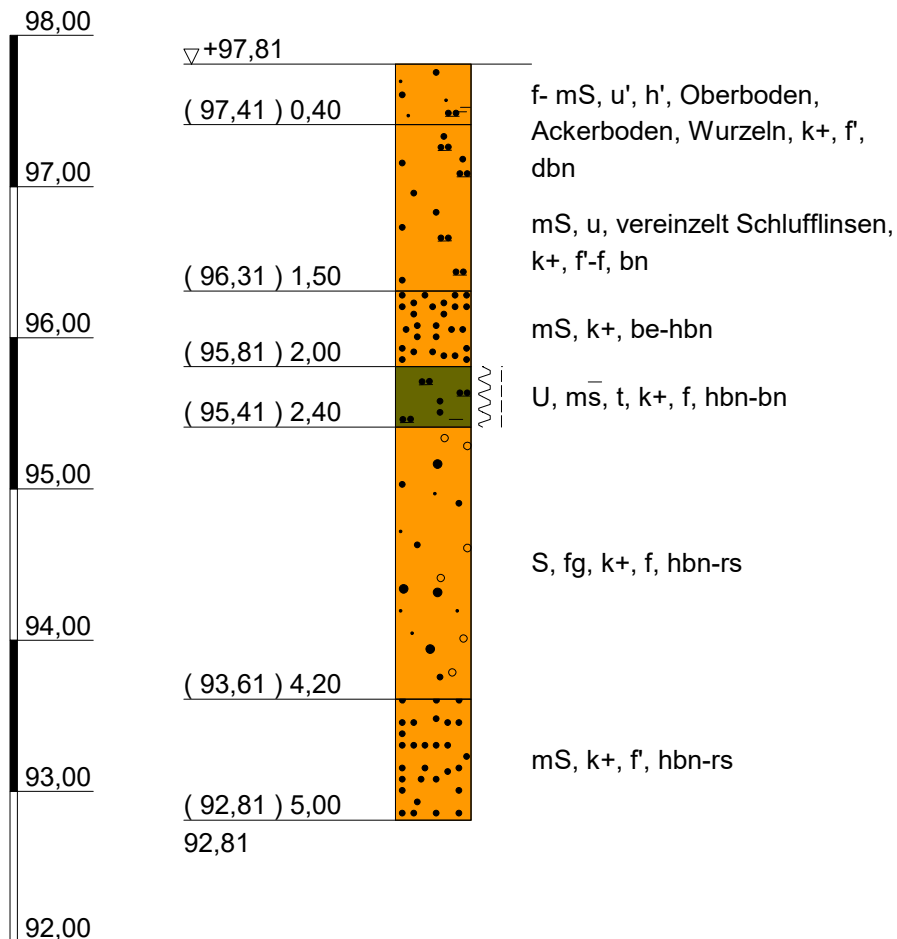
Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

RKS 2

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

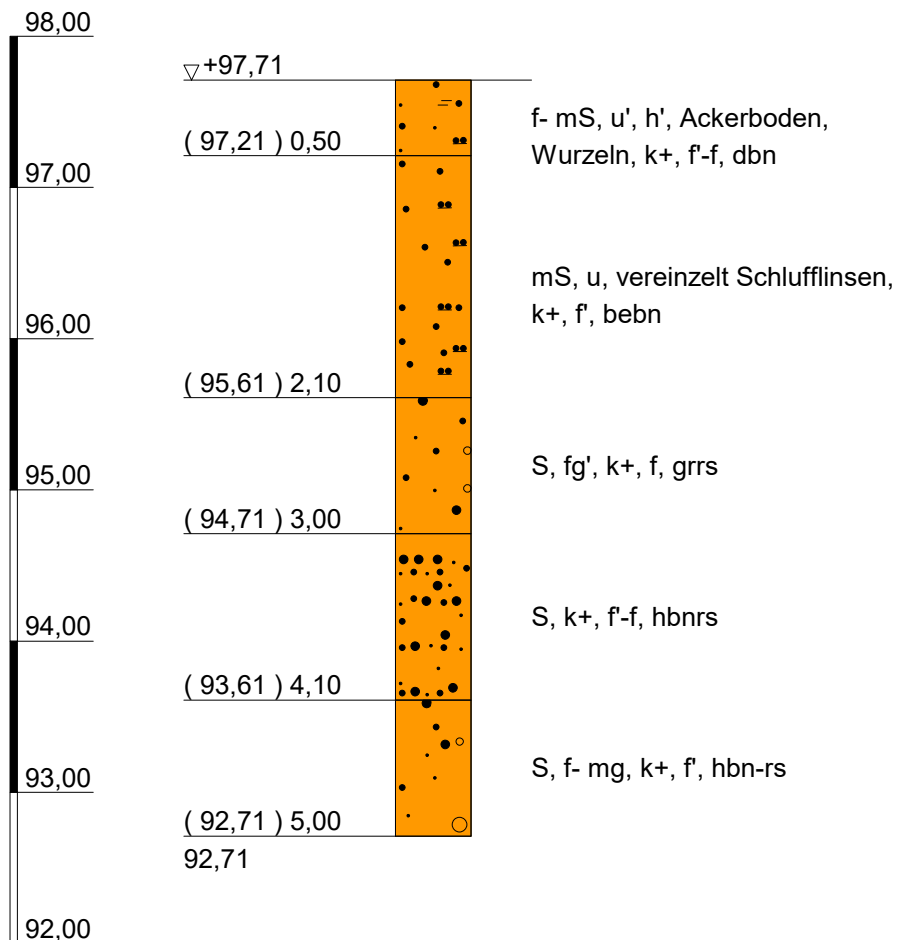
Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

RKS 3

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

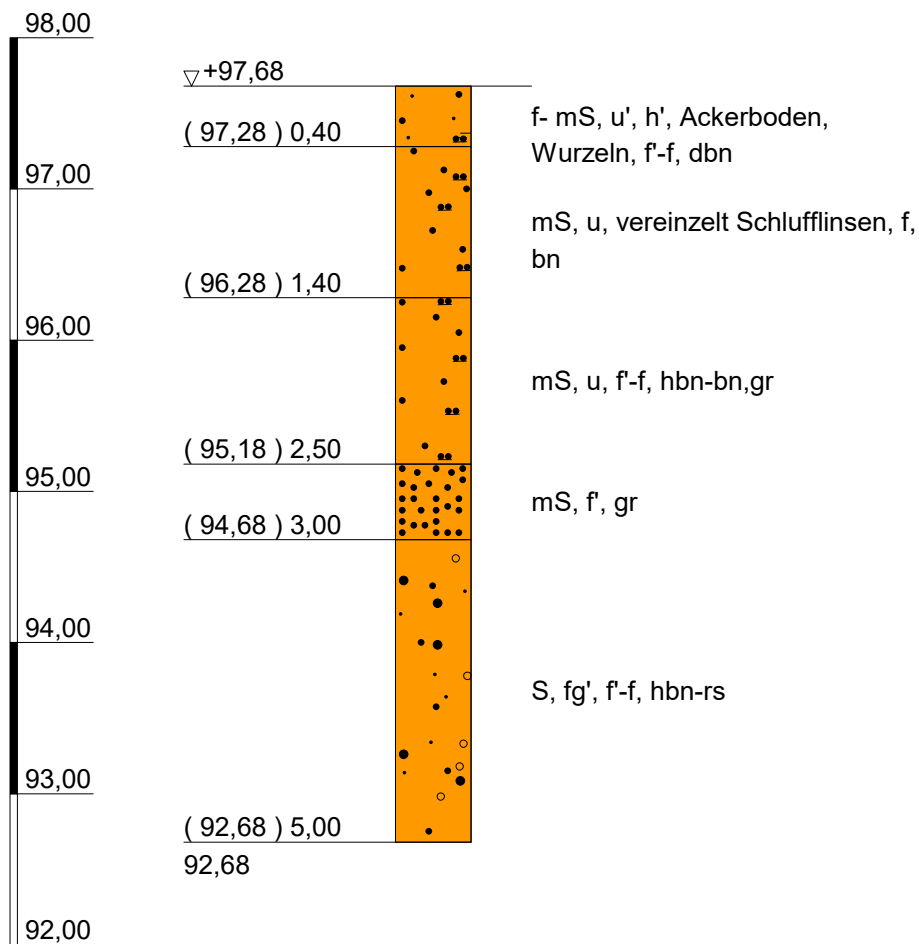
Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

RKS 4

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

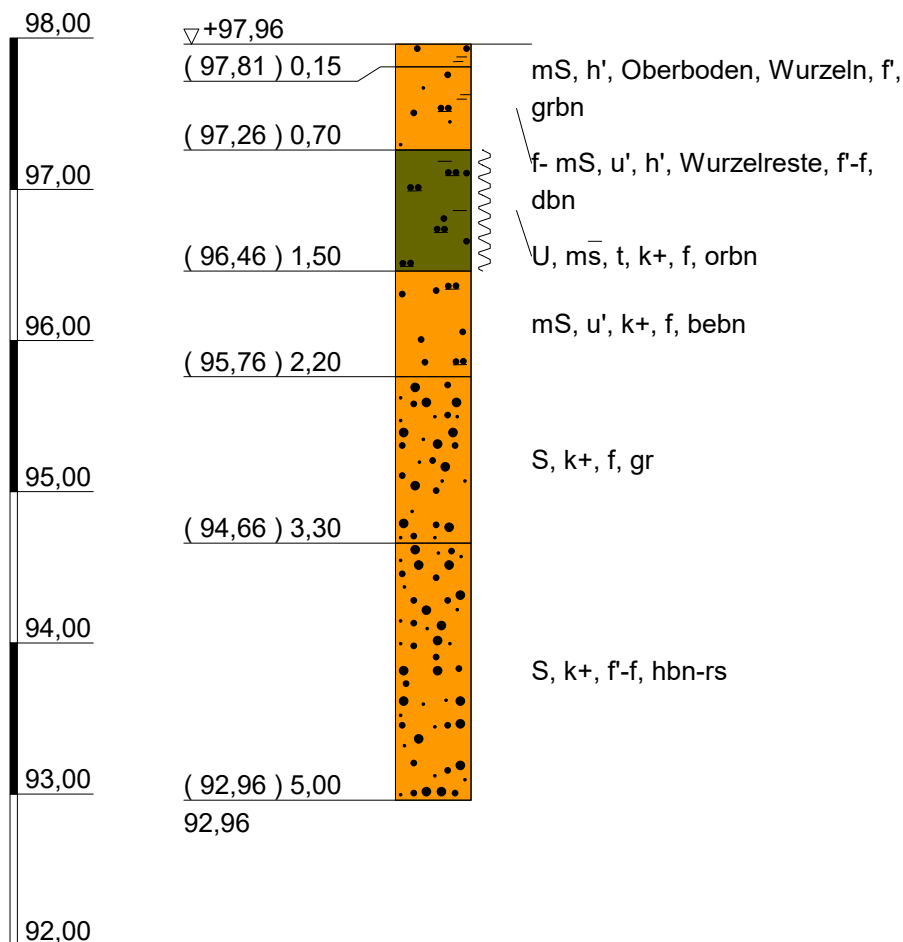
Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

RKS 5

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

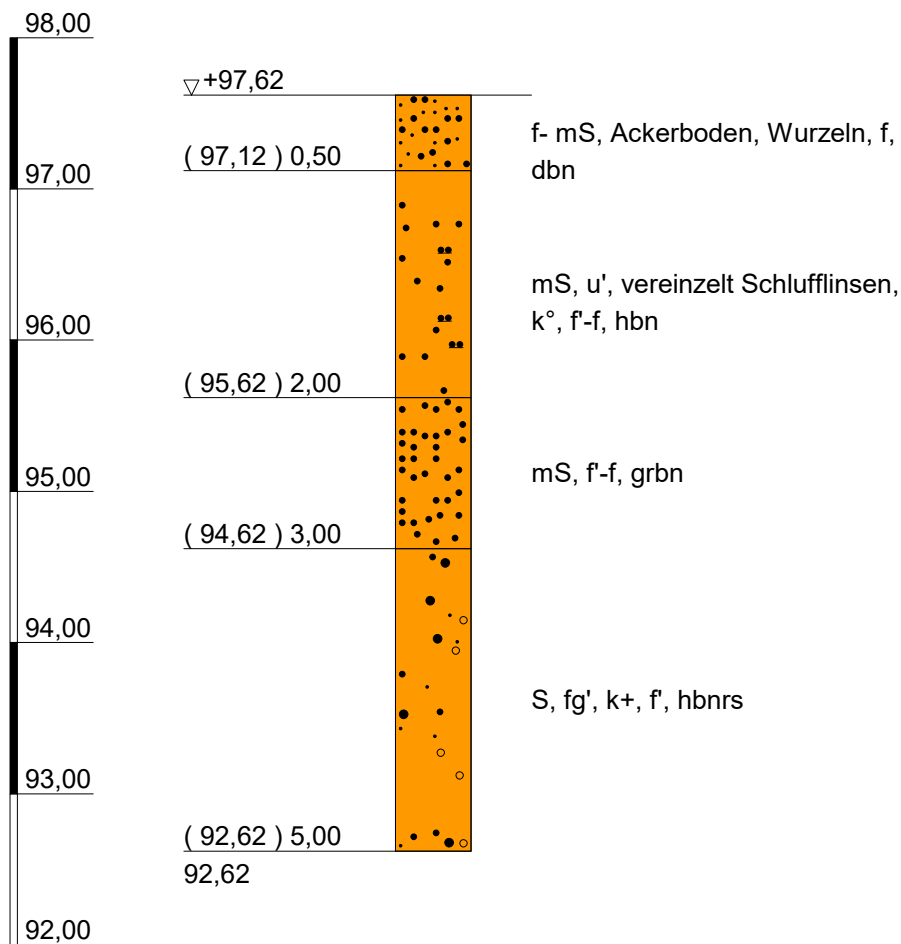
Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

RKS 6

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

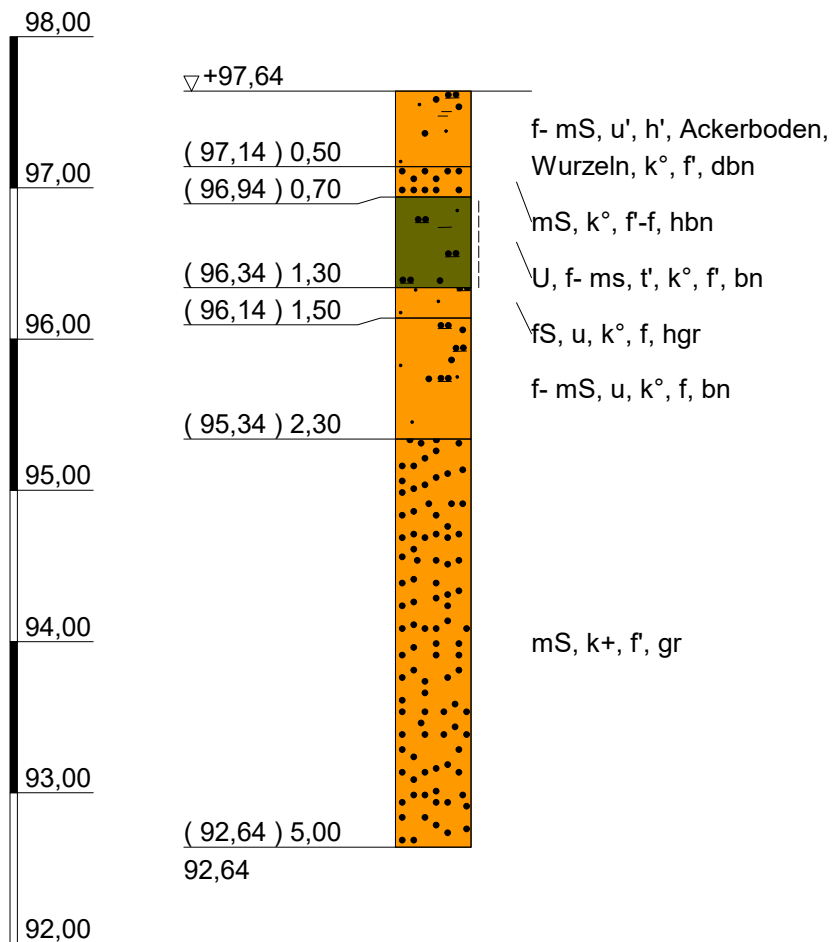
Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

RKS 7

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

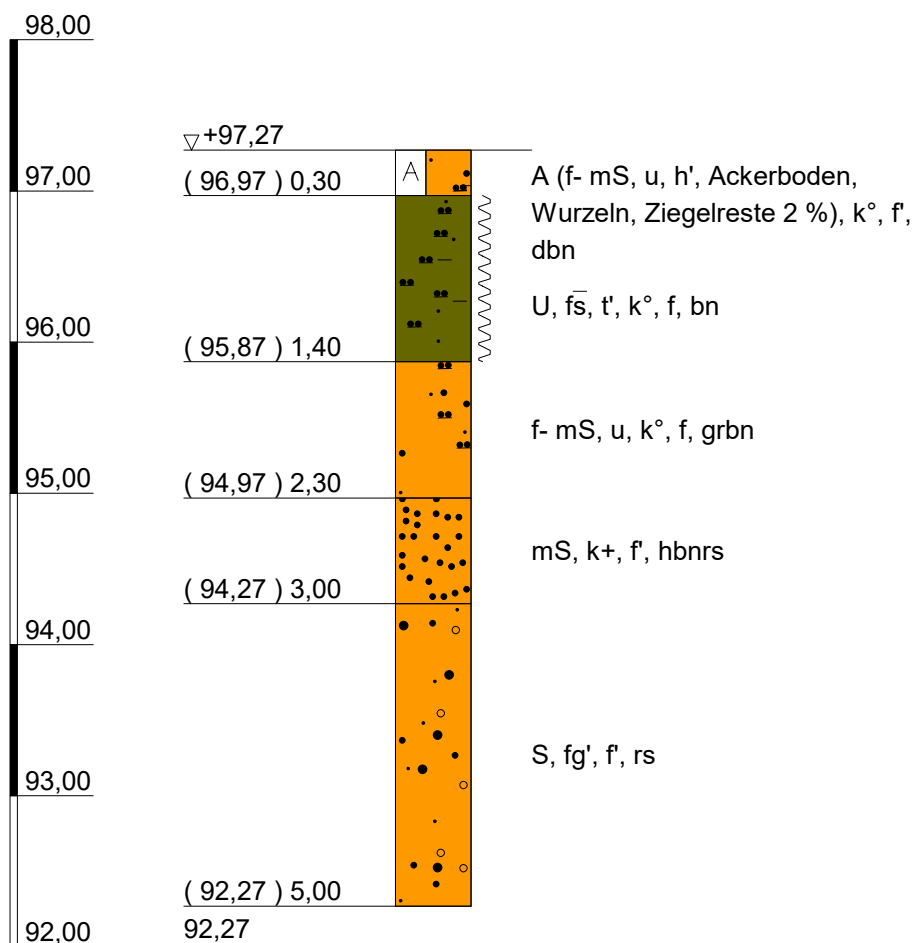
Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

RKS 8

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

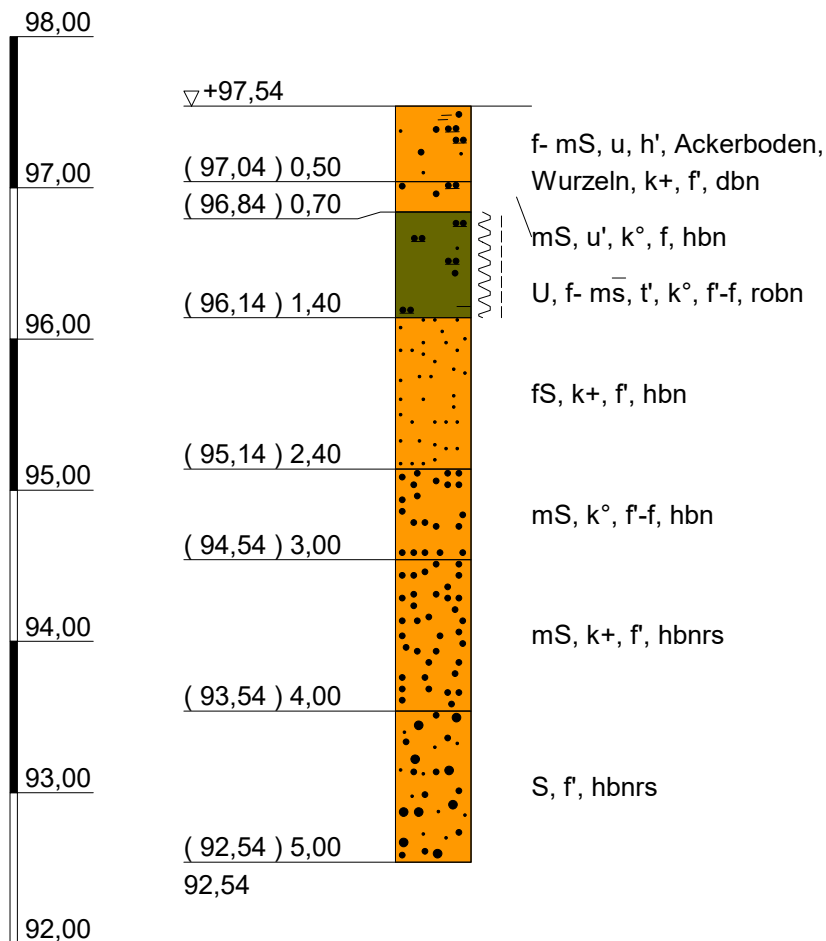
Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

RKS 9

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

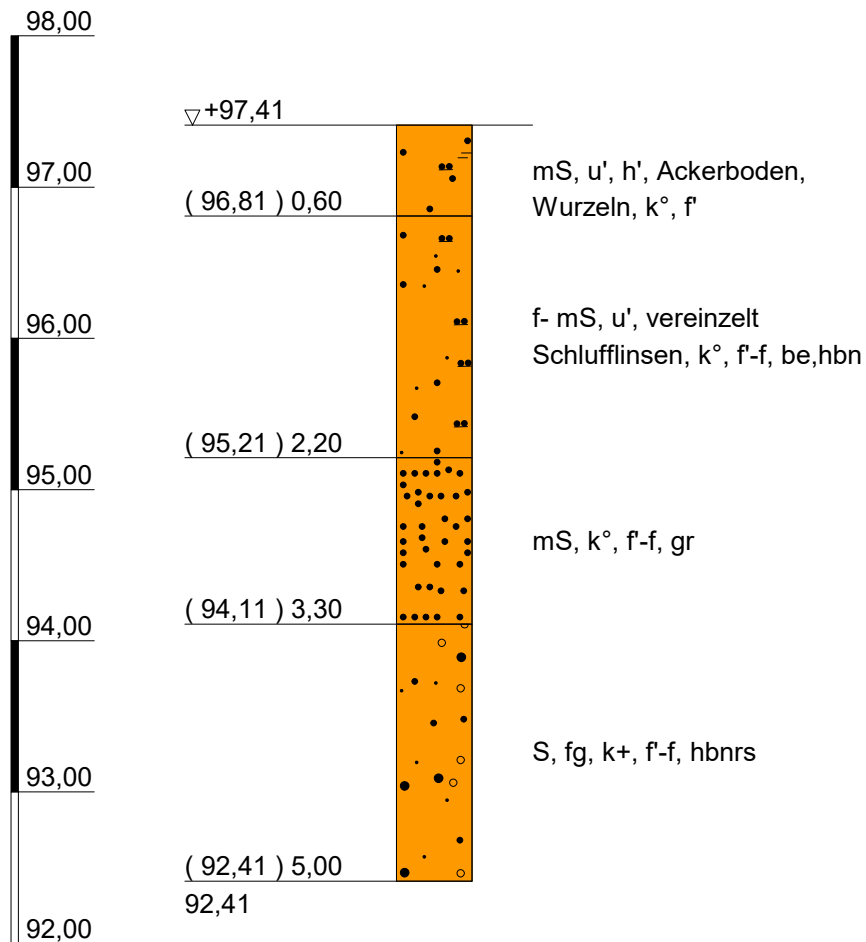
Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

RKS 10

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

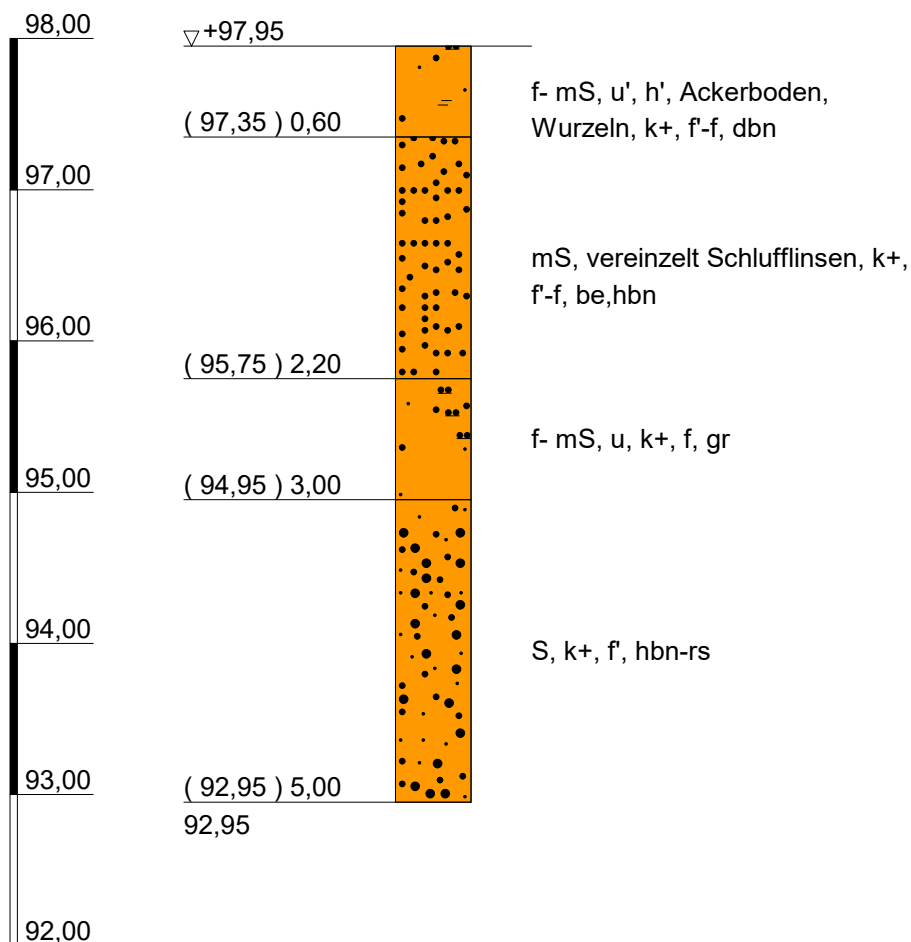
Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

RKS 11

25. + 28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

Maßstab 1 : 50

Anlage 4

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

Sch	Schurf
B	Bohrung
KRB	Kleinrammbohrung
GWM	Grundwassermessstelle
RFB	Rammfilterbrunnen
BL	Bodenluftmessstelle / -messung

CPT	Drucksondierung
DPH	schwere Rammsondierung
DPM	mittelschwere Rammsondierung
DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)
DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)
BDP	Bohrlochrammsondierung (SPT)

Bodenarten

Auffüllung		
Mutterboden		Mu
Ton	tonig	T t
Schluff	schluffig	U u
Sand	sandig	S s
Kies	kiesig	G g
Steine	steinig	X x
Blöcke	mit Blöcken	Y y
Torf, Humos	torfig, humos	H h
Mudde, Faulschlamm	organisch	F o
Klei, Schlick		Kl, Sl
Beckenton		Bkt
Beckenschluff		Bku
Beckensand		Bks
Glimmerton		GLt
Glimmerschluff		GLu
Geschiebelehm		Lg
Geschiebemergel		Mg
Verwitterungs-, Hanglehm		L
Hangschutt		Lx
Lößlehm		Löl
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide		Wk
Braunkohle		Bk

Felsarten

Fels, undifferenziert	Z
Tonstein	Tst
Schluffstein	Ust
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Konglomerat, Brekzie	Ko, Br
Kalkstein	Kst
kristallines Gestein	Krst

Bodenproben

	ungestörte Probe
	Bohrkern
	gestörte Probe

Korngrößenbereich

f	fein
m	mittel
g	grob

Kalkgehalt

o	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

Feuchtigkeit

f	feucht
	nass

Verwitterungsstufen

0	frisch / nicht verwittert
1	schwach verwittert
2	mäßig verwittert
3	stark verwittert
4	vollständig verwittert
5	zersetzt

Grundwasser

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand im ausg. Bohrloch
kGW	kein Grundwasser

Nebenanteile

'	schwach (5 - 15 %)
-	stark (30 - 40 %)

Konsistenzen

	brg	breiig	(0,00 < I _c < 0,50)
	wch	weich	(0,50 < I _c < 0,75)
	stf	steif	(0,75 < I _c < 1,00)
	hfst	halbfest	(1,00 < I _c)
	fst	fest	(W _n < W _s)

Zersetzung

z'	nicht bis mäßig zersetzt
z	stark bis völlig zersetzt

Klüftung

	klü	klüftig
	klü	stark klüftig



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Maßstab 1 : 50

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Anlage 4

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Bohrprofile der Rammkernsondierungen in den Erschließungsstraßen

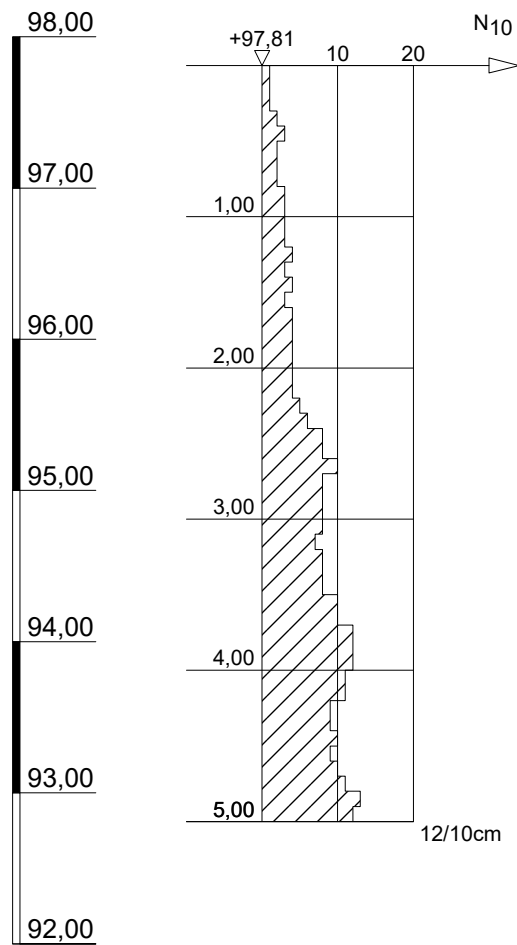
Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 202

Anlage 5

DPH 2

28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Maßstab 1 : 50

Anlage 5

Zeichnungs-Nr. 21-5229 10 BP 203

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

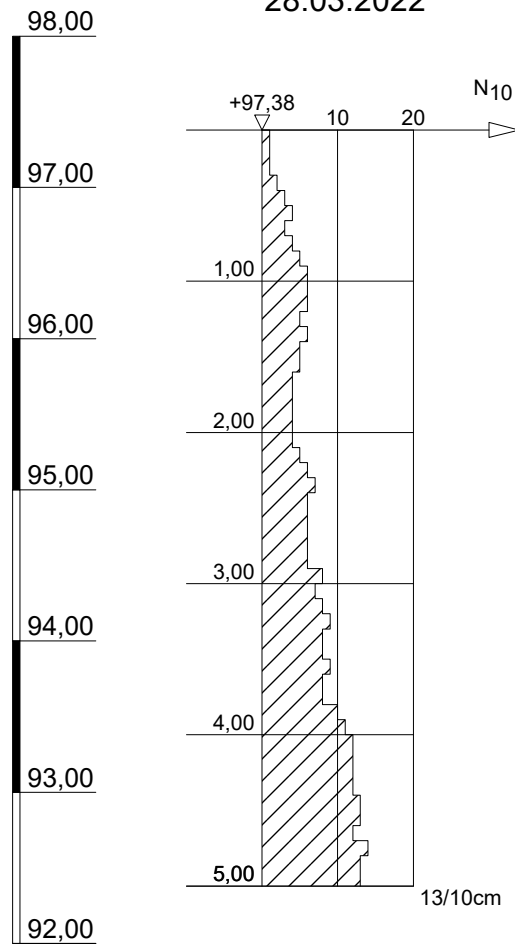
Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Rammdigramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde

m NHN

DPH 4

28.03.2022



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Rammdiagramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde

Maßstab 1 : 50

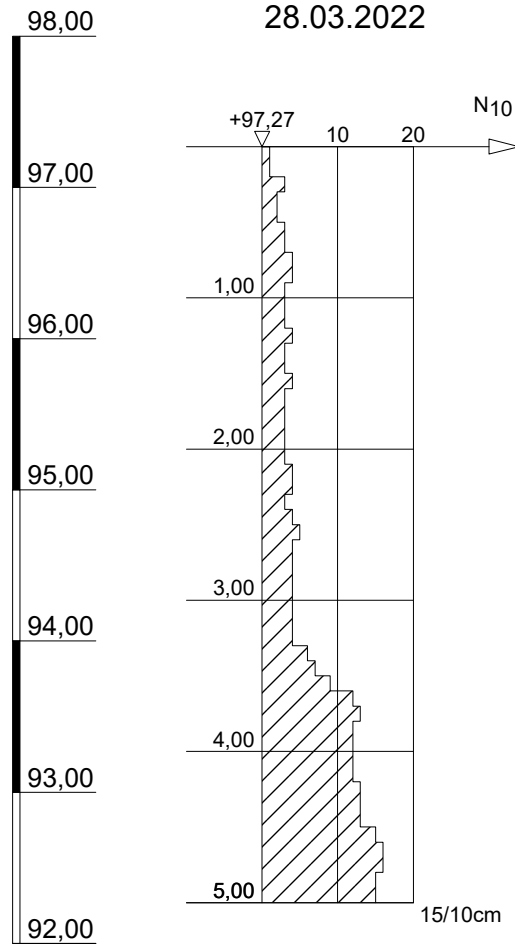
Anlage 5

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 203

m NHN

DPH 8

28.03.2022



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Maßstab 1 : 50

Anlage 5

Zeichnungs-Nr. 21-5229 10 BP 203

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

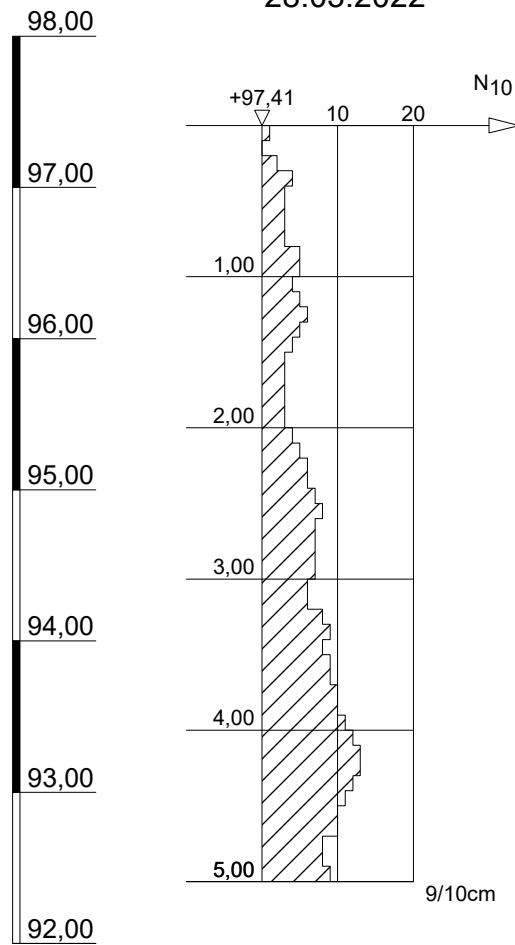
Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Rammdiagramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde

m NHN

DPH 10

28.03.2022



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Maßstab 1 : 50

Anlage 5

Zeichnungs-Nr. 21-5229 10 BP 203

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

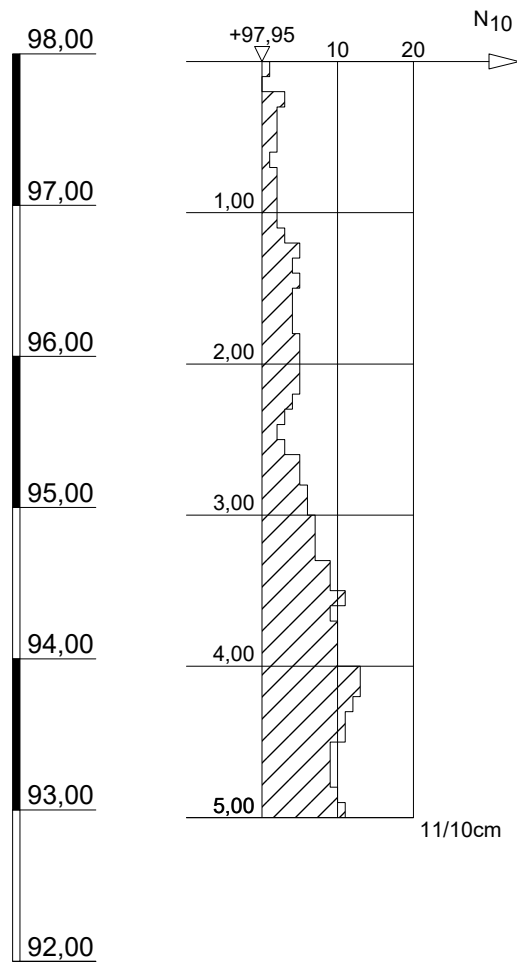
Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Rammdiagramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde

DPH 11

28.03.2022

m NHN



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse -
Rammdiagramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde

Maßstab 1 : 50

Anlage 5

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 203

LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

Sch	Schurf
B	Bohrung
KRB	Kleinrammbohrung
GWM	Grundwassermessstelle
RFB	Rammfilterbrunnen
BL	Bodenluftmessstelle / -messung

CPT	Drucksondierung
DPH	schwere Rammsondierung
DPM	mittelschwere Rammsondierung
DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)
DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)
BDP	Bohrlochrammsondierung (SPT)

Bodenarten

Auffüllung			
Mutterboden		Mu	
Ton	tonig	T	t
Schluff	schluffig	U	u
Sand	sandig	S	s
Kies	kiesig	G	g
Steine	steinig	X	x
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Torf, Humos	torfig, humos	H	h
Mudde, Faulschlamm	organisch	F	o
Klei, Schlick		Kl, Sl	
Beckenton		Bkt	
Beckenschluff		Bku	
Beckensand		Bks	
Glimmerton		GLt	
Glimmerschluff		GLu	
Geschiebelehm		Lg	
Geschiebemergel		Mg	
Verwitterungs-, Hanglehm		L	
Hangschutt		Lx	
Lößlehm		Löl	
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide		Wk	
Braunkohle		Bk	



Bodenproben

	ungestörte Probe
	Bohrkern
	gestörte Probe

Korngrößenbereich

f	fein
m	mittel
g	grob

Kalkgehalt

o	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

Feuchtigkeit

f	feucht
	nass

Verwitterungsstufen

0	frisch / nicht verwittert
1	schwach verwittert
2	mäßig verwittert
3	stark verwittert
4	vollständig verwittert
5	zersetzt

Grundwasser

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand im ausg. Bohrloch
kGW	kein Grundwasser

Nebenanteile

'	schwach (5 - 15 %)
-	stark (30 - 40 %)

Konsistenzen

	brg	breiig	(0,00 < I _c < 0,50)
	wch	weich	(0,50 < I _c < 0,75)
	stf	steif	(0,75 < I _c < 1,00)
	hfst	halbfest	(1,00 < I _c)
	fst	fest	(W _n < W _s)

Zersetzung

z'	nicht bis mäßig zersetzt
z	stark bis völlig zersetzt

Felsarten

Fels, undifferenziert	Z
Tonstein	Tst
Schluffstein	Ust
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Konglomerat, Brekzie	Ko, Br
Kalkstein	Kst
kristallines Gestein	Krst



Klüftung

	klü	klüftig
	klü	stark klüftig



www.igb-ingenieure.de

Datum 09.05.2022

gez. Deh

gepr. Gö

Erschließung des Neubaugebietes "Nordweststadt II" in Viernheim

Maßstab 1 : 50

Baugrundvorerkundung mit geo-, umwelt- und versickerungstechnischer Beratung

Anlage 5

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse -
Rammdiagramme der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde

Zeichnungs-Nr.
21-5229 10 BP 203

Anlage 6

S-BB Baustoffprüfung GmbH - Auf dem Land 10 - 66989 Höheinöd

Büro Westpfalz / Saarland

Auf dem Land 10, 66989 Höheinöd
Tel.: 0 6333 27 54 83 - 0 / Fax: - 20

IGB

Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH
Benckiserstraße 55

67059 Ludwigshafen a.Rhein

Büro Rhein-Main

Waldstraße 40, 65451 Kelsterbach
Tel.: 0 6107 30 85 44 - 1 / Fax: - 2

www.s-bb.de

stracke@s-bb.de

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Datum

ha

27.04.2022

UNTERSUCHUNGSBERICHT

B220533

Auftraggeber:

IGB

Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH
Benckiserstraße 55
67059 Ludwigshafen a.Rhein

Bauvorhaben:

Viernheim, Nordweststadt II; Projekt Nr. IGB
21-5229

Prüfungen:

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO
17892-4

Prüf- / Entnahmedatum:

21.04.2022

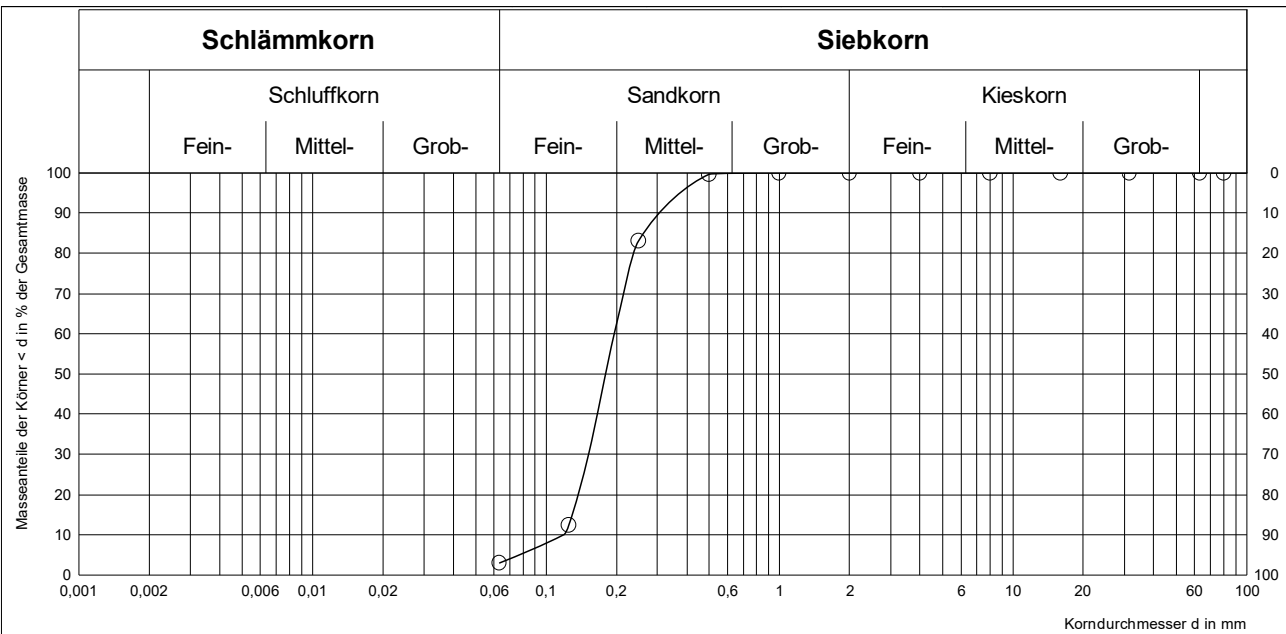
S-BB Baustoffprüfung GmbH



Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4:2017

Prüfnummer:	22-02994	Entnahmestelle:	V 2
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
		Tiefe:	1,70 - 2,20m
		Bodenart:	Sand, schwach schluffig, SE
Baustelle:	Viernheim, Nordweststadt II; Projekt Nr. IGB 21-5229	Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	25.03.2022
		Entnahme durch:	
Bemerkung:		Prüfdatum:	25.04.2022
		Prüfung durch:	Huber, Leon

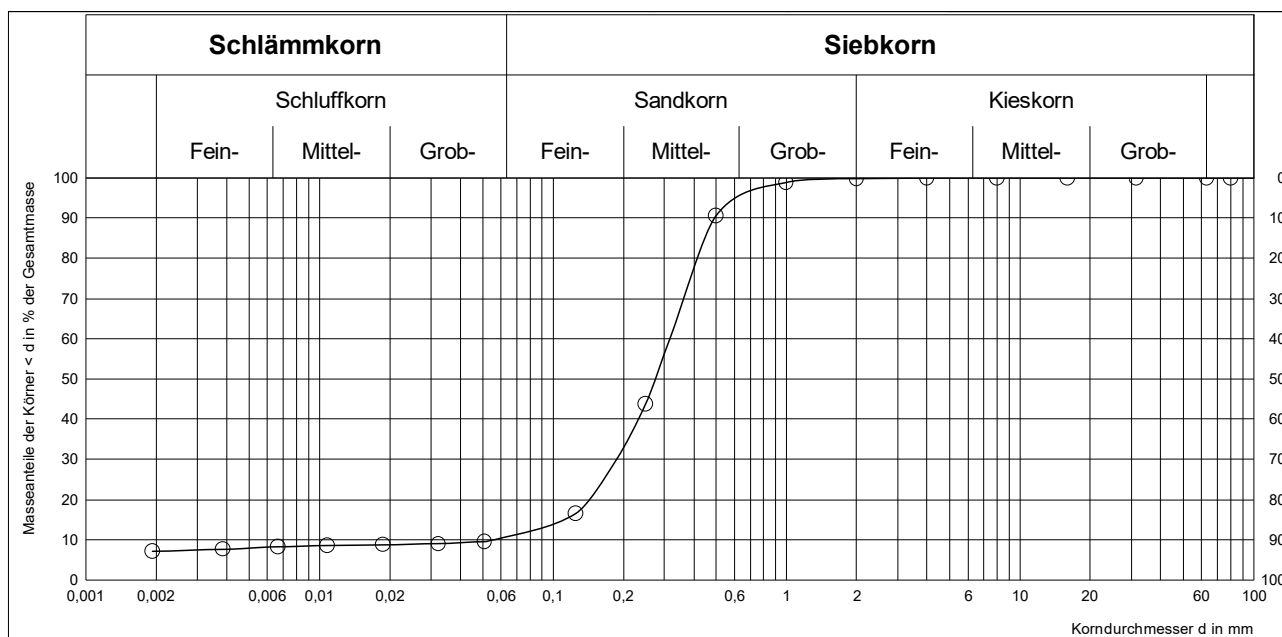
Kornklassen			Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)		bis (mm)		Ist	Min	Max
63		80				
31,5		63				
16		31,5				
8		16				
4		8		100,0		
2		4	-0,0	100,0		
1		2	0,1	99,9		
0,5		1	0,3	99,6		
0,25		0,5	16,6	83,0		
0,125		0,25	70,6	12,4		
0,063		0,125	9,4	3,0		
0		0,063	3,0			
Summe:						
Siebverlust:						



Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4:2017

Prüfnummer:	22-02995	Entnahmestelle:	V 4
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
		Tiefe:	0,40 - 0,80m
		Bodenart:	Sand, tonig, schwach schluffig, schwach kiesig, ST
Baustelle:	Viernheim, Nordweststadt II; Projekt Nr. IGB 21-5229	Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	28.03.2022
		Entnahme durch:	
Bemerkung:		Prüfdatum:	25.04.2022
		Prüfung durch:	Huber, Leon

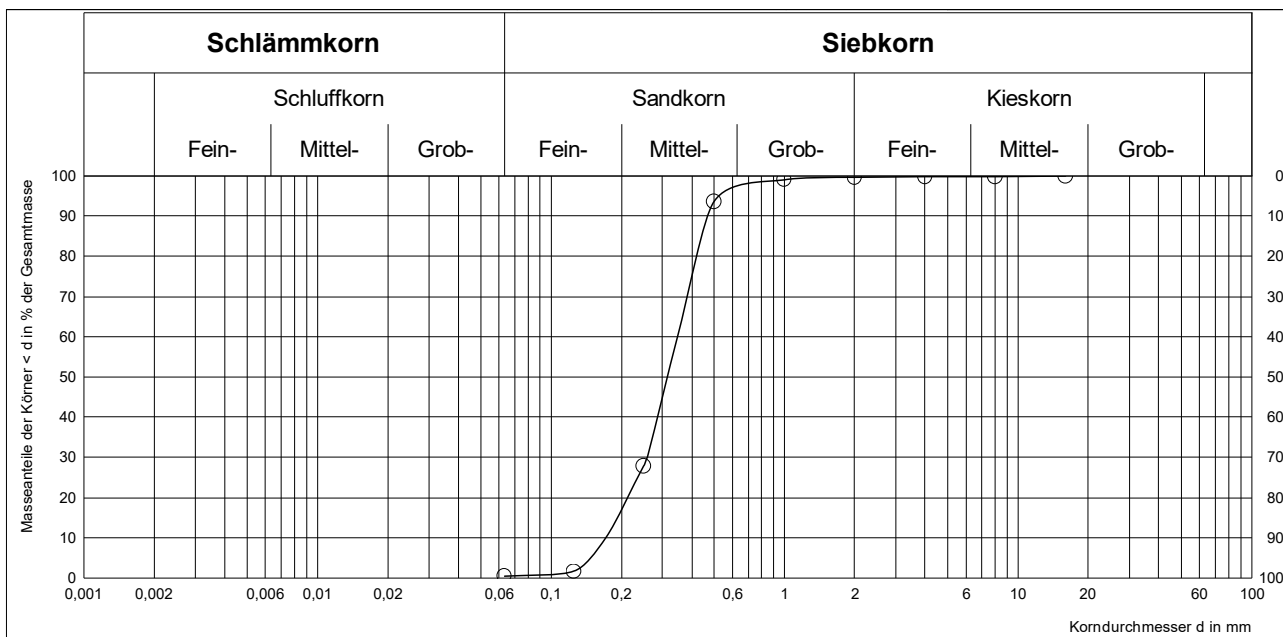
Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll	
				Min	Max
63	80				
31,5	63				
16	31,5				
8	16		100,0		
4	8	0,1	99,9		
2	4	0,1	99,8		
1	2	1,0	98,8		
0,5	1	8,3	90,5		
0,25	0,5	46,7	43,8		
0,125	0,25	27,4	16,4		
0,063	0,125	6,9	9,5		
0	0,063	9,5			
Summe:					
Siebverlust:					



Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4:2017

Prüfnummer:	22-02996	Entnahmestelle:	V 4
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
		Tiefe:	2,30 - 3,00m
		Bodenart:	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, SE
Baustelle:	Viernheim, Nordweststadt II; Projekt Nr. IGB 21-5229	Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	28.03.2022
		Entnahme durch:	
Bemerkung:		Prüfdatum:	25.04.2022
		Prüfung durch:	Huber, Leon

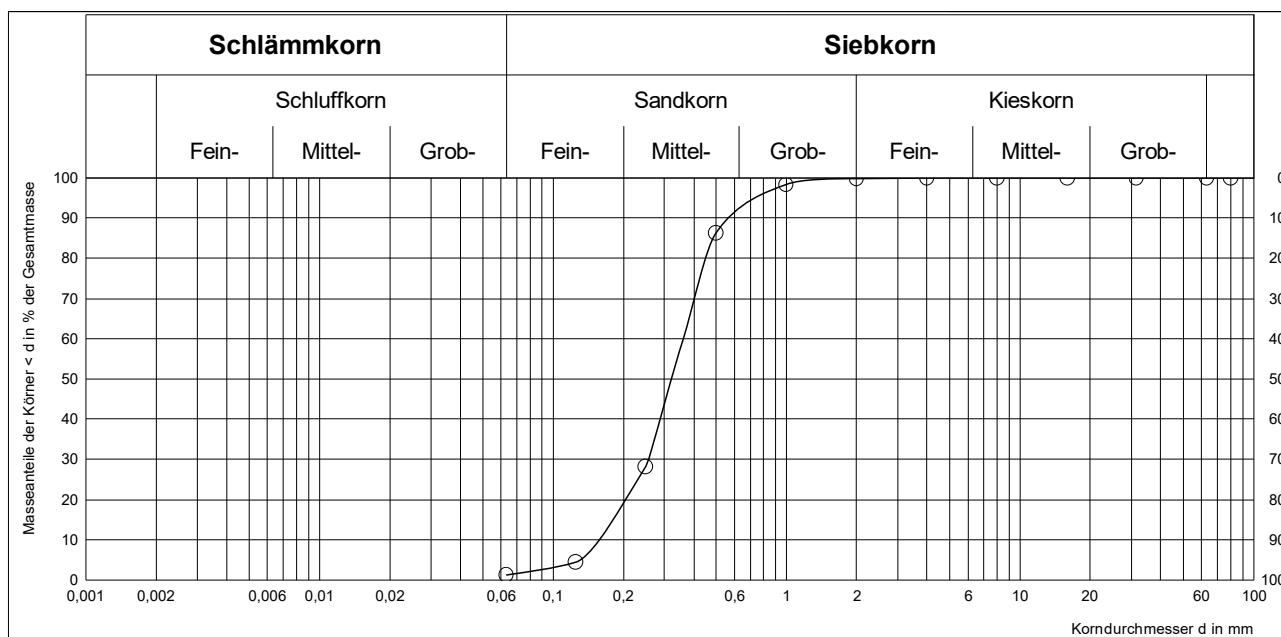
Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll	
				Min	Max
63	80				
31,5	63				
16	31,5		100,0		
8	16	0,2	99,8		
4	8	0,0	99,8		
2	4	0,2	99,6		
1	2	0,5	99,1		
0,5	1	5,4	93,7		
0,25	0,5	65,9	27,8		
0,125	0,25	26,2	1,6		
0,063	0,125	1,0	0,6		
0	0,063	0,6			
Summe:					
Siebverlust:					



Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4:2017

Prüfnummer:	22-02997	Entnahmestelle:	V 5
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
		Tiefe:	0,60 - 1,70m
		Bodenart:	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, SE
Baustelle:	Viernheim, Nordweststadt II; Projekt Nr. IGB 21-5229	Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	28.03.2022
		Entnahme durch:	
Bemerkung:		Prüfdatum:	25.04.2022
		Prüfung durch:	Huber, Leon

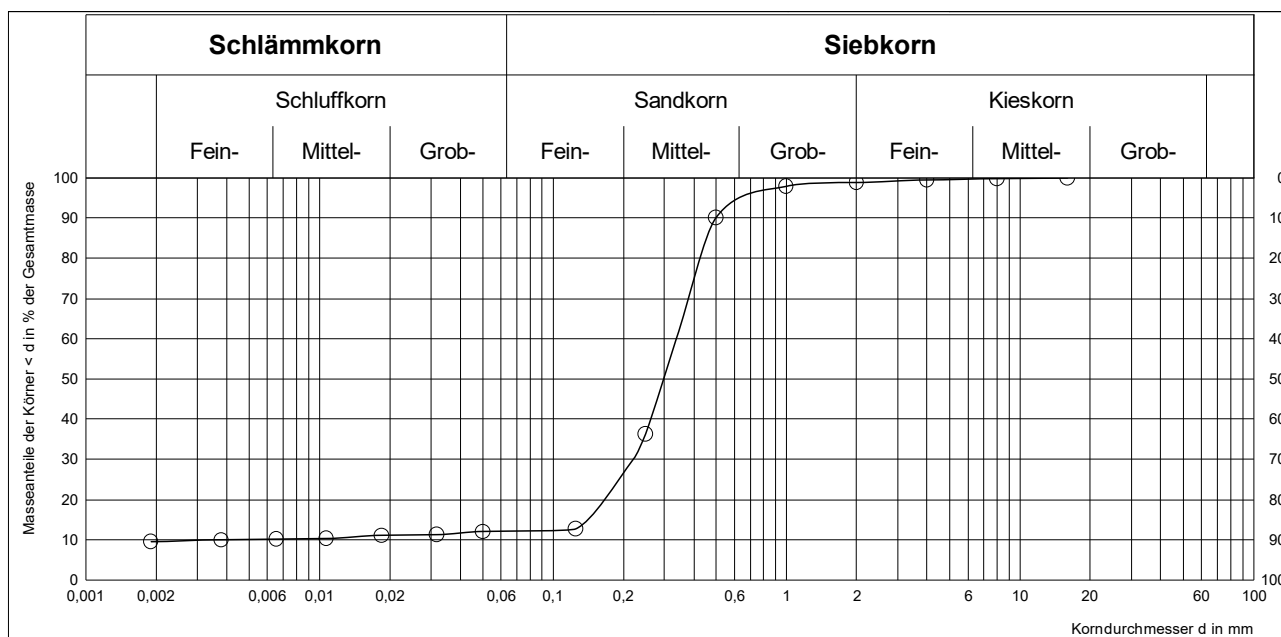
Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll	
				Min	Max
63	80				
31,5	63				
16	31,5				
8	16		100,0		
4	8	-0,0	100,0		
2	4	0,2	99,8		
1	2	1,5	98,3		
0,5	1	12,1	86,2		
0,25	0,5	58,0	28,2		
0,125	0,25	23,8	4,4		
0,063	0,125	3,1	1,3		
0	0,063	1,3			
Summe:					
Siebverlust:					



Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4:2017

Prüfnummer:	22-02998	Entnahmestelle:	V 6
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
		Tiefe:	1,50 - 2,40m
		Bodenart:	Sand, tonig, schwach schluffig, schwach kiesig, ST
Baustelle:	Viernheim, Nordweststadt II; Projekt Nr. IGB 21-5229	Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	28.03.2022
		Entnahme durch:	
Bemerkung:		Prüfdatum:	25.04.2022
		Prüfung durch:	Huber, Leon

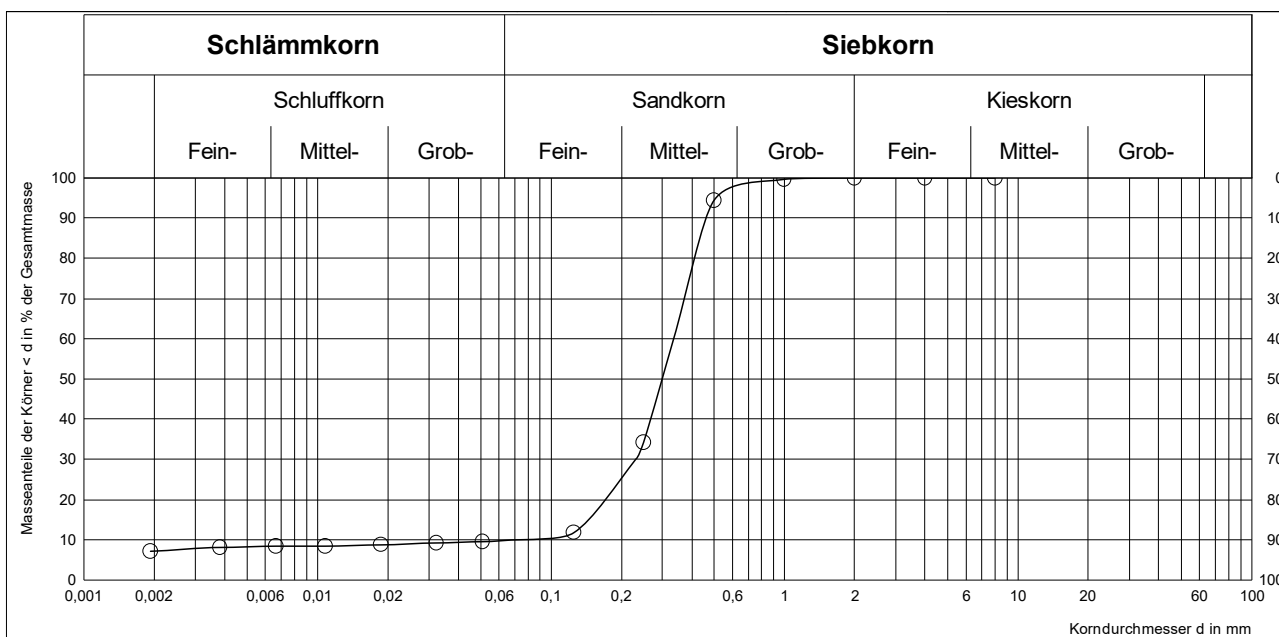
Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll	
				Min	Max
63	80				
31,5	63				
16	31,5		100,0		
8	16	0,2	99,8		
4	8	0,4	99,4		
2	4	0,5	98,9		
1	2	1,0	97,9		
0,5	1	7,9	90,0		
0,25	0,5	53,7	36,3		
0,125	0,25	23,5	12,8		
0,063	0,125	1,7	11,1		
0	0,063	11,1			
Summe:					
Siebverlust:					



Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4:2017

Prüfnummer:	22-02999	Entnahmestelle:	V 7
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
		Tiefe:	0,60 - 4,50m
		Bodenart:	Sand, tonig, schwach schluffig, schwach kiesig, ST
Baustelle:	Viernheim, Nordweststadt II; Projekt Nr. IGB 21-5229	Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	28.03.2022
		Entnahme durch:	
Bemerkung:		Prüfdatum:	25.04.2022
		Prüfung durch:	Huber, Leon

Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll	
				Min	Max
63	80				
31,5	63				
16	31,5				
8	16		100,0		
4	8	-0,0	100,0		
2	4	0,1	99,9		
1	2	0,3	99,6		
0,5	1	5,3	94,3		
0,25	0,5	60,1	34,2		
0,125	0,25	22,4	11,8		
0,063	0,125	3,8	8,0		
0	0,063	8,0			
Summe:					
Siebverlust:					



Anlage 7

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfühlerweide 16 - DE-67346 Speyer

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH
Benckiserstraße 55
67059 Ludwigshafen

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 02214695**
EOL Auftragsnummer: **006-10544-12770**
Prüfberichtsnummer: **AR-22-JN-005035-01**

Auftragsbezeichnung: **21-5229-01**

Anzahl Proben: **9**
Probenart: **Boden**
Probenehmer: **angeliefert vom Auftraggeber**

Probeneingangsdatum: **21.04.2022**
Prüfzeitraum: **21.04.2022 - 28.04.2022**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Marcel Schädler
Prüfleiter
Tel. +49 62328767711

Digital signiert, 28.04.2022
Marcel Schädler
Prüfleitung

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
EOL Probennummer	005-10544-55886	005-10544-55888	005-10544-57417
Probennummer	022065028	022065029	022065030

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	1,7	2,1	2,3
Fremdstoffe (Art)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Königswasseraufschluss	AN/f	RE000 GI	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,0	94,0	92,6
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	1,7	0,8
-----------------	------	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-----	-----

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	3,2	3,4	3,4
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	20	13	14
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	11	13	13
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	6	5	6
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	5	6	7
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	22	28	27

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,7	0,7	0,7
EOX	AN/f	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
EOL Probennummer	005-10544-55886	005-10544-55888	005-10544-57417
Probennummer	022065028	022065029	022065030

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	0,09
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	0,06
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	0,07
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	0,07
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05	0,12
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	0,06
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,47	(n. b.) ¹⁾	0,47
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,47	(n. b.) ¹⁾	0,47

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
EOL Probennummer	005-10544-55886	005-10544-55888	005-10544-57417
Probennummer	022065028	022065029	022065030

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,9	6,6	6,7
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,2	18,8	19,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	35	36	44

Anionen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	1,4
Sulfat (SO ₄)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	0,020	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,003	0,003
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	0,004
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,006
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	0,002
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-------------------------------------	------	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6
EOL Probennummer	005-10544-57418	005-10544-57419	005-10544-57420
Probennummer	022065031	022065032	022065033

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	2,4	4,2	1,7
Fremdstoffe (Art)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	ja	nein
Königswasseraufschluss	AN/f	RE000 GI	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,1	92,9	91,0
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	3,5	3,4	4,2
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	13	6	5
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	10	9	15
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	6	4	5
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	5	9	14
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,12	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	22	16	19

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,7	0,2	0,1
EOX	AN/f	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6
EOL Probennummer	005-10544-57418	005-10544-57419	005-10544-57420
Probennummer	022065031	022065032	022065033

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
LHKW aus der Originalsubstanz								
Dichlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6
EOL Probennummer	005-10544-57418	005-10544-57419	005-10544-57420
Probennummer	022065031	022065032	022065033

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,9	8,1	8,0
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	18,8	20,0	19,5
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	79	70	85

Anionen aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,8	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,002	0,002
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-------------------------------------	------	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Probenbezeichnung	MP 7	MP 8	MP 9
EOL Probennummer	005-10544-57421	005-10544-57422	005-10544-57423
Probennummer	022065034	022065035	022065036

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	2,4	3,0	2,3
Fremdstoffe (Art)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	ja
Königswasseraufschluss	AN/f	RE000 GI	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,3	89,2	91,7
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	3,2	4,9	4,7
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	5	8	6
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	11	20	18
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	4	7	6
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	9	16	14
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	15	26	22

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	< 0,1	< 0,1	0,2
EOX	AN/f	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 7	MP 8	MP 9
EOL Probennummer	005-10544-57421	005-10544-57422	005-10544-57423
Probennummer	022065034	022065035	022065036

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 7	MP 8	MP 9
EOL Probennummer	005-10544-57421	005-10544-57422	005-10544-57423
Probennummer	022065034	022065035	022065036

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,5	7,3	8,7
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,2	19,5	17,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	13	13	53

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,5	1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	1,1	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-------------------------------------	------	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage 8

Erschließung des Neubaugebietes „Nordweststadt II“ in Viernheim

Auftraggeber: MVV Regioplan GmbH, Mannheim

Abfalltechnische Bewertung von Aushub

Anlage 8

Bewertung der Feststoffuntersuchung nach Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" (Stand 01 Sep. 2018) Tab. 1.1 und 1.2

Boden

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte						Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	
		Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	MP 1		MP 2		MP 3		
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	15	45	150	3,2	Z 0	3,4	Z 0	3,4	Z 0	
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140	210	700	20	Z 0	13,0	Z 0	14,0	Z 0	
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1	3	10	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	30	60	100	120	180	600	11,0	Z 0	13,0	Z 0	13,0	Z 0	
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	120	400	6,0	Z 0	5,0	Z 0	6,0	Z 0	
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	150	500	5,0	Z 0	6,0	Z 0	7,0	Z 0	
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1	1,5	5	< 0,07	Z 0	< 0,07	Z 0	< 0,07	Z 0	
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	450	1500	22,0	Z 0	28,0	Z 0	27,0	Z 0	
TOC	(Masse-%)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5	0,7	Z 1	0,7	Z 1	0,7	Z 1	
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1	3	10	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	100	100	100	200 (400)	300 (600)	1000 (2000)	< 40	Z 0	< 40	Z 0	< 40	Z 0	
BTX	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
PCB	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
PAK ₁₆	mg/kg TS	3	3	3	3	3 (9)	30	0,47	Z 0	(n. b.)	Z 0	0,47	Z 0	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	0,06	Z 0	< 0,05	Z 0	0,06	Z 0	
Cyanide	mg/kg TS	1	1	1	-	3	10	< 0,5	Z 0	1,7	Z 1	0,8	Z 0	
Einstufung Feststoff								Bewertet als:	Sand	Z 1	Sand	Z 1	Sand	Z 1

(n. b.) = nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > Bestimmungsgrenze verwendet werden

Erschließung des Neubaugebietes „Nordweststadt II“ in Viernheim

Auftraggeber: MVV Regioplan GmbH, Mannheim

Abfalltechnische Bewertung von Aushub

Anlage 8

Bewertung der Feststoffuntersuchung nach Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" (Stand 01 Sep. 2018) Tab. 1.1 und 1.2

Boden

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte						Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	
		Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	MP 4		MP 5		MP 6		
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	15	45	150	3,5	Z 0	3,4	Z 0	4,2	Z 0	
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140	210	700	13	Z 0	6	Z 0	5	Z 0	
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1	3	10	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	30	60	100	120	180	600	10	Z 0	9	Z 0	15	Z 0	
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	120	400	6	Z 0	4	Z 0	5	Z 0	
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	150	500	5	Z 0	9	Z 0	14	Z 0	
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1	1,5	5	0,12	Z 0*	< 0,07	Z 0	< 0,07	Z 0	
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	450	1500	22	Z 0	16	Z 0	19	Z 0	
TOC	(Masse-%)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5	0,7	Z 1	0,2	Z 0	0,1	Z 0	
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1	3	10	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	100	100	100	200 (400)	300 (600)	1000 (2000)	< 40	Z 0	< 40	Z 0	< 40	Z 0	
BTX	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
PCB	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
PAK ₁₆	mg/kg TS	3	3	3	3	3 (9)	30	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	< 0,05	Z 0	< 0,05	Z 0	< 0,05	Z 0	
Cyanide	mg/kg TS	1	1	1	-	3	10	< 0,5	Z 0	< 0,5	Z 0	< 0,5	Z 0	
Einstufung Feststoff								Bewertet als:	Sand	Z 1	Sand	Z 0	Lehm/Schluff	Z 0

(n. b.) = nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > Bestimmungsgrenze verwendet werden

Erschließung des Neubaugebietes „Nordweststadt II“ in Viernheim

Auftraggeber: MVV Regioplan GmbH, Mannheim

Abfalltechnische Bewertung von Aushub

Anlage 8

Bewertung der Feststoffuntersuchung nach Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" (Stand 01 Sep. 2018) Tab. 1.1 und 1.2

Boden

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte						Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	
		Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	MP 7		MP 8		MP 9		
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	15	45	150	3,2	Z 0	4,9	Z 0	4,7	Z 0	
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140	210	700	5	Z 0	8	Z 0	6	Z 0	
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1	3	10	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	30	60	100	120	180	600	11	Z 0	20	Z 0	18	Z 0	
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	120	400	4	Z 0	7	Z 0	6	Z 0	
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	150	500	9	Z 0	16	Z 0	14	Z 0	
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1	1,5	5	< 0,07	Z 0	< 0,07	Z 0	< 0,07	Z 0	
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	450	1500	15	Z 0	26	Z 0	22	Z 0	
TOC	(Masse-%)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5	< 0,1	Z 0	< 0,1	Z 0	0,2	Z 0	
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1	3	10	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	100	100	100	200 (400)	300 (600)	1000 (2000)	< 40	Z 0	< 40	Z 0	< 40	Z 0	
BTX	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
PCB	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
PAK ₁₆	mg/kg TS	3	3	3	3	3 (9)	30	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	(n. b.)	Z 0	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	< 0,05	Z 0	< 0,05	Z 0	< 0,05	Z 0	
Cyanide	mg/kg TS	1	1	1	-	3	10	< 0,5	Z 0	< 0,5	Z 0	< 0,5	Z 0	
Einstufung Feststoff								Bewertet als:	Sand	Z 0	Lehm/Schluff	Z 0	Lehm/Schluff	Z 0

(n. b.) = nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > Bestimmungsgrenze verwendet werden

Erschließung des Neubaugebietes „Nordweststadt II“ in Viernheim

Auftraggeber: MVV Regioplan GmbH, Mannheim

Abfalltechnische Bewertung von Aushub

Anlage 8

Bewertung der Eluatuntersuchung nach Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" (Stand 01 Sep. 2018) Tab. 1.3

Boden

Parameter	Einheit	Zuordnungswert				Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP 1		MP 2		MP 3	
Arsen	µg/l	10	10	40	60	2	Z 0	3	Z 0	3	Z 0
Blei	µg/l	20	40	100	200	< 1	Z 0	2	Z 0	4	Z 0
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	< 0,3	Z 0	< 0,3	Z 0	< 0,3	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	15	30	75	150	< 1	Z 0	< 1	Z 0	< 1	Z 0
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	< 5	Z 0	< 5	Z 0	6	Z 0
Nickel	µg/l	40	50	150	200	1	Z 0	< 1	Z 0	2	Z 0
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0
Thallium	µg/l	< 1	1	3	5	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0
Zink	µg/l	100	100	300	600	< 10	Z 0	< 10	Z 0	10	Z 0
Cyanide (ges.)	µg/l	< 10	10	50	100	< 5	Z 0	20	Z 1.2	< 5	Z 0
Chlorid	mg/l	10	10	20	30	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	1,4	Z 0
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	35	Z 0	36	Z 0	44	Z 0
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	6,90	Z 0	6,60	Z 0	6,70	Z 0
Phenolindex	µg/l	< 10	10	50	100	< 10	Z 0	< 10	Z 0	< 10	Z 0
Einstufung Eluat							Z 0		Z 1.2		Z 0

¹⁾ Auf Grund von Beimengungen Bauschutt nicht einstufigsrelevant

Erschließung des Neubaugebietes „Nordweststadt II“ in Viernheim

Auftraggeber: MVV Regioplan GmbH, Mannheim

Abfalltechnische Bewertung von Aushub

Anlage 8

Bewertung der Eluatuntersuchung nach Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" (Stand 01 Sep. 2018) Tab. 1.3

Boden

Parameter	Einheit	Zuordnungswert				Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP 4		MP 5		MP 6	
Arsen	µg/l	10	10	40	60	2	Z 0	2	Z 0	2	Z 0
Blei	µg/l	20	40	100	200	3	Z 0	< 1	Z 0	< 1	Z 0
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	< 0,3	Z 0	< 0,3	Z 0	< 0,3	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	15	30	75	150	< 1	Z 0	2	Z 0	< 1	Z 0
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	< 5	Z 0	< 5	Z 0	< 5	Z 0
Nickel	µg/l	40	50	150	200	< 1	Z 0	2	Z 0	1	Z 0
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0
Thallium	µg/l	< 1	1	3	5	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0
Zink	µg/l	100	100	300	600	< 10	Z 0	< 10	Z 0	< 10	Z 0
Cyanide (ges.)	µg/l	< 10	10	50	100	< 5	Z 0	< 5	Z 0	< 5	Z 0
Chlorid	mg/l	10	10	20	30	1,8	Z 0	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	79	Z 0	70	Z 0	85	Z 0
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	6,9	Z 0	8,1	Z 0	8,0	Z 0
Phenolindex	µg/l	< 10	10	50	100	< 10	Z 0	< 10	Z 0	< 10	Z 0
Einstufung Eluat							Z 0		Z 0		Z 0

¹⁾ Auf Grund von Beimengungen Bauschutt nicht einstufigsrelevant

Erschließung des Neubaugebietes „Nordweststadt II“ in Viernheim

Auftraggeber: MVV Regioplan GmbH, Mannheim

Abfalltechnische Bewertung von Aushub

Anlage 8

Bewertung der Eluatuntersuchung nach Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" (Stand 01 Sep. 2018) Tab. 1.3

Boden

Parameter	Einheit	Zuordnungswert				Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP 7		MP 8		MP 9	
Arsen	µg/l	10	10	40	60	< 1	Z 0	< 1	Z 0	2	Z 0
Blei	µg/l	20	40	100	200	< 1	Z 0	2	Z 0	< 1	Z 0
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	< 0,3	Z 0	< 0,3	Z 0	< 0,3	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	15	30	75	150	< 1	Z 0	< 1	Z 0	< 1	Z 0
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	< 5	Z 0	< 5	Z 0	< 5	Z 0
Nickel	µg/l	40	50	150	200	< 1	Z 0	1	Z 0	< 1	Z 0
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0
Thallium	µg/l	< 1	1	3	5	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0
Zink	µg/l	100	100	300	600	< 10	Z 0	< 10	Z 0	< 10	Z 0
Cyanide (ges.)	µg/l	< 10	10	50	100	< 5	Z 0	< 5	Z 0	< 5	Z 0
Chlorid	mg/l	10	10	20	30	1,5	Z 0	1,0	Z 0	< 1,0	Z 0
Sulfat	mg/l	50	50	100	150	< 1,0	Z 0	1,1	Z 0	< 1,0	Z 0
Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	13	Z 0	13	Z 0	53	Z 0
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	6,5	Z 0	7,3	Z 0	8,7	Z 0
Phenolindex	µg/l	< 10	10	50	100	< 10	Z 0	< 10	Z 0	< 10	Z 0
Einstufung Eluat							Z 0		Z 0		Z 0

¹⁾ Auf Grund von Beimengungen Bauschutt nicht einstufrungsrelevant