

Neubau Pfalzwerke Campus, Maxdorf

Baugrundvorerkundung und hydrogeologische Beratung



Auftraggeber

Pfalzwerke AG
Wredestraße 35
67059 Ludwigshafen

Bearbeiter*in IGB

Lisa Blechschmidt, M. Sc.
Dipl.-Ing. Alexander Jost

Projektnummer

23-5102

Dateiname

23-5102 30-11-2023 BER.docx

Datum

30.11.2023

Anschrift

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

Kontakt

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

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG	5
2	UNTERLAGEN	5
3	VORHANDENE SITUATION UND GEPLANTE BAUMASSNAHME	5
4	DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN	6
4.1	Feldarbeiten	6
4.2	Bodenmechanische Laborversuche	7
4.3	Auswertung und Darstellung	7
5	BAUGRUND	7
5.1	Baugrundaufbau	7
5.1.1	Auffüllungen	8
5.1.2	Anstehende Schluffe (Schicht 2)	8
5.1.3	Anstehende Fein- und Mittelsande (Schicht 3)	9
5.1.4	Anstehende Schluffe (Schicht 2)	9
5.2	Bodenkennwerte	9
5.3	Homogenbereiche	10
5.4	Hydrogeologische Verhältnisse	11
5.4.1	Grundwasser	11
5.4.2	Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten	13
6	EMPFEHLUNGEN ZUR REGENWASSERVERSICKERUNG	14

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1 Übersichtslageplan**
- Anlage 2 Lageplan der Untergrundaufschlüsse**
- Anlage 3 Bohrprofile RKS1 bis RKS9 und Ausbauzeichnung GWM 1**
- Anlage 4 Protokoll Kampfmittelerkundung**
- Anlage 5 Kornverteilungen**
- Anlage 6 Bestimmung k_f -Werte nach Hazen und Beyer**

1 VERANLASSUNG

Die Pfalzwerke AG (Pfalzwerke) in Ludwigshafen plant die Entwicklung des Pfalzwerke Campus in Maxdorf. Für das Projekt ist ein Bebauungsplan aufzustellen. Im Rahmen dieser Maßnahme ist eine Vorerkundung des Baufeldes erforderlich, um festzustellen, ob die anstehenden Böden versickerungsfähig sind und darüber hinaus eine Versickerung von Niederschlagswasser grundsätzlich möglich ist.

Vor diesem Hintergrund wurde die IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH (IGB Rhein-Neckar) am 16.08.2023 mit der Durchführung der Baugrundvorerkundung und hydrogeologischer Beratung beauftragt.

2 UNTERLAGEN

- [1] Pfalzwerke Campus Maxdorf, Bebauungskonzept, Stand: 24.10.2022
- [2] Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum, Fortschreibung 1983-1998, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, 1999
- [3] Abfrage Grundwasserlandschaft und -Messstellen, gesetzliche Überschwemmungs- und Wasserschutzgebiete, GeoExplorer, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz; Online-Abfrage vom 02.11.2023
- [4] DWA-Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; April 2005

3 VORHANDENE SITUATION UND GEPLANTE BAUMASSNAHME

Die Pfalzwerke AG (Pfalzwerke) in Ludwigshafen plant die Entwicklung des Pfalzwerke Campus in Maxdorf. Das Projektgebiet ist derzeit teilweise bebaut, mit verschiedenen Gebäuden versehen, während andere Bereiche unbebaut sind und eine natürliche Begrünung mit Gräsern und Bäumen aufweisen. Einige Bereiche sind als Verkehrsflächen versiegelt. Im Süden grenzt das Grundstück an die Voltastraße und im Osten an die L527/K2 Straße.

in **Anlage 1** ist die Lage des Untersuchungsgebietes dargestellt.

Das Bebauungskonzept [1] sieht den Neubau von zwei Gebäuden (Gebäude 1 und 2) sowie einer Halle vor. Gebäude 1 soll als Büro- und Verwaltungsgebäude für die Pfalzwerke Netz AG dienen. Es umfasst drei Vollgeschosse und hat eine Bruttogrundfläche von etwa 4.500 m². Gebäude 2 soll als Bildungszentrum mit ebenfalls drei Vollgeschossen genutzt werden und hat eine Bruttogrundfläche von etwa 5.000 m². Halle 3 ist für Fahrzeuge, Lagerung und Werkstätten vorgesehen. Für die Neubauten sind Teile der Bestandsgebäude abzubrechen und zurückzubauen.

Derzeit wird der Bebauungsplan aufgestellt. In diesem Zusammenhang ist die Möglichkeit zur Versickerung von Oberflächenwasser zu prüfen. Die Lage von möglichen Versickerungsflächen ist derzeit nicht bekannt.

Das Gelände ist weitestgehend eben. Die mittlere Geländeoberkante (GOK) liegt bei ca. 95 mNHN.

Das Projektgebiet liegt in keinem festgesetzten Wasserschutz- oder Überschwemmungsgebiet [3].

4 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

4.1 Feldarbeiten

Die Erkundung der Untergrundverhältnisse erfolgte am 18.09.2023 und 19.09.2023. Der Untersuchungsumfang umfasste 9 Rammkernsondierungen (RKS) nach DIN EN ISO 22475-1. Die Feldarbeiten für die geotechnischen Untersuchungen innerhalb des geplanten Baubereichs erfolgte durch die Firma WST GmbH, Eppelheim, unter fachgutachtlicher Begleitung durch IGB Rhein-Neckar.

In **Anlage 2** ist das Untersuchungsgebiet mit der Lage der Aufschlussbohrungen dargestellt.

Mit den RKS wurde der Baugrund bis in eine Tiefe von 5,0 m erschlossen.

Zur Ermittlung des Grundwasserstands auf dem Gelände wurde die RKS 5 zu einer 2-Zoll-Grundwassermessstelle überflur ausgebaut.

Da keine Leitungspläne und keine präzisen Informationen zur genauen Lage der Leitungen zur Verfügung standen, wurden vor den Sondierungsarbeiten an vier Untersuchungspunkten (RKS 1, RKS 2, RKS 4 und RKS 9) Handschachtungen durchgeführt.

Vor der Durchführung der Sondierungen erfolgten an den Ansatzpunkten Kampfmittelfreimessungen mittels Schneckenbohrung bis in eine Tiefe von 5,0 m durch einen Feuerwerker mit Befähigungsschein nach §20 Sprengstoffgesetz.

Die Feldarbeiten waren durch IGB Rhein-Neckar zuvor auf Basis des GeoIDG beim LGB Rheinland-Pfalz angezeigt worden.

Aus dem mit den Rammkernsondierungen gewonnenem Bohrgut erfolgte durchgängig die Entnahme von gestörten Bodenproben (Kategorie B nach DIN EN ISO 22475-1), welche z.T. für die Durchführung von bodenmechanischen Laboruntersuchungen verwendet wurden. Die übrigen Bodenproben sind bis auf Weiteres als Rückstellproben eingelagert.

4.2 Bodenmechanische Laborversuche

An einer repräsentativ ausgewählten Mischproben der Auffüllungsböden (Schicht 1) und sechs Mischproben aus anstehende Fein- und Mittelsand (Schicht 3) wurden im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilungen ermittelt.

Die Ergebnisse dienen der Konkretisierung der Bodenansprache sowie der Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Bodens.

4.3 Auswertung und Darstellung

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen sind in Form von Bohrprofilen der **Anlage 3** zu entnehmen. Den Bohrprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmers zugrunde, die von IGB durch die taktile Ansprache der Bodenproben und den im bodenmechanischen Labor ermittelten Kornverteilungen in **Anlage 5** überarbeitet und ergänzt wurden. Die Höheneinmessung der Aufschlusspunkte erfolgte mittels GPS.

Das Ergebnisprotokoll zu den punktuellen Kampfmittelfreimessungen ist der **Anlage 4** zu entnehmen.

5 BAUGRUND

5.1 Baugrundaufbau

Die Ergebnisse der ausgeführten Untergrundaufschlüsse sind in der **Anlage 3** in Form von Bohrprofilen dargestellt.

Unterhalb der anthropogenen Auffüllungen und des Oberbodens besteht der Baugrund aus einer Wechsellagerungen von Sanden und Schluffen.

Mit den durchgeführten Erkundungsaufschlüssen kann in absteigender Richtung folgender vereinfachter Aufbau des Untergrundes beschrieben werden:

- Auffüllung (Oberboden) (Schicht 1a)
- Auffüllung (Feinsand) (Schicht 1b)
- Auffüllung (Schotterschicht) (Schicht 1c)
- Anstehende Schluffe (Schicht 2)
- Anstehende Fein- und Mittelsande (Schicht 3)
- Anstehende Schluffe (Schicht 4)

In den nachfolgenden Kapiteln werden die angetroffenen Bodenschichten beschrieben.

5.1.1 Auffüllungen

5.1.1.1 Oberboden (Schicht 1a)

In unbefestigten Bereichen wurde in den Aufschlüssen RKS 3 bis RKS 8 Oberboden als oberste Schicht angetroffen. Der Oberboden aus schwach kiesigen, schwach sandigen bis sandigen Schluffen mit steifer bis halbfester Konsistenz besteht. Die Mächtigkeit beträgt 0,2 m bis 0,5 m.

An den Standorten von RKS 1, RKS 2 sowie RKS 9 liegen mit Verbundsteinen befestigte Flächen.

Die Auffüllungen der Schicht 1a sind in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzungen ersatzweise den Bodengruppen A [OU], [OH], [UL], [UM], [TL] nach DIN 18196 zuzuordnen.

5.1.1.2 Auffüllung (Feinsand) (Schicht 1b)

In RKS 1 bis RKS 5 sowie RKS 9 folgen unterhalb des Oberbodens und der Verbundsteine aufgefüllte Böden der Schicht 1b bis in eine Tiefe von ca. 0,2 m bis 1,0 m unter der Geländeoberkante, entspricht ca. 95,2 bis 94,2 mNHN. Die Matrix der Auffüllungen Schicht 1b wird im Wesentlichen aus schwach kiesigen bis kiesigen, schwach schluffigen bis schluffigen Feinsand gebildet.

Die Auffüllungen in Schicht 1b sind in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzungen ersatzweise den Bodengruppen A [SW], [SI], [SE], [SU], [SU*] nach DIN 18196 zuzuordnen.

5.1.1.3 Auffüllung (Schotterschicht) (Schicht 1c)

In RKS 1 und RKS 2 liegt unter der Schicht 1b eine weitere anthropogen aufgefüllte Schotterschicht aus stark kiesigem, schluffigem Feinsand vor. Die Auffüllungen der Schicht 1c weisen eine braune Farbe auf. Als anthropogene Beimengungen wurden Ziegelbruchstücke in der Auffüllung festgestellt, deren Anteil an Fremdbestandteilen auf unter 10 % geschätzt wurde.

Die Auffüllungen sind in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzungen ersatzweise den Bodengruppen A [GW], [GI], [SW], [SI], [SE], [SU], [SU*] nach DIN 18196 zuzuordnen.

5.1.2 Anstehende Schluffe (Schicht 2)

Unterhalb der Schicht 1 bis in Tiefen 0,7 bis 2,0 m, entsprechend ca. 94,6 mNHN bis ca. 93,1 mNHN, schwach feinsandige bis feinsandige Schluffe der Schicht 2. Die Schicht 2 wurde in RKS 1 und 2 nicht angetroffen, da hier stattdessen die Auffüllungen aus Schicht 1c anstehen.

Die Schluffe haben eine braun- bis dunkelbraun- sowie grau- bis schwarzgraue Farbe. Die Konsistenz der Schluffe wurde mit der taktilen Bodenansprache als steif bis halbfest angesprochen.

Die anstehenden Schluffe sind in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzung ersatzweise den Bodengruppen UL, UM, TL, SU* nach DIN 18196 zuzuordnen.

5.1.3 Anstehende Fein- und Mittelsande (Schicht 3)

Unterhalb der Schicht 1 in RKS 1 und RKS 2 sowie unterhalb Schicht 2 in RKS 3 bis RKS 9 stehen Fein- bis Mittelsande in Schicht 3 an. Die Matrix der Schicht 3 setzt sich im Wesentlichen aus schwach kiesigen Fein- und Mittelsanden zusammen, die teilweise schwach schluffig ausgebildet sind.

Die erkundete Unterkante von Schicht 3 variiert in RKS 2, RKS 3 und RKS 9 zwischen 4,3 m u. GOK und 4,5 m u. GOK, entspricht ca. 90,8 mNHN – 90,9 mNHN.

In RKS 1, RKS 4, RKS 5 bis 8 erstreckt sich Schicht 3 bis zur maximalen Bohrtiefe.

Die Schicht 3 ist in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzungen ersatzweise den Bodengruppen SU, SE, SW, SI nach DIN 18196 zuzuordnen.

5.1.4 Anstehende Schluffe (Schicht 2)

Unterhalb der Schicht 3 in RKS 2 und RKS 3 sowie RKS 9 wurde erneut Schluff angetroffen. Der angetroffene Schluff wird der ebenfalls Schicht 2 zugeordnet, da es sich um eine Wechsellagerung von Schichten aus Schluff und Feinsand handelt. Sie beginnt bei 4,3 m bis 4,5 m u. GOK (ca. 90,8 mNHN – 90,9 mNHN) und stehen bis zur maximalen Bohrtiefe von 5 m u. GOK an.

Die Schluffe weisen unterschiedliche Mengenanteile von Sand auf. In RKS 2 wird diese Badenschicht aus Sand und Schluff als Hauptbestandteil gebildet. In RKS 3 und RKS 9 besteht diese Schicht aus Schluff mit Sand und Feinsand als Nebenbestandteil.

Die Konsistenz der Schluffe unterhalb Schicht 3 wurde mit der taktilen Bodenansprache überwiegend als steif angesprochen.

Die anstehenden Schluffe in Schicht 2 sind in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzung ersatzweise den Bodengruppen UL, UM, TL, SU* nach DIN 18196 zuzuordnen.

5.2 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Untergrunderkundung 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	
	feucht	unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion
	γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	ϕ'_k °	c'_k kN/m ²
Schicht 1a	17 - 19	7 - 9	-	-
Schicht 1b	18 - 20	9 - 11	30,0	0
Schicht 1c	18 - 20	9 - 11	32,5	0
Schicht 2	18 - 20	9 - 11	25	2 - 5
Schicht 3	17 - 19	9 - 11	30,0	0

Tabelle 1 Bodenkennwerte

Für die im Projektgebiet angetroffenen aufgefüllten und natürlich anstehenden Böden wird in **Tabelle 2** eine geotechnische Einstufung hinsichtlich der Bodengruppe nach DIN 18196 und der Frostempfindlichkeit gemäß ZTV E-StB 09 vorgenommen.

Schicht	Bodenart	Bodengruppen DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTV E-StB 09
1a	Oberboden	A [OU], [OH], [UL], [UM], [TL]	-
1b	Sandige Auffüllung	A [SW], [SI], [SE], [SU], [SU*]	F 2 / F 3 ¹
1c	Schotterschicht	A [GW], [GI], [SW], [SI], [SE], [SU], [SU*]	F 1
2	Anstehende Schluffe	UL, UM, TL, SU*	F 3
3	Anstehende Fein- und Mittelsande	SU, SE, SW, SI	F 1 / F 3 ¹

¹ Frostempfindlichkeitsklasse in Abhängigkeit des Feinkornanteils

Tabelle 2 Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen

5.3 Homogenbereiche

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Einteilung der örtlich anzutreffenden aufgefüllten und anstehenden Böden in Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten nach DIN 18300:2015-08 (2016-09). Die Schicht 1 a Oberboden wird keinem Homogenbereich zugeordnet.

In Bezug auf die Erdarbeiten sind folgende Homogenbereiche zu unterscheiden:

- Homogenbereich A: künstliche Auffüllungen (Schicht 1b, 1c)
- Homogenbereich B: anstehende Schluffe (Schicht 2)
- Homogenbereich C: anstehende Fein- und Mittelsande (Schicht 3)

Kennwert	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C
Bezeichnung	Schicht 1b, 1c: Künstliche Auffüllung	Schicht 2: anstehende Schluffe	Schicht 3: anstehende Fein- und Mit- telsande
Korngrößenver- teilung	Kiese, Sande, Schluffe	Schluffe	Sande
Massenanteil an Steinen, Blöcken und gr. Blöcken ¹⁾	²⁾	-	²⁾
Dichte	1,8 – 2,0 t/m ³	1,8 – 2,0 t/m ³	1,7 – 1,9 t/m ³
UndrÄnierte Scherfestigkeit	0	80 - 110	-
Wassergehalt	trocken – erdfeucht	trocken – nass	feucht - nass
Konsistenzzahl	-	0,7 – 1,1	-
Plastizitätszahl	-	leicht bis mittelpastisch	-
Lagerungsdichte D	0,3 – 0,8 locker bis dicht	-	0,3 – 0,5 locker bis mitteldicht
Organischer An- teil	< 3 Masse-%	< 3 Masse-%	< 2 Masse-%
Bodengruppe nach DIN 18196	A [GW], [GI], [SW], [SI], [SE], [SU], [SU*]	UL, UM, TL, SU*	SU, SE, SW, SI

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

³⁾ gilt nur für bindige Böden

Tabelle 3 Kennwerte für das Gewerk Erdarbeiten

Die erfolgten Einstufungen in Homogenbereiche beruhen auf den geotechnischen und bodenmechanischen Eigenschaften der erkundeten Auffüllungen (Schicht 1b und 1c) und der natürlich anstehenden Böden.

Es wird darauf hingewiesen, dass für die Unterscheidung des im Zuge der Umsetzung zu fördernden bzw. zu bewegendem Bodens auch die umwelt- und abfalltechnischen Belange zu berücksichtigen sind.

5.4 Hydrogeologische Verhältnisse

5.4.1 Grundwasser

Am 18. und 19.09.2023 erfolgten die Erkundungsarbeiten auf dem Projektgrundstück. Nach Abschluss der Arbeiten wurde der Grundwasserstand in den Bohrlöchern zwischen 2,0 m und 2,1 m unter Gelände gelotet. Dies entspricht einem Grundwasserstand auf Höhen zwischen 93,2 m NHN und 93,4 m NHN. Es handelt sich hierbei um teileingespiegelte Wasserstände, d. h. keine Ruhegrundwasserstände.

Die Rammkernsondierung RKS 5 wurde zu einer 2"-Grundwassermessstelle ausgebaut.

Am 27.09.2023 wurde in der Messstelle RKS 5 ein Ruhegrundwasserstand von 93,20 mNHN gemessen. Bei einer weiteren Messung am 30.11.2023 lag der Grundwasserstand bei 93,51 mNHN und einem Flurabstand von 1,77 m u. GOK.

Nach der hydrogeologischen Kartierung [2] liegt das mittlere Grundwasserniveau anhand der Grundwasserhöhengleichen im obersten quartären Grundwasserleiter im Projektgebiet bei ca. 93,8 mNHN.

Saisonal und witterungsbedingt muss grundsätzlich mit Schwankungen des Grundwasserspiegels von bis zu 3 m gerechnet werden.

Unter Berücksichtigung des Geländeniveaus kann das Projektgrundstück zeitweise von Grundwasser überflutet werden.

In einem Umfeld von 2 km zum Projektstandort liegen in den Ortschaften Lamsheim, Maxdorf und Birkenheide insgesamt 6 amtliche Grundwassermessstellen [3]. Aufgrund ihrer Lage und dem Umfang des Messzeitraumes werden folgende Grundwassermessstellen mit ihren charakteristischen Grundwasserständen aufgeführt:

■ **GWM 1209 Lamsheim (03.12.1973 - 26.04.2010)**

ca. 1,7 km nördlich des Projektgebietes

GW_{max} 94,75 mNHN
MHGW 94,01 mNHN
MGW 93,49 mNHN
GW_{min} 90,90 mNHN

■ **GWM 1203 Maxdorf (01.12.1973 – 24.07.2023)**

ca. 1,4 km südlich des Projektgebietes

GW_{max} 95,30 mNHN
MHGW 94,31 mNHN
MGW 93,91 mNHN
GW_{min} 92,36 mNHN

Auf Grundlage der verfügbaren Messwerte der umliegenden Grundwassermessstellen und Auswertung mittels Interpolation wird für den Standort ein vorläufiger Bemessungsgrundwasserstand (BWS) von

Bemessungsgrundwasserstand Bauwerke BWS = 95,3 mNHN

abgeschätzt. Zur Verifizierung empfehlen wir den Grundwasserstand in den folgenden Jahren regelmäßig zu überwachen.

Für die Bemessung von Versickerungsmulden ist der mittlere hohe Grundwasserstand, ermittelt für den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren, relevant. Dieser kann aufgrund der derzeitigen Datenlage wie folgt abgeschätzt werden:

Mittlerer hoher Grundwasserstand MHGW = 94,2 mNHN

Aufgrund der angetroffenen geringdurchlässigen bindigen Bodenschichten ist mit dem Auftreten von Schicht- und Stauwasser bis zur Geländeoberkante zu rechnen.

Das Projektgebiet liegt in keinem festgesetzten Wasserschutz- oder Überschwemmungsgebiet [3].

5.4.2 Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten

Auf Grundlage der Korngrößenverteilung in **Anlage 5** und der empirischen Auswertung nach Hazen und Beyer in **Anlage 6** kann eine Abschätzung zur Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s] für die untersuchten Bodenproben aus Schicht 1c und Schicht 3 vorgenommen werden. Die angegebenen k_f -Werte in **Tabelle 3** wurden nach DWA-A 138 mit einem Abminderungsfaktor für die Bestimmung nach Beyer und Hazen von 0,2 berechnet.

Wasserdurchlässigkeit		
Schicht	k_f -Wert [m/s] ¹	Durchlässigkeit nach DIN 18120 Teil 1
Schicht 1c	$2 \cdot 10^{-7}$	schwach durchlässig
Schicht 2	-	sehr schwach durchlässig
Schicht 3	$3 \cdot 10^{-5}$	durchlässig

¹ Die angegebenen k_f -Werte wurden nach DWA-A 138 mit einem Abminderungsfaktor für die Bestimmung nach Beyer und Hazen von 0,2 berechnet.

Tabelle 4 Kennwerte für die Wasserdurchlässigkeit

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des Bodens trifft eine Aussage über dessen Versickerungsfähigkeit. Für Versickerungsanlagen kommen gemäß [4] nur Böden in Betracht, deren Durchlässigkeitsbeiwert im Bereich zwischen 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s liegt.

Bei k_f -Werten $> 1 \times 10^{-3}$ m/s sickern die Niederschlagsabflüsse so dem Grundwasser zu, dass eine ausreichende Aufenthaltszeit und damit eine genügende Reinigung durch chemische und biologische Vorgänge nicht erzielt werden kann. Sind die k_f -Werte $< 1 \times 10^{-6}$ m/s stauen die Versickerungsanlagen zu lange ein.

Die anstehende Schluffe in Schicht 2 sind nur sehr schwach durchlässig und daher nicht für die Versickerung geeignet. Gleiches gilt für das Bodenmaterial aus Schicht 1 c, welches nur schwach durchlässig ist.

Nur Schicht 3, bestehend aus anstehendem Sand, erfüllt mit einem k_f -Wert von $3 \cdot 10^{-5}$ m/s das Kriterium für die Wasserdurchlässigkeit eines Bodens, auf dem eine Versickerung in Betracht kommt.

6 EMPFEHLUNGEN ZUR REGENWASSERVERSICKERUNG

Die Versickerungsanlagen müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Als anerkannte Regel gilt das Arbeitsblatt DWA-A 138 [4]. In diesem Regelwerk sind die technische und die rechtliche Realisierbarkeit von Versickerungsanlagen dargestellt.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Versickerung von Niederschlagswasser ist eine ausreichende Durchlässigkeit des Bodens im Bereich des Sickerraumes und des Grundwassers.

In anthropogenen Auffüllungen (Schicht 1) ist eine Versickerung aus Gründen des vorsorgenden Grundwasserschutzes in der Regel nicht zulässig. Zudem erfüllt die Schicht 1c nicht die Anforderungen von $k_f > 10^{-6}$ m/s nach dem Arbeitsblatt DWA-A138 für die Versickerung von Niederschlagswasser.

Die ermittelte Wasserdurchlässigkeit der Schicht 2 liegt ebenfalls außerhalb des entwässerungstechnisch erforderlichen Durchlässigkeitsbereich. Entsprechend ist innerhalb und unmittelbar oberhalb dieser Schicht eine Versickerung nicht möglich.

Die ermittelte Wasserdurchlässigkeit der Schicht 3 liegt innerhalb des entwässerungstechnisch erforderlichen Durchlässigkeitsbereich nach dem Arbeitsblatt DWA-A138. Für die Bemessung von Versickerungsanlagen wird ein k_f -Wert von $3 \cdot 10^{-5}$ m/s empfohlen.

Aufgrund des geringen Flurabstands des Grundwassers sowie mögliche Überflutung der Geländeoberfläche wird nach Arbeitsblatt DWA-A138 ein Abstand von + 1,0 m zum mittleren hohen Grundwasserstand (MHGW) gefordert. Eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser ist demnach nur oberhalb von 95,2 mNHN erlaubt. Die Höhe entspricht etwa der Geländeoberkante des Grundstücks. Die Tiefe der Versickerungsmulden darf diese Höhe nicht unterschreiten.

In den Bereichen von Versickerungsmulden müssen sowohl die anthropogenen Auffüllungen (Schicht 1) als auch die Schluffe (Schicht 2) vollständig ausgehoben und mit durchlässigem Bodenmaterial der Klasse BM-0 ausgetauscht werden. Die Mächtigkeit von Schicht 1 und 2 liegt in der Regel zwischen 0,7 m und 2,0 m.

Das Herstellen von Versickerungsanlagen im Projektgebiet ist voraussichtlich aufgrund des Austauschs von Bodenmaterial mit verhältnismäßig hohem Aufwand möglich. Zusätzliche Risiken für den Betrieb ergeben sich durch mögliche Überflutungen des Geländes.

Aufgrund der schwierigen hydrogeologischen Randbedingungen sollte im Zuge der weiteren Planungsschritte geprüft werden, ob das anfallende Niederschlagswasser dezentral zurückgehalten und über Versickerungsmulden und -gräben mit einem Bodenaustausch und einer Muldensohle $\geq 95,2$ mNHN versickert werden kann. Für Niederschlagswasser von Dächern und ggf. großflächig versiegelten Flächen empfehlen wir die Einleitung in die Niederschlagswasserkanalisation.

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH

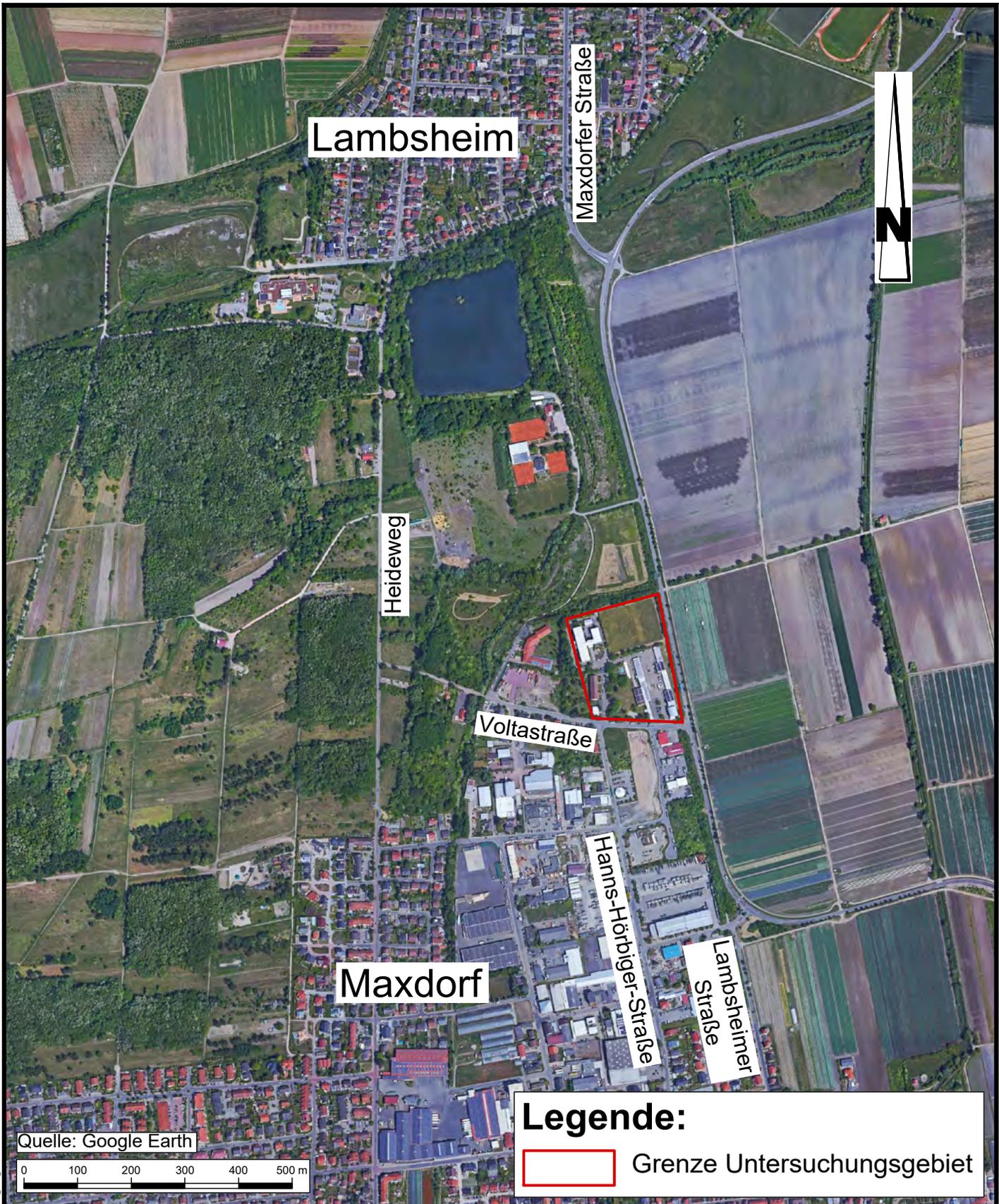


Dipl.-Ing. Alexander Jost

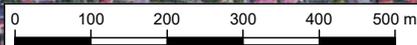
i.A. 

Lisa Blechschmidt, M. Sc.

Anlage 1



Quelle: Google Earth



Legende:

Grenze Untersuchungsgebiet

L:\IGB-23\23-5102 Maxdorf\10_Versickerung\03_Plane\01 CAD-Ausgang\23-5102_10_LP_101



www.igb-ingenieure.de

Datum	30.11.2023
gez.	Deh
gepr.	Ble
Maßstab	1 : 10.000
Anlage 1	
Zeichnungs-Nr.	23-5102 10 LP 101

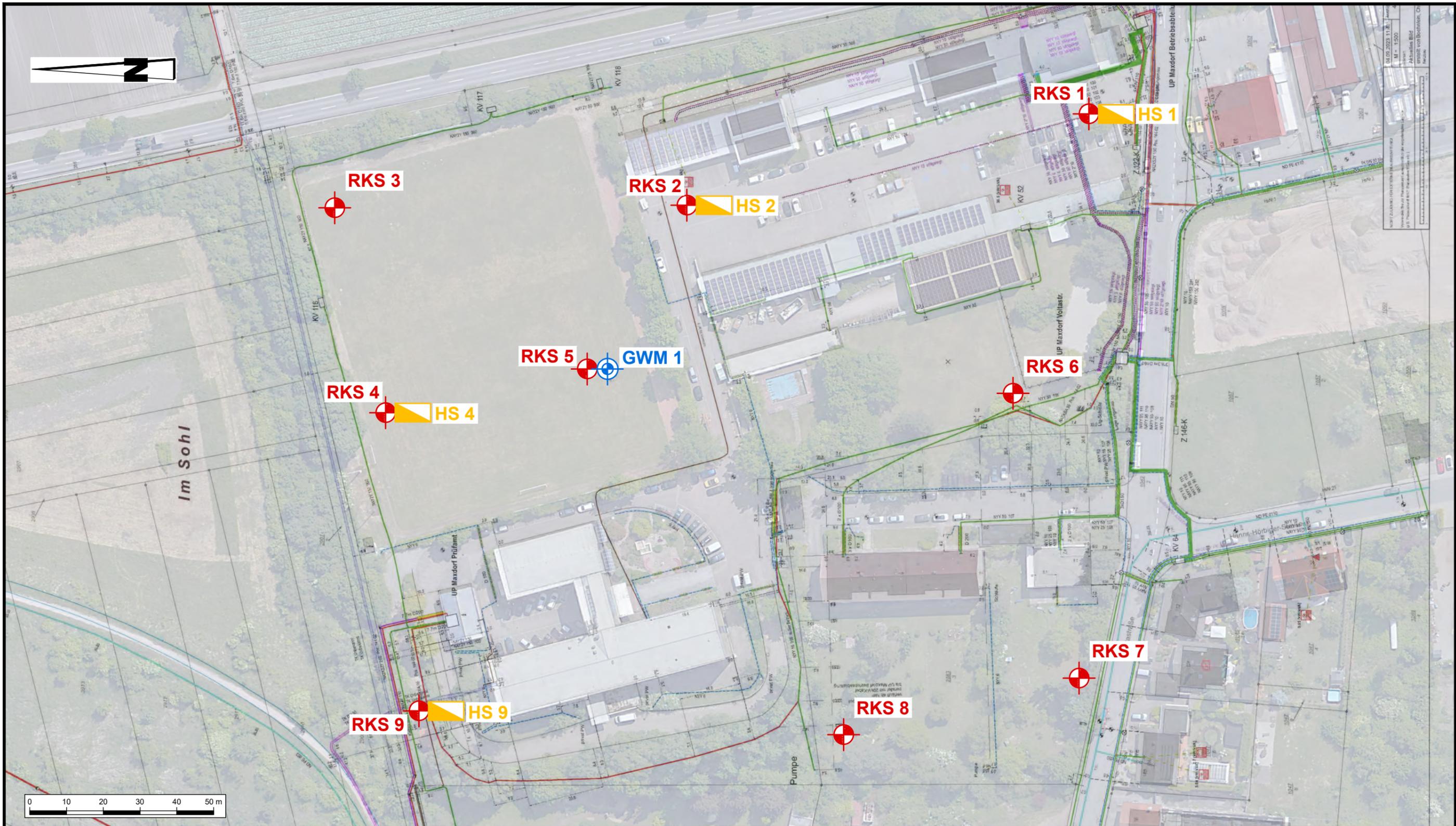
Neubau Pfalzwerke Campus, Maxdorf

Baugrundvorerkundung und hydrogeologischer Beratung

Übersichtslageplan

Anlage 2

L:\IGB-23\23-5102 Maxdorf\10 Versickerung\03 Pläne\01 CAD-Ausgang\23-5102_10_LP_102



Legende:

-  **RKS** Rammkernsondierung
-  **HS** Handschurf
-  **GWM** Grundwassermessstelle

Plangrundlage:
 Pfalzer Netz
 Ortsnetz Maxdorf M 1 : 500
 Auszug aus Plan 444882D1
 04.09.2023 11:43

Google Earth Luftbild

Koordinatensystem:
 unbestimmt

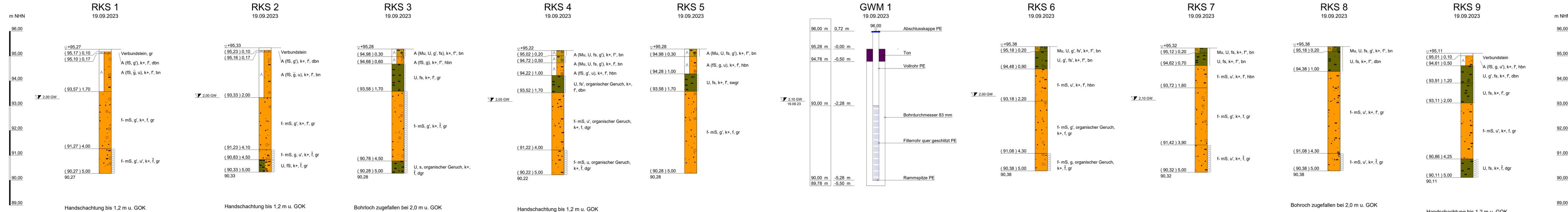


www.igb-ingenieure.de

Neubau Pfalzer Campus, Maxdorf
 Baugrundvorerkundung und hydrogeologischer Beratung
 Lageplan der Untergrundaufschlüsse

Datum	30.11.2023
gez.	Deh
gepr.	Ble
Maßstab	1 : 1.000
Anlage 2	
Zeichnungs-Nr.	23-5102 10 LP 102

Anlage 3



LEGENDE

Aufschluchsbezeichnungen

Sch	Schurf	CPT	Drucksondierung
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung
GWM	Grundwasserbohrung	DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)
RFB	Rammfilterbrunnen	DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)
BL	Bodenluftmessstelle / -messung	BDP	Bohrlochrammsondierung (SP1)

Bodenarten

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

Bodenproben

☐	ungestörte Probe
⊗	Bohrkern
⊠	gestörte Probe

Grundwasser

▽	Grundwasser angebohrt
▽	Grundwasser nach Bohrende
▽	Ruhwasserstand im ausg. Bohrloch
KGW	kein Grundwasser

Korngrößenbereich

f	fein	+	schwach (5 - 15 %)
m	mittel	+	stark (30 - 40 %)
g	grob		

Kalkgehalt

o	kalkfrei	brg	breilig (0,00 < I _k < 0,50)
wch	weich	+	kalkhaltig (0,50 < I _k < 0,75)
stf	stif	stf	stif (0,75 < I _k < 1,00)
hst	halbfest	hst	halbfest (1,00 < I _k < 1,75)
fst	fest	fst	fest (I _k > 1,75)

Feuchtigkeit

f	feucht	z'	nicht bis mäßig zersetzt
n	nass	z	stark bis völlig zersetzt

Felsarten

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

Verwitterungsstufen

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

IGB www.igb-ingenieure.de

Neubau Pfalzwerke Campus, Maxdorf

Baugrundvorerkundung und hydrogeologischer Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Maßstab	1 : 50	Datum	01.12.2023	Anlage	3
Blattgröße	1500 mm x 297 mm	gez.	Del/Pn	Zeichnungs-Nr.	23-5102 10 BP 201
		gepr.	Ble		

Copyright © by: D&T GmbH 1994 - 2021 - L:\IGB-23-5102-Maxdorf\10_Verankering\04_Profil\01_Profil-Angang\23-5102_10_BP_201.dwg

Anlage 4

Kurzbericht Kampfmittelerkundung

Auftraggeber	IGB Rhein-Neckar Ing. Gesellschaft mbH	Datum	18.09.2023
Projekt:	NB Pfalzwerkecampus Maxdorf	WST-Proj.-Nr	2309D3
		AG Proj.Nr	n.b.

eingesetztes Personal:					
Name	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	Pause	Stunden	Tel.Nr.
Karaduman, Ramazan					0171 4465 556
(§20 SprengG. - Befähigungsschein 01/2016 Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis)					

Flächensondierung:	Magnetometer Ebinger 120LW			Bemerkungen
Sondierfeld / -punkt	Magnetik			
	<input type="checkbox"/> analog	<input checked="" type="checkbox"/> einkanalig	_____m ²	_____GPS
	<input checked="" type="checkbox"/> digital	<input type="checkbox"/> mehrkanalig	_____m ²	_____GPS

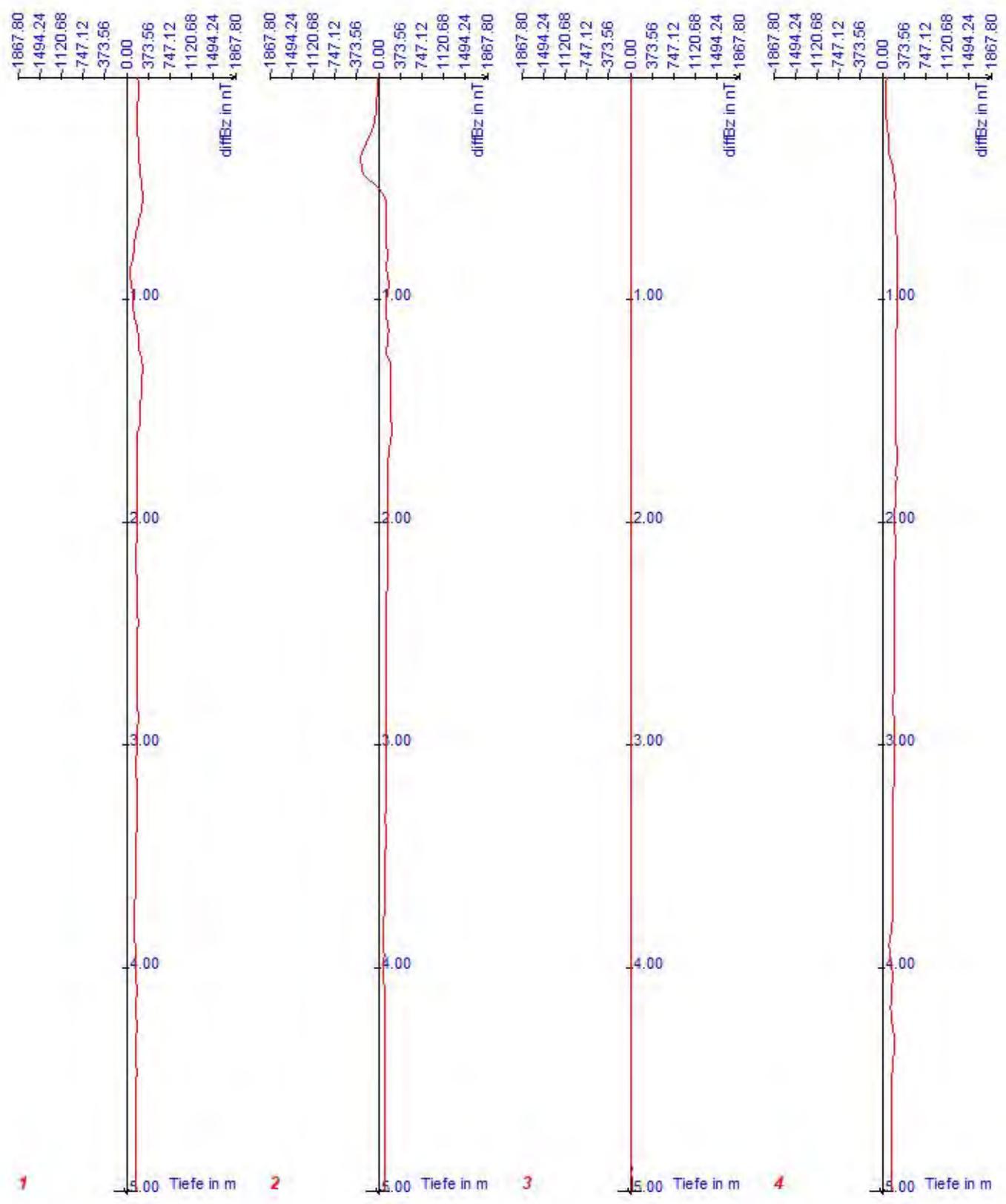
Bohrlochsondierung: Tiefenorientierte Messung mit Magnetometer Ebinger 120LW				
Sondierpunkt	Bohrtiefe [m]	Messtiefe [m]	Datum	Bemerkungen
KS RKS 6	5,5	5,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS 2	5,5	5,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS 1	5,5	5,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

Bemerkungen:
Die Lage der Kampfmittelsondierungen entspricht der Lage der späteren Kernbohrungen RKS 6,2,1
Die Freigabe der Bohrstellen gilt nur für das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Bohrlochsondierung (Radius<=/=0,7m)
Freigabe gilt nur für Kampfmittel nicht für Leitungen!!!

Bestätigung der Angaben:
Eppelheim, den 18.09.2023
 _____ Ramazan Karaduman

2309D3 NB Pfalzwerkecampus Maxdorf.RKS7,RKS6,RKS2,RKS1

18.09.2023



WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

Kurzbericht Kampfmittelerkundung

Auftraggeber	IGB Rhein-Neckar Ing. Gesellschaft mbH	Datum	18.09.2023
Projekt:	NB Pfalzwerkecampus Maxdorf	WST-Proj.-Nr	2309D3
		AG Proj.Nr	n.b.

eingesetztes Personal:					
Name	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	Pause	Stunden	Tel.Nr.
Karaduman, Ramazan					0171 4465 556
(§20 SprengG. - Befähigungsschein 01/2016 Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis)					

Flächensondierung:	Magnetometer Ebinger 120LW			Bemerkungen
Sondierfeld / -punkt	Magnetik			
	<input type="checkbox"/> analog	<input checked="" type="checkbox"/> einkanalig	_____m ²	_____GPS
	<input checked="" type="checkbox"/> digital	<input type="checkbox"/> mehrkanalig	_____m ²	_____GPS

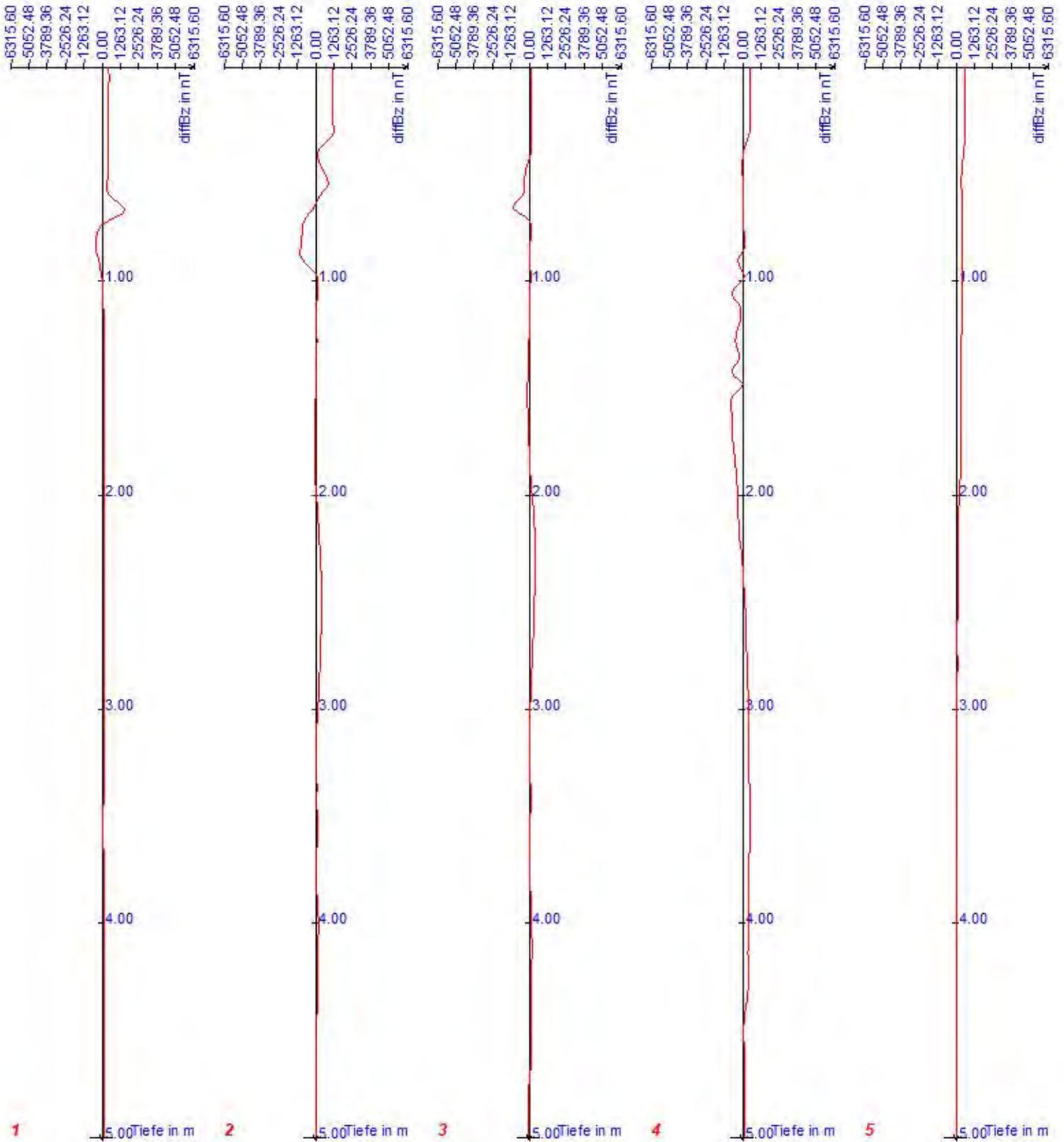
Bohrlochsondierung: Tiefenorientierte Messung mit Magnetometer Ebinger 120LW				
Sondierpunkt	Bohrtiefe [m]	Messtiefe [m]	Datum	Bemerkungen
KS RKS 5	5,5	5,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS 3	5,5	5,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS 4	5,5	5,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS 9	5,5	5,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS 8	5,5	5,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS 7	5,5	5,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

Bemerkungen:
Die Lage der Kampfmittelsondierungen entspricht der Lage der späteren Kernbohrungen RKS 5,3,4,9,8,7
Die Freigabe der Bohrstellen gilt nur für das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Bohrlochsondierung (Radius</=0,7m)
Freigabe gilt nur für Kampfmittel nicht für Leitungen!!!

Bestätigung der Angaben:
Eppelheim, den 18.09.2023
 _____ Ramazan Karaduman

2309D3 NB Pfalzwerkecampus Maxdorf.RKS5,RKS3,RKS4,RKS9,RKS8

18.09.2023



Anlage 5

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

Büro Westpfalz / SaarlandAuf 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-MainWaldstraße 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

be

15.11.2023

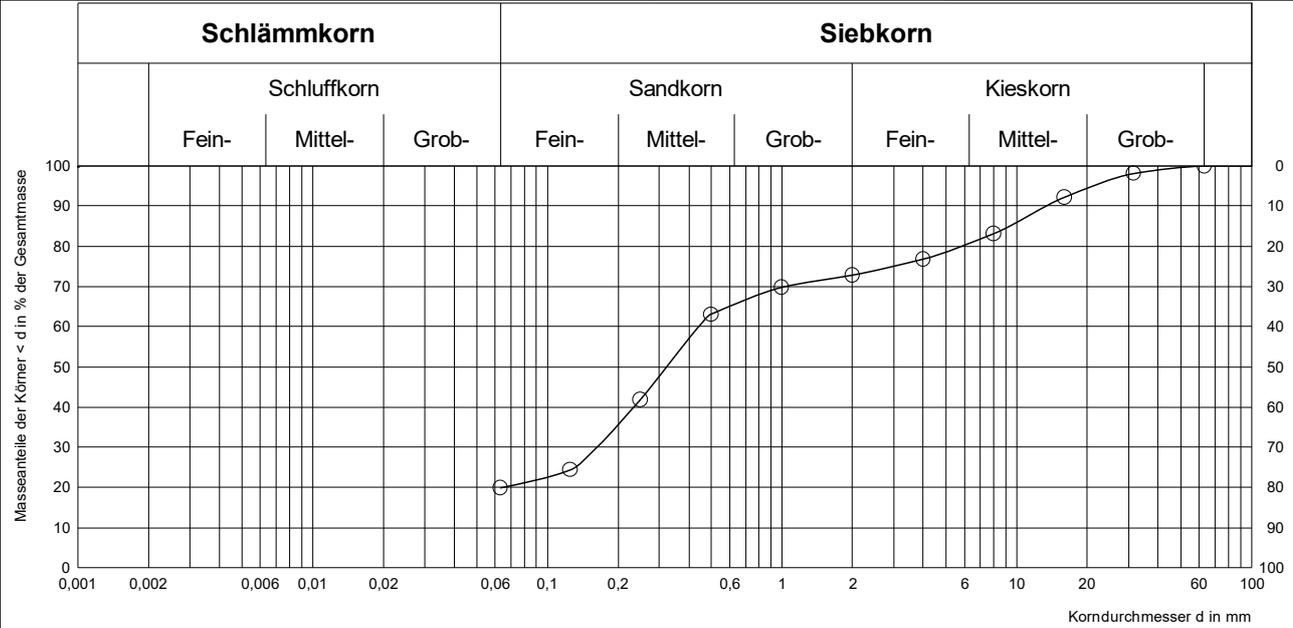
UNTERSUCHUNGSBERICHT**B231718****Auftraggeber:****IGB****Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH
Benckiserstraße 55
67059 Ludwigshafen a.Rhein****Bauvorhaben:****23-5102 Maxdorf Neubau Pfalzwerke Campus,
Baugrundvorerkundung****Prüfungen:****Korngrößenverteilung nach
DIN EN ISO 17892-4****Prüf- / Entnahmedatum:****24.11.2023**

S-BB Baustoffprüfung GmbH

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

Prüfnummer: 23-09984	Entnahmestelle: RKS 1 + RKS 2
Auftraggeber: IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage: -
Baustelle: 23-5102 Maxdorf Neubau Pfalzwerke Campus, Baugrundvorerkundung	Tiefe: RKS 1 (0,17m-1,7m) + RKS 2 (0,17m-2,0m)
Bemerkung: d30=0,163; d50=0,323; d60=0,441; d85=9,290	Bodenart: Sand, st. kiesig, st. schluffig, SU*
	Art der Entnahme: gestört
	Entnahmedatum: 24.10.2023
	Entnahme durch: IGB
	Prüfdatum: 08.11.2023
	Prüfung durch: Szary, Markus

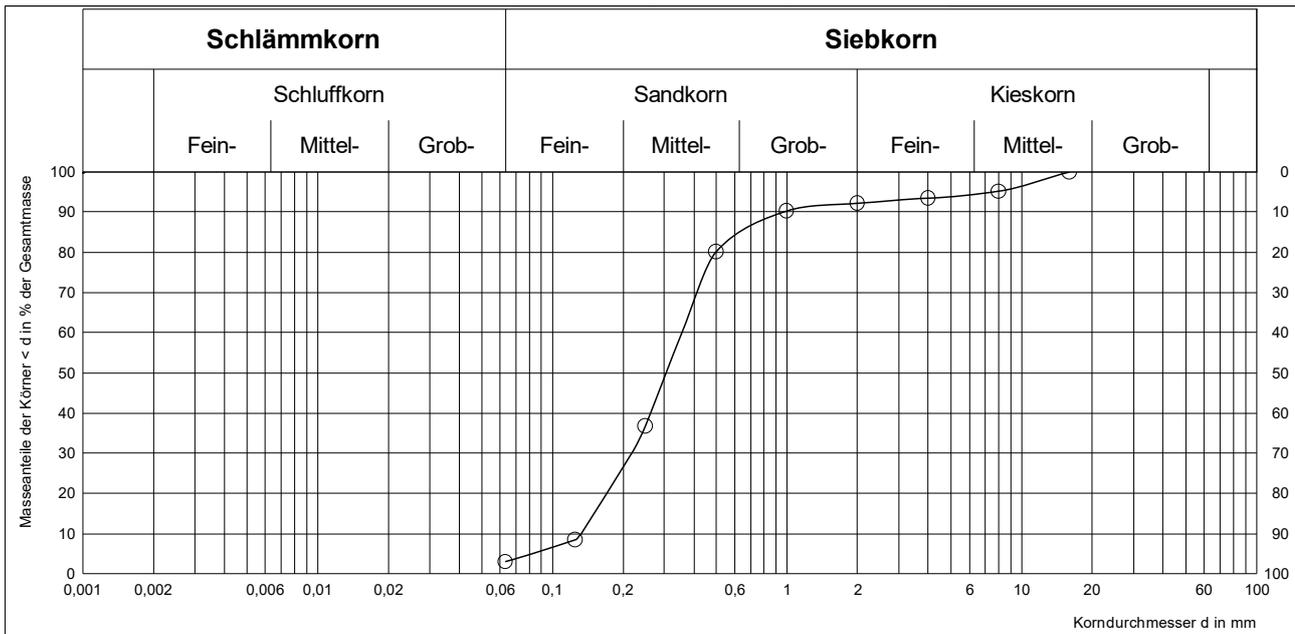
Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll Min Max	
63	200		100,0		
31,5	63	1,8	98,2		
16	31,5	6,1	92,1		
8	16	8,9	83,2		
4	8	6,5	76,7		
2	4	4,0	72,7		
1	2	2,9	69,8		
0,5	1	6,7	63,1		
0,25	0,5	21,3	41,8		
0,125	0,25	17,4	24,4		
0,063	0,125	4,5	19,9		
0	0,063	19,9			
Summe:					
Siebverlust:					



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

Prüfnummer:	23-09985	Entnahmestelle:	RKS 1 + RKS 2
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
Baustelle:	23-5102 Maxdorf Neubau Pfalzwerke Campus, Baugrundvorerkundung	Tiefe:	RKS 1 (1,7m- 4,0m) + RKS 2 (2,0m-4,10m)
Bemerkung:	d10=0,132; d15=0,154; d30=0,219; d50=0,309; d60=0,356; d85=0,593 Cc=1,014; Cu=2,694	Bodenart:	Sand, kiesig, schw. schluffig, SE
		Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	24.10.2023
		Entnahme durch:	IGB
		Prüfdatum:	08.11.2023
		Prüfung durch:	Szary, Markus

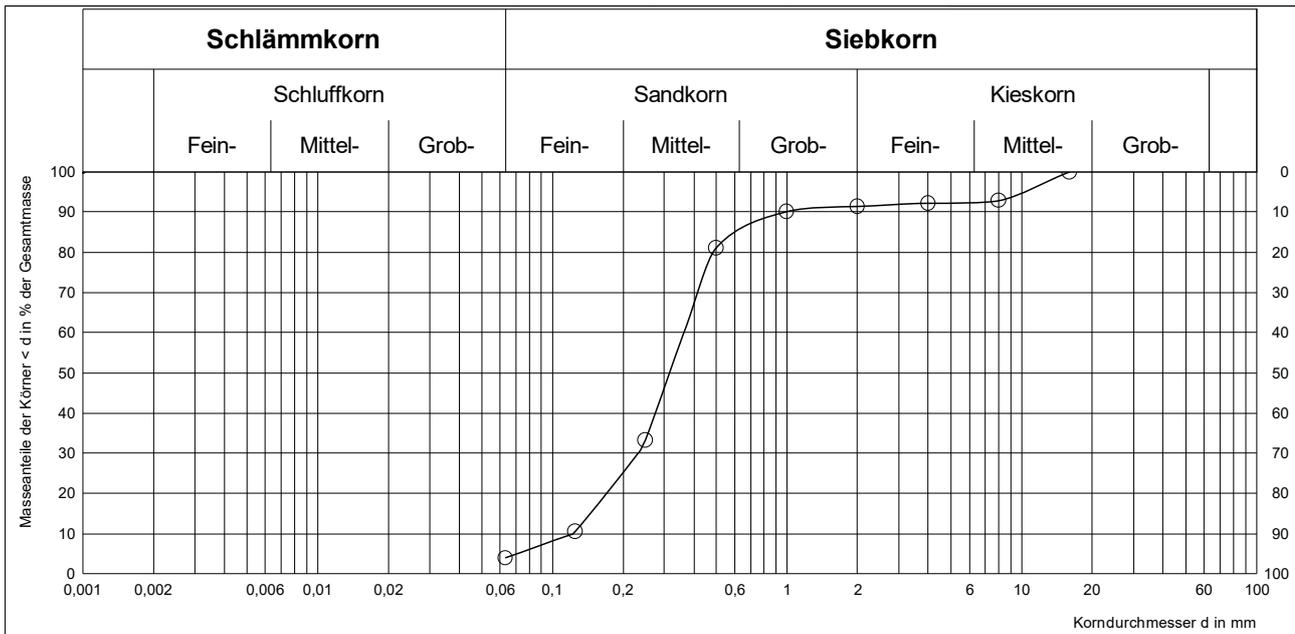
Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll	
				Min	Max
63	200				
31,5	63				
16	31,5		100,0		
8	16	4,8	95,2		
4	8	1,8	93,4		
2	4	1,3	92,1		
1	2	1,8	90,3		
0,5	1	10,1	80,2		
0,25	0,5	43,5	36,7		
0,125	0,25	28,2	8,5		
0,063	0,125	5,5	3,0		
0	0,063	3,0			
Summe:					
Siebverlust:					



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

Prüfnummer:	23-09986	Entnahmestelle:	RKS 3 + RKS 2
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
Baustelle:	23-5102 Maxdorf Neubau Pfalzwerke Campus, Baugrundvorerkundung	Tiefe:	RKS 3 (1,7m-4,5m) + RKS 2 (1,7m-4,50m)
Bemerkung:	d10=0,121; d15=0,151; d30=0,234; d50=0,320; d60=0,363; d85=0,569 Cc=1,240; Cu=2,993	Bodenart:	Sand, kiesig, schw. schluffig, SE
		Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	24.10.2023
		Entnahme durch:	IGB
		Prüfdatum:	08.11.2023
		Prüfung durch:	Szary, Markus

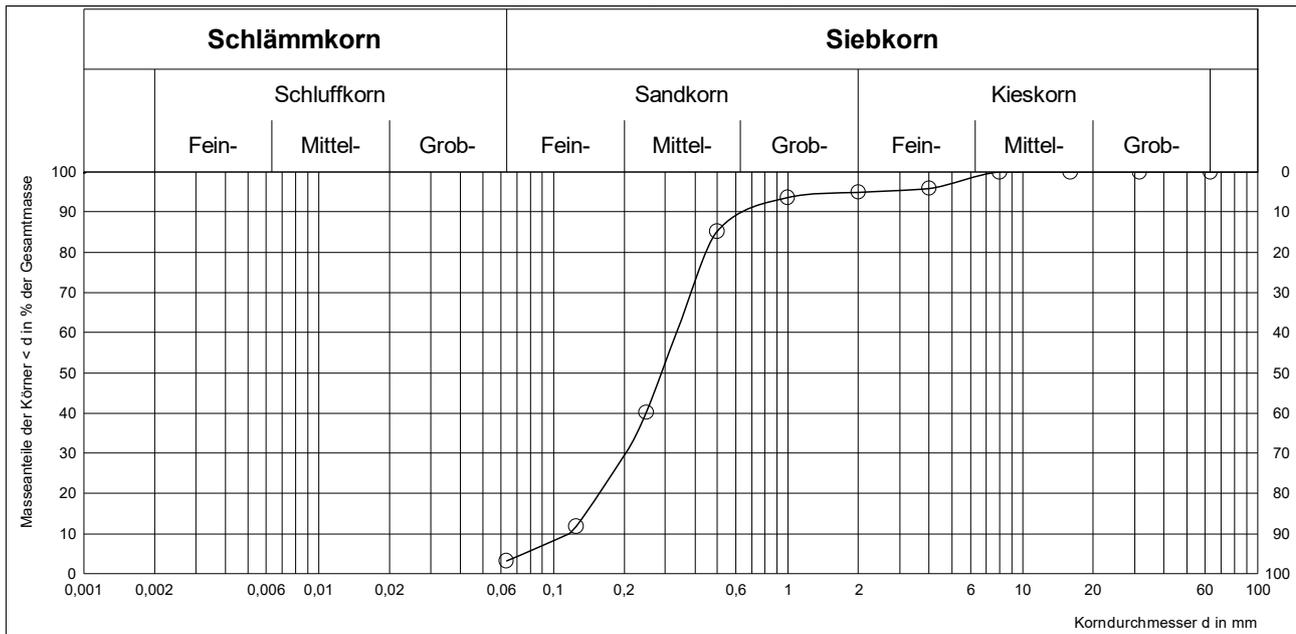
Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll	
				Min	Max
63	200				
31,5	63				
16	31,5		100,0		
8	16	7,1	92,9		
4	8	0,8	92,1		
2	4	0,8	91,3		
1	2	1,2	90,1		
0,5	1	9,1	81,0		
0,25	0,5	47,8	33,2		
0,125	0,25	22,6	10,6		
0,063	0,125	6,6	4,0		
0	0,063	4,0			
Summe:					
Siebverlust:					



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

Prüfnummer:	23-09987	Entnahmestelle:	RKS 5
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
Baustelle:	23-5102 Maxdorf Neubau Pfalzwerke Campus, Baugrundvorerkundung	Tiefe:	RKS 5 (1,7m-5,0m)
Bemerkung:	d10=0,116; d15=0,139; d30=0,203; d50=0,293; d60=0,336; d85=0,497 Cc=1,060; Cu=2,892	Bodenart:	Sand, kiesig, schw. schluffig, SE
		Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	24.10.2023
		Entnahme durch:	IGB
		Prüfdatum:	08.11.2023
		Prüfung durch:	Szary, Markus

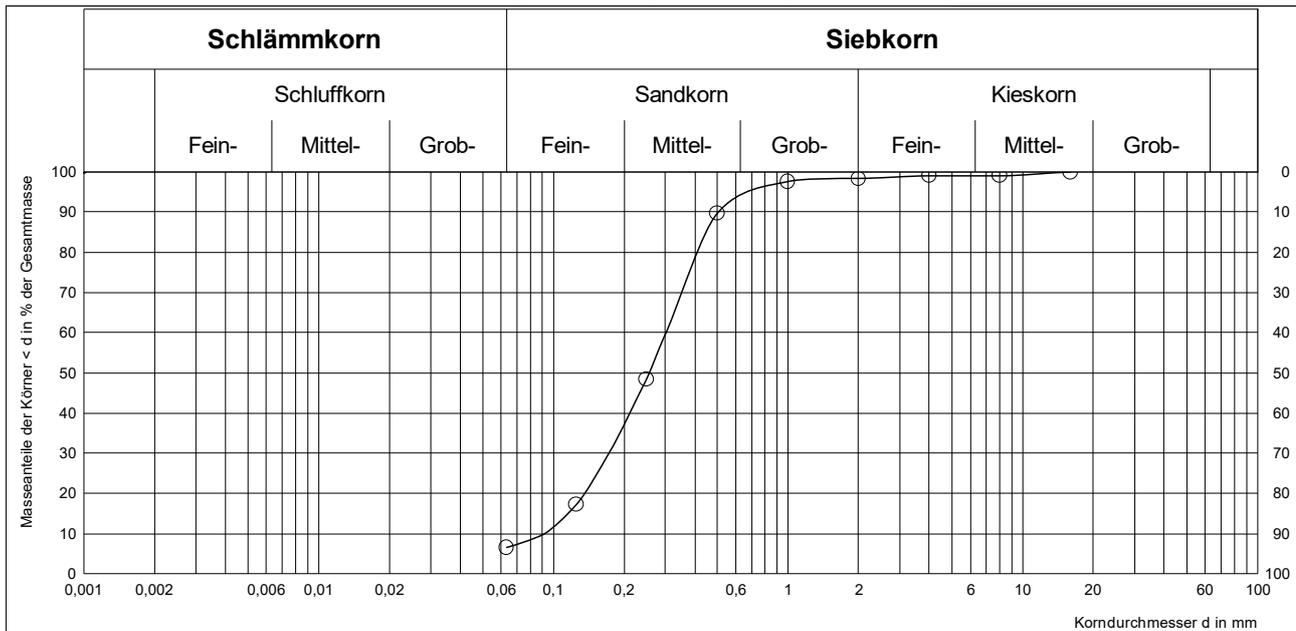
Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll Min Max	
63	200				
31,5	63				
16	31,5				
8	16		100,0		
4	8	4,2	95,8		
2	4	0,9	94,9		
1	2	1,2	93,7		
0,5	1	8,5	85,2		
0,25	0,5	45,1	40,1		
0,125	0,25	28,3	11,8		
0,063	0,125	8,7	3,1		
0	0,063	3,1			
Summe:					
Siebverlust:					



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

Prüfnummer:	23-09988	Entnahmestelle:	RKS 6 + RKS 7
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
Baustelle:	23-5102 Maxdorf Neubau Pfalzwerke Campus, Baugrundvorerkundung	Tiefe:	RKS 6 (0,9m-2,2m) + RKS 7 (0,7m-1,6m)
Bemerkung:	d10=0,091; d15=0,116; d30=0,173; d50=0,258; d60=0,303; d85=0,451 Cc=1,085; Cu=3,337	Bodenart:	Sand, schluffig, schw. kiesig, SU
		Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	24.10.2023
		Entnahme durch:	IGB
		Prüfdatum:	08.11.2023
		Prüfung durch:	Szary, Markus

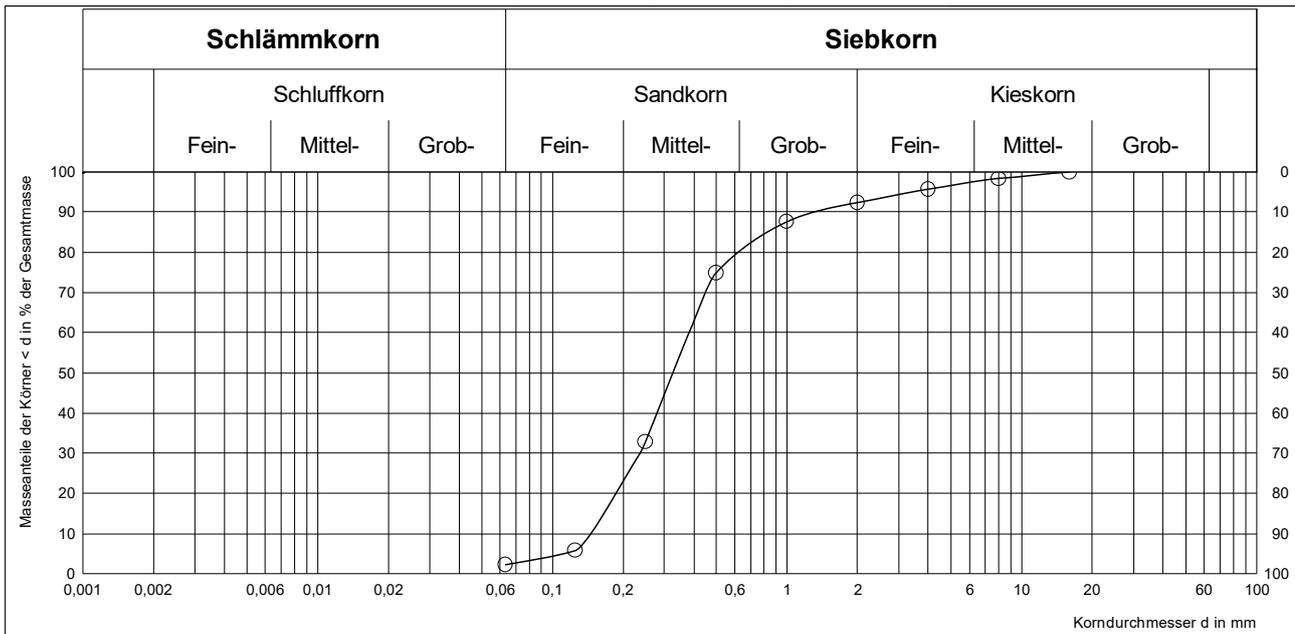
Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll	
				Min	Max
63	200				
31,5	63				
16	31,5		100,0		
8	16	0,9	99,1		
4	8	0,0	99,1		
2	4	0,8	98,3		
1	2	0,8	97,5		
0,5	1	7,9	89,6		
0,25	0,5	41,2	48,4		
0,125	0,25	31,2	17,2		
0,063	0,125	10,7	6,5		
0	0,063	6,5			
Summe:					
Siebverlust:					



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

Prüfnummer:	23-09989	Entnahmestelle:	RKS 6 + RKS 7
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
Baustelle:	23-5102 Maxdorf Neubau Pfalzwerke Campus, Baugrundvorerkundung	Tiefe:	RKS 6 (2,2m-4,3m) + RKS 7 (1,6m-3,9m)
Bemerkung:	d10=0,145; d15=0,167; d30=0,236; d50=0,330; d60=0,383; d85=0,797 Cc=1,000; Cu=2,637	Bodenart:	Sand, kiesig, schw, schluffig, SE
		Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	24.10.2023
		Entnahme durch:	IGB
		Prüfdatum:	08.11.2023
		Prüfung durch:	Szary, Markus

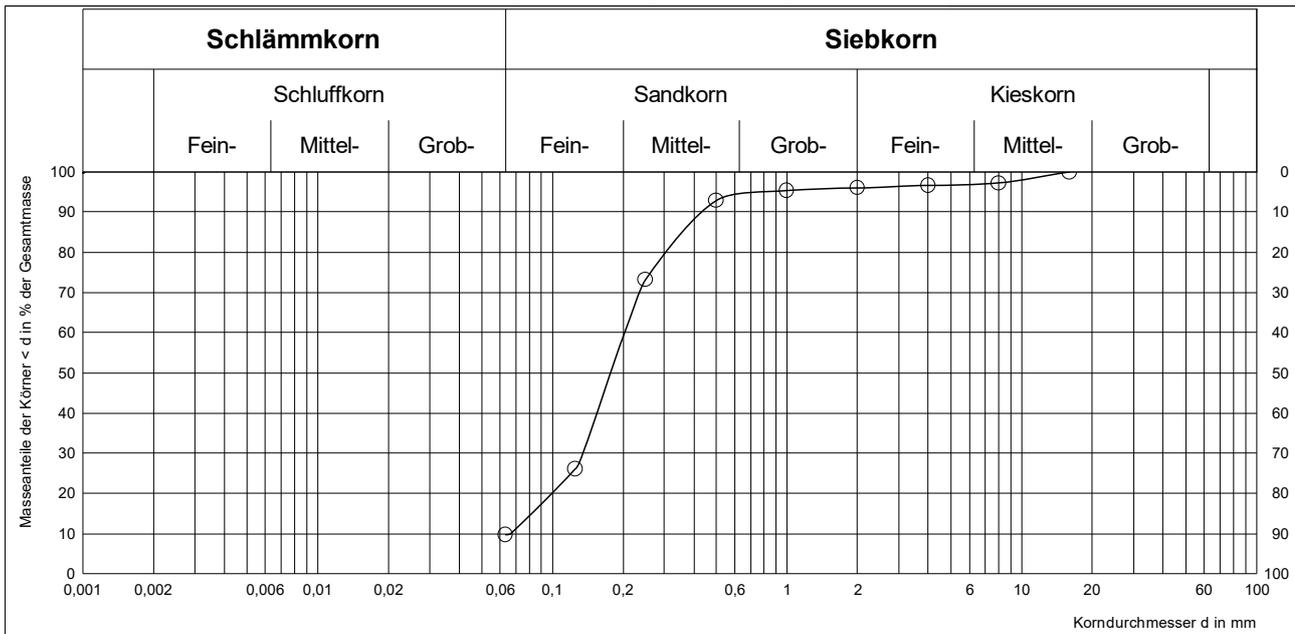
Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll	
				Min	Max
63	200				
31,5	63				
16	31,5		100,0		
8	16	1,6	98,4		
4	8	2,7	95,7		
2	4	3,3	92,4		
1	2	4,7	87,7		
0,5	1	12,9	74,8		
0,25	0,5	42,0	32,8		
0,125	0,25	27,0	5,8		
0,063	0,125	3,5	2,3		
0	0,063	2,3			
Summe:					
Siebverlust:					



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

Prüfnummer:	23-09990	Entnahmestelle:	RKS 8 + RKS 9
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
Baustelle:	23-5102 Maxdorf Neubau Pfalzwerke Campus, Baugrundvorerkundung	Tiefe:	RKS 8 (1,0m-4,3m) + RKS 9 (2,0m-4,25m)
Bemerkung:	d10=0,066; d15=0,090; d30=0,135; d50=0,178; d60=0,203; d85=0,347 Cc=1,356; Cu=3,090	Bodenart:	Sand, schluffig, schw. kiesig, SU
		Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	24.10.2023
		Entnahme durch:	IGB
		Prüfdatum:	08.11.2023
		Prüfung durch:	Szary, Markus

Kornklassen		Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)	bis (mm)		Ist	Soll	
				Min	Max
63	200				
31,5	63				
16	31,5		100,0		
8	16	2,8	97,2		
4	8	0,5	96,7		
2	4	0,7	96,0		
1	2	0,7	95,3		
0,5	1	2,4	92,9		
0,25	0,5	19,8	73,1		
0,125	0,25	47,1	26,0		
0,063	0,125	16,2	9,8		
0	0,063	9,8			
Summe:					
Siebverlust:					



Anlage 6

Kf-Wert Bestimmung Kornverteilungen S-BB vom 15.11.2023					HAZEN *)	Hazen x 0,2	BEYER	Beyer x 0,2
Probe	d10 [mm]	d60 [mm]	U	C	$k_f = 0,0116 \cdot d_{10}^2$ [m/s]		$k_f = C \cdot d_{10}^2$ [m/s]	
Schicht 1c								
RKS1 (0,17-1,7m), RKS2 (0,17-2,0m)	0,01	0,441	44,10	0,0065	1,16E-06	2,32E-07	6,50E-07	1,30E-07
Schicht 3								
RKS1 (1,7-4,0m), RKS2 (2,0-4,1m)	0,13	0,356	2,74	0,01	<u>1,96E-04</u>	3,92E-05	<u>1,69E-04</u>	3,38E-05
RKS3(1,7-4,5m), RKS2 (1,7-4,5m)	0,121	0,363	3,00	0,009	<u>1,70E-04</u>	3,40E-05	<u>1,32E-04</u>	2,64E-05
RKS5 (1,7-5,0m)	0,116	0,336	2,90	0,01	<u>1,56E-04</u>	3,12E-05	<u>1,35E-04</u>	2,69E-05
RKS6 (0,9-2,2m), RKS7 (0,7-1,6m)	0,091	0,303	3,33	0,009	<u>9,61E-05</u>	1,92E-05	<u>7,45E-05</u>	1,49E-05
RKS6(2,2-4,3m), RKS7 (1,6-3,9m)	0,145	0,383	2,64	0,01	<u>2,44E-04</u>	4,88E-05	<u>2,10E-04</u>	4,21E-05
					1,72E-04	3,45E-05	1,44E-04	2,88E-05

*) Voraussetzung HAZEN:

$U = d_{60}/d_{10} < 5$ (nicht für bindige Böden)

Bestimmung C für BEYER

U	C	C Mittelwert
1 - 1,9	0,012-0,0105	0,011
2 - 2,9	0,0105-0,0095	0,01
3 - 4,9	0,0095-0,0085	0,009
5 - 9,9	0,0085-0,0075	0,008
10 - 19,9	0,0075-0,0065	0,007
>20	0,0065	0,0065