

## GUTACHTEN

 Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2223560	--	27.01.2023

**BV Neubau Lebensmittelmarkt,  
Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen  
Gebiet 2  
– Geotechnischer Bericht –**

### Auftraggeber

**Edeka Grundstücksverwaltungsgesellschaft mbH  
Edekastraße 1  
77656 Offenburg**

aar/atr

<b>INHALT</b>	<b>Seite</b>
1 Zusammenfassung .....	5
2 Veranlassung und Unterlagen.....	6
3 Angaben zum Bauvorhaben.....	8
3.1 Allgemeine Standortangaben.....	8
3.2 Anmerkung zu den geodätischen Höhen .....	8
3.3 Geplante Baumaßnahme .....	8
3.4 Geologische und hydrogeologische Übersicht .....	9
3.5 Altlasten, historische Recherche .....	9
3.6 Kampfmittel, Leitungen .....	9
4 Untersuchungsumfang.....	9
4.1 Untersuchungskonzept .....	9
4.2 Geländearbeiten .....	10
4.3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen .....	10
4.4 Chemische Laboruntersuchungen .....	10
5 Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds.....	10
6 Grundwasser .....	12
6.1 Bemessungswasserstand .....	12
6.2 Durchlässigkeit und Versickerung .....	13
7 Orientierende abfallrechtliche Untersuchungen.....	14
7.1 Bewertungsgrundlage Bodenaushub .....	14
7.2 Vor-Ort-Befunde, Untersuchungsumfang .....	15
7.3 Analysenergebnisse, orientierende abfallrechtliche Bewertung.....	15
8 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben .....	16
8.1 Homogenbereiche.....	16
8.2 Bodenmechanische Kennwerte.....	16
8.3 Erdbeben .....	17
8.3.1 Erdbeben nach DIN 4149.....	17
8.3.2 Erdbeben nach DIN EN 1998-1/NA:2021-07.....	17
9 Gründung von Bauwerken .....	17
9.1 Allgemeine Angaben.....	17
9.2 Vertiefte Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten.....	17
9.3 Elastisch gebettete Bodenplatte.....	18
9.4 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte .....	19
9.5 Gründungsempfehlung .....	19
10 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben.....	19
10.1 Abdichtung/Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung .....	19
10.2 Aushubsohle/Geländeauffüllungen, Arbeitsplanum .....	20
10.2.1 Aushubsohle .....	20
10.2.2 Geländeauffüllung.....	20
10.3 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung .....	21
10.4 Bodenstabilisierung mit Bindemittel .....	22
10.5 Baugrubenböschungen .....	22
10.6 Bauwasserhaltung .....	23
10.7 Angaben zu Parkplatz- und Zufahrtsbereichen .....	23

11	Bewertung des Standorts zur Nutzung der Geothermie .....	24
11.1	Vorbemerkungen .....	24
11.2	Für die geothermische Nutzung relevante Standortangaben.....	24
11.3	Grundwassernutzung („nasse“ Geothermie) .....	24
11.4	Erdwärme („trockene“ Geothermie).....	26
12	Schlussbemerkungen .....	26

## TABELLEN

Tab. 1:	Grundlegende Bemessungssituationen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990 .....	12
Tab. 2:	Objektbezogene Bemessungswasserstände.....	13
Tab. 3:	Ergebnisse der Versickerungsversuche .....	13
Tab. 4:	Zusammenstellung Mischproben des voraussichtlichen Aushubmaterials .....	15
Tab. 5:	Orientierende abfallrechtliche Einstufung.....	15
Tab. 6:	Bodenklassifizierung .....	16
Tab. 7:	Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen .....	16

## ANLAGEN

- 1 Planunterlagen
  - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
  - 1.2 Lageplan der Aufschlüsse, Untersuchungsgebiete, Maßstab 1 : 1.250
  - 1.3 Lageplan der Aufschlüsse (Gebiet 2), inkl. geplante Baumaßnahme, Maßstab 1 : 600
  - 1.4 Schnitte 1 – 1 und 2 – 2, Maßstab 1 : 300/1 : 150
- 2 Baugrundaufschlüsse
  - 2.1 Profile Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 9
  - 2.2 Rammdiagramme Rammsondierung DPH 1 – DPH 5
- 3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen
  - 3.1 Zusammenfassung der Laborergebnisse
  - 3.2 Korngrößenverteilung
  - 3.3 Konsistenzbestimmung
  - 3.4 Bestimmung des k-Werts aus der Sieblinie
- 4 Chemische Laboruntersuchungen Boden, Eurofins, Bobritzsch-Hilbersdorf
- 5 Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)
- 6 Auszug Informationssystem oberflächennahe Geothermie (LGRB ISONG)
- 7 Kampfmittelerkundung
- 8 Schreiben des LRA Breisgau-Hochschwarzwald/Auszug aus dem Bodenschutz- und Altlastenkataster (BAK)



## 1 Zusammenfassung

In der Gündlingerstraße/Tunibergstraße in 79241 Ihringen wird der Neubau eines Lebensmittelmarkts mit dazugehörigen Außenanlagen geplant. Entsprechend der Anfrage soll das Bau-  
feld in drei Gebiete aufgeteilt werden (s. Anlage 1.2). Der Neubau befindet sich im Gebiet 2.  
Für die Gebiete 1 und 3 sind Hinweise zur Versickerungsfähigkeit anzugeben.

Die HPC AG, Standort Karlsruhe, wurde mit der Erstellung eines Geotechnischen Berichts für  
das Gebiet 2 beauftragt. Für die Gebiete 1 und 3 werden separate Stellungnahmen (HPC-  
2223560(2) und HPC-2223560(3)) erstellt.

Nach vorliegendem Lageplan [1] beträgt die Gesamtfläche des Markts ca. 2.165 m<sup>2</sup> (ca. 54 x  
40 m). Die Oberkante Bodenplatte (EFH) ist bei +194 m ü. NHN geplant.

Die Geländehöhen variieren zwischen ca. +194,0 m ü. NHN im Norden und +192,3 m ü. NHN  
im Süden. Im Bereich des geplanten Gebäudes sind Geländeauffüllungen (Mächtigkeit ca.  
1,0 m) notwendig. Zur Herstellung der Parkplatzfläche ist mit Geländeauffüllung sowie -abtrag  
zu rechnen.

Im Untersuchungsgebiet wurden oberflächennah überwiegend feinkörnige Böden  
(Schluffe/Tone) festgestellt. Bereichsweise wurden schluffige bis stark schluffige Sande er-  
kundet. Darunter, ab ca. > 3,0 m u. GOK (im Norden) und 0,9 m u. GOK (im Süden), stehen  
sandige Kiese an.

Bei der aktuellen Erkundung konnte aufgrund zufälliger Bohrlöcher kein Grundwasser ge-  
messen werden. Nasse Schichten wurden ab ca. +189,6 m ü. NHN registriert. Nach Fremd-  
aufschlüssen in der Umgebung des Baufelds [5] wird der Grundwasserstand bei ca. +190 m  
ü. NHN erwartet. Nach hydrologischen Karten vom Jahr 1975 [7] wurde ein Mittlerer Grund-  
wasserstand MGW bei ca. +190 m ü. NN ermittelt.

Aufgrund der oberflächennah anstehenden feinkörnigen Böden ist zumindest temporär mit  
aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.

Unter technischen Gesichtspunkten kann sowohl eine Flachgründung mit vertieften Einzel-  
und Streifenfundamenten als auch eine Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte  
durchgeführt werden. Ein Vergleich der Gründungsoptionen unter wirtschaftlichen Gesichts-  
punkten kann im Zuge der weiteren Planungen auf Grundlage eines Lastenplans des Trag-  
werksplaners erfolgen.

Gemäß der orientierenden abfallrechtlichen Einstufung sind die Auffüllungen und die anste-  
henden Sande in die Einbaukonfiguration Z0 einzustufen.

## 2 Veranlassung und Unterlagen

In der Gündlingerstraße/Tunibergstraße in 79241 Ihringen wird der Neubau eines Lebensmittelmarkts mit dazugehörigen Außenanlagen geplant. Entsprechend der Anfrage soll das Bau-  
feld in drei Gebiete aufgeteilt werden (s. Anlage 1.2). Der Neubau befindet sich im Gebiet 2.  
Für die Gebiete 1 und 3 sind Hinweise zur Versickerungsfähigkeit zu geben.

Die HPC AG, Standort Karlsruhe, wurde am 30.08.2022 auf Basis des Angebots Nr. 1223560  
vom 29.07.2022 mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines Geotechnischen Berichts  
zu diesem Bauvorhaben beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten werden die Baugrundverhältnisse und, im Hinblick auf das ge-  
plante Bauvorhaben, die daraus resultierende Tragfähigkeit der anstehenden Bodenschichten  
sowie die mögliche Gründungsausführung für das Gebiet 2 beschrieben und bewertet. Im  
Weiteren wird die abfallrechtliche Situation bewertet. Für die Gebiete 1 und 3 werden separa-  
ten Stellungnahmen (HPC-2223560(2) und HPC-2223560(3)) zur Bewertung der Versicke-  
rungsfähigkeit des Untergrunds erstellt.

Zur Bearbeitung unseres Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

### Pläne zum Bauvorhaben

- [1] Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstraße 79241 Ihringen, Übersichtsplan, Maßstab  
1 : 500, Vorentwurf, Müller + Huber Architekturbüro, 30.02.2022 und 10.01.2023
- [2] Ihringen Süd, Lageplan, Maßstab 1 : 2.000, Fahle Stadtplaner Partnerschaft mbB,  
31.01.2022
- [3] Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften „Ihringen Süd-Kleinried“, Maßstab 1 : 1.000,  
Fahle Stadtplaner Partnerschaft mbB, 17.10.2022

### Unterlagen zu Geologie, Grundwasser, Gelände

- [4] Geologische Karte von Baden-Württemberg, GK 25, Blatt 7911, Maßstab 1 : 25.000
- [5] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB): Karten-  
viewer zu Geologie, Ingenieurgeologie, Archivdaten (<http://maps.lgrb-bw.de>), Auf-  
schlussnummer 7911/73, /190, /673, /337, /416, /661 und /662, Abrufdatum: 26.07.2022
- [6] Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg (LUBW): Kartendienste  
(<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>): Schutzgebiete, Hochwasserrisikomanage-  
mentpläne, Abrufdatum: 28.11.2022
- [7] Geologische Landesanstalt Baden-Württemberg, Hydrologische Karte von Baden-Würt-  
temberg, Karte der Grundwasser-Oberfläche, MW 1975 und NW vom 27.12.1971, Ober-  
rheingebiet, Bereich Kaiserstuhl – Markgräflerland, Maßstab 1 : 50.000, Stand 1977

### Weitere Unterlagen

- [8] Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Bau-  
grundflächen, Projekt 79241 Ihringen, Gündlingerstraße, Neubau Supermarkt Gebiet 1,  
Uxo Pro Consult, 14.09.2022

- [9] Schreiben vom 15.09.2022 zur Auskunft aus der Dokumentation altlastenverdächtiger Flächen im Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald (Bodenschutz- und Altlastenkataster) Grundstücke Flst.-Nrn 9628, 9628/1, 9838, 9838/1, 9839, 9839/1, 9840, 9841, 9841/1, 9842 – 9846, 9847/1, 9848/1, 9848/2, 9849/2, 9853, 9853/1, 9854, 9874, 9875, 9875/1, 9876, 9877, 9878, 9879/1, 12629, 12629/1, 12629/2 in Ihringen (s. Anlage [8])

#### Grundlagen der Schadstoffbewertung

- [10] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (GABI. Nr. 4, 2007, S. 172), deren Geltungsdauer gemäß Bekanntmachung vom 30. Oktober 2019 (GABI. Nr. 10, 2019, S. 331) bis 31. Dezember 2021 verlängert worden ist, gilt über diesen Zeitpunkt hinaus bis zum Inkrafttreten der Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung (BGBl. 2021 Teil I Nr. 43, S. 2598) am 1. August 2023 (GABI. Nr. 12, S. 516)
- [11] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009
- [12] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999
- [13] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998
- [14] Umweltministerium Baden-Württemberg: Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial vom 13.04.2004, zul. ergänzt am 12.10.2004
- [15] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung – AVV) vom 10.12.2001 (BGBl. I S. 3379), zul. geändert 17. Juli 2017

#### Unterlagen zur Geothermie

- [16] ISONG Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Freiburg (<https://isong.lgrb-bw.de/>), Abrufdatum: 02.12.2022
- [17] Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, Baden-Württemberg, Umweltministerium, Mai 2005
- [18] Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen, Baden-Württemberg, Umweltministerium, April 2009
- [19] Arbeitshilfe zum Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen, Baden-Württemberg, Umweltministerium, Oktober 2009
- [20] Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS), Baden-Württemberg, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Dezember 2018

### **3 Angaben zum Bauvorhaben**

#### **3.1 Allgemeine Standortangaben**

Name/Bezeichnung:	Neubau Lebensmittelmarkt
Adresse:	Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen
Lage:	im Süden von Ihringen (s. Anlagen 1.1 und 1.2)
Flurstücks-Nrn.:	9844, 9845, 9846, 9848 und tlw. 9838, 9838/1, 9839, 9839/1, 9840, 9841, 9841/1 und 9843
Grundstücksgröße:	ca. 6.900 m <sup>2</sup>
UTM-Koordinaten:	Zone 32U Ostwert: 399250 Nordwert: 5321250
Gauß-Krüger-Koordinaten:	R = 39 99 285 H = 53 22 940
Geländehöhe:	zwischen +192,3 m ü. NHN im Süden und +194,0 m ü. NHN im Norden
Morphologie:	nahezu eben, das Gelände fällt in Richtung Süden ab
Aktuelle Nutzung:	Wohngebäude, Garten, landwirtschaftliche Nutzung, unbebaute Flächen
Umfeldnutzung:	Wohngebiet, landwirtschaftliche Flächen
Vorfluter:	Walzlachgraben an der nördlichen Grenze
Vorbehaltsgebiete:	nach [6] außerhalb von Vorbehaltsgebieten

#### **3.2 Anmerkung zu den geodätischen Höhen**

Seit Juli 2017 ist das Deutsche Haupthöhennetz DHHN2016 gültig (m ü. NHN, Meter über Normalhöhennull). Die Abweichungen zwischen DHHN92 und DHHN2016 betragen örtlich bis zu mehreren Zentimetern. Aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen kann das zugrunde liegende Bezugssystem nicht immer eindeutig abgeleitet werden.

Sämtliche Höhen im Gutachten werden mit der Bezeichnung in m ü. NHN angegeben. Eine Überprüfung der Höhenangaben im Zuge der weiteren Planung wird empfohlen.

#### **3.3 Geplante Baumaßnahme**

Nach vorliegendem Lageplan [1] beträgt die Gesamtfläche des Markts ca. 2.168 m<sup>2</sup> (ca. 54 x 40 m). Die Oberkante Bodenplatte (EFH) ist bei +194 m ü. NHN geplant.

Angaben zur Statik und Gründung des Neubaus liegen zur Gutachtenerstellung nicht vor.

Das Bauvorhaben ist in die geotechnische Kategorie 2 nach DIN EN 1997-1 einzuordnen. Westlich und nördlich vom Markt ist die Anordnung von Stellplätzen vorgesehen.

Die Geländehöhen variieren zwischen ca. +194,0 m ü. NHN im Norden und +192,3 m ü. NHN im Süden. Im Bereich des geplanten Gebäudes sind Geländeauffüllungen (Mächtigkeit ca. 1,0 m) notwendig. Zur Herstellung der Parkplatzfläche ist mit Geländeauffüllung sowie -abtrag zu rechnen.

### **3.4 Geologische und hydrogeologische Übersicht**

Laut Geologischer Karte von Baden-Württemberg [4] sowie Fremdaufschlüssen in der Umgebung [5] stehen oberflächennah tonige, sandige Schluffe an. Darunter folgen sandige Kiese.

Die Grundwasserstände bzw. Druckspiegelhöhen in der Umgebung des Baufelds liegen bei ca. 3 m u. GOK. Das Baufeld liegt außerhalb von Überschwemmungsgebieten [6].

### **3.5 Altlasten, historische Recherche**

Im Vorfeld der technischen Untersuchungen wurde eine Auskunft aus dem Bodenschutz- und Altlastenkataster (BAK) des Landratsamts Breisgau-Hochschwarzwald eingeholt [9].

Die Flurstücke im Bereich des Gebiets 2 sind nicht im Bodenschutz- und Altlastenkataster erfasst (s. Anlage 8). Damit liegt für diese Fläche nach derzeitigem Kenntnisstand kein Altlastenverdacht vor.

### **3.6 Kampfmittel, Leitungen**

Nach einer aktuellen Luftbildauswertung [8] sind in Bezug auf Sprengbomben-Blindgänger weitere Maßnahmen erforderlich. Die Erkundungs- und Bauarbeiten können diesbezüglich nicht ohne weitere Auflagen durchgeführt werden. Im Zuge der Erkundungsmaßnahmen wurden die Sondierpunkte bohrbegleitend freigemessen (s. Anlage 7). Im Zuge der Erd-/Tiefbauarbeiten ist mit einem qualifizierten Büro eine Begleitung bzw. Untersuchung zum Thema Kampfmittel abzustimmen.

Auf dem Baufeld verlaufen Leitungen und Kanäle. Zeitnah vor der Ausführung von Erdarbeiten sind die aktuellen Leitungen und Kanäle zu erheben.

## **4 Untersuchungsumfang**

### **4.1 Untersuchungskonzept**

Im Bereich des geplanten Markts im Gebiet 2 wurde die Ausführung von vier Rammkernsondierungen (RKS) und fünf Rammsondierungen (Typ DPH) empfohlen. Diese Sondierungen sollen bis zur gut tragfähigen Schicht (angenommen ca. 6 – 8 m innerhalb des sandigen Kieses) abgeteuft werden.

Im Bereich der Außenanlagen wurde die Ausführung von weiteren fünf RKS bis ca. 3 m u. GOK vorgeschlagen.

Das Untersuchungskonzept umfasst die Entnahme von repräsentativen Bodenproben für bodenmechanische und chemische Untersuchungen.

#### **4.2 Geländearbeiten**

Vom 10. bis 12.10.2022 wurden folgende Geländearbeiten im Bereich des Gebiets 2 ausgeführt:

- Abteufen von vier Rammkern- (RKS) und fünf Rammsondierungen (DPH) bis 6,0 – 8,0 m u. GOK im Bereich des geplanten Markts
- Abteufen von fünf Rammkernsondierungen bis 3,0 m u. GOK im Bereich der geplanten Außenanlagen
- Entnahme von Bodenproben (Stichproben aus den einzelnen Bodenschichten)
- Einmessung der Ansatzpunkte nach Lage und Höhe
- Freimessung hinsichtlich Kampfmittel (Verdacht gemäß Luftbilddauswertung, s. [8])

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist im Lageplan unter Anlagen 1.2 und 1.3 dokumentiert. Die Sondierprofile sind in Anlage 2.1, die Rammdiagramme in Anlage 2.2 dargestellt.

Grundwasserproben konnten aufgrund zugefallener Bohrlöcher nicht entnommen werden.

#### **4.3 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen**

An ausgesuchten Bodenproben wurden folgende Untersuchungen durchgeführt (s. Anlage 3):

- 13 Stück Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1:2015-03)
- 7 Stück Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4:2017-04)
- 1 Stück Konsistenzgrenze (DIN EN ISO 17 892-12:2018-10)

#### **4.4 Chemische Laboruntersuchungen**

Zur orientierenden abfallrechtlichen Ersteinstufung wurden für die vermutlich abzufahrenden und zu entsorgenden Aushubbereiche folgende Analysen durchgeführt:

- 1 Mischprobe auf den Parameterumfang nach VwV Boden BW [10] (s. Anlage 4)

### **5 Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds**

In den Sondierungen wurden folgende Bodenschichten angetroffen:

- **sandige Schluffe**
- **schluffige Sande**
- **sandige Kiese**

Entsprechend der aktuellen Profilsprachen, den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche und den Ergebnissen der Rammsondierungen lassen sich die Schichten wie folgt beschreiben.

### sandige Schluffe

Tiefe:	bis ca. 0,9 m u. GOK und > 3,0 m u. GOK, im Bereich des Markts im Durchschnitt bis ca. 1,2 m u. GOK bzw. +191,4 m ü. NHN
Bodenansprache:	Schluff, feinsandig bis schwach feinsandig, schwach tonig bis stark tonig, z. T. schwach feinkiesig bis feinkiesig, oberflächennah mit Wurzeln, erdfeucht bis schwach erdfeucht, überwiegend weich bis steif, bereichsweise auch halbfest, braun, hellbraun, dunkelbraun. In den obersten Dezimetern mit Wurzeln.  In RKS 7 zwischen 1,3 und 2,2 m u. GOK auch Ton, stark schluffig, feinkiesig
Wassergehalt:	$W_N = \text{ca. } 6,6 - 25,9 \%$
Kornverteilung:	Feinkornanteil > 64,6 % (RKS 1/1,5 – 2,0 m)
Konsistenzgrenzen:	Probe RKS 8/0,8 – 1,7 m: leicht plastischer Ton ( $I_P = 0,13$ , $w_L = 0,33$ ), weich ( $I_C = 0,74$ ).
Bodenart:	feinkörniger Boden (UL/TL, UM/TM nach DIN 18196)
Rammsondierungen:	bis ca. 1,4 m u. GOK (bzw. ca. +191,4 m ü. NHN): ca. $N_{10} = 1 - 4$ (überwiegend weich bis steif)

### schluffige Sande

Tiefe:	bis ca. 1,7 m u. GOK und > 3,0 m u. GOK (bei RKS 2, RKS 6, RKS 8 und RKS 9 (Mächtigkeit zwischen ca. 0,6 m und >1,0 m))
Bodenansprache:	Feinsand, schluffig bis stark schluffig, z. T. schwach feinkiesig, erdfeucht bis schwach erdfeucht, beige, grau
Bodenart:	gemischtkörniger Boden (SU, SU* nach DIN 18196)

### sandige Kiese

Tiefe:	ab ca. 0,9 m u. GOK und > 3,0 m u. GOK (bzw. +191,7 und < +190,0 m ü. NHN), im Bereich des Markts im Durchschnitt ab 1,3 m u. GOK bzw. +191,3 m ü. NHN
Bodenansprache:	Kies (gerundet), stark bis schwach sandig, z. T. schwach schluffig, erdfeucht bis nass, braun, grau, graubraun
Wassergehalt:	$W_N = \text{ca. } 1,9 - 5,1 \%$
Kornverteilung:	Feinkornanteil ca. 3,0 – 9,2 %
Bodenart:	grob-/gemischtkörnige Böden (GI, GU nach DIN 18196)
Rammsondierungen:	ab ca. 1,4 m u. GOK (bzw. ca. +191,4 m ü. NHN): überwiegend ca. $N_{10} = 5 - 25$ (mitteldicht bis dicht)



## Geologisches Baugrundmodell

Das geologische Baugrundmodell ist unter Anlage 1.4 in repräsentativen Schnitten durch das Baufeld grafisch dargestellt.

## **6 Grundwasser**

### **6.1 Bemessungswasserstand**

Bei der aktuellen Erkundung konnte kein Grundwasserstand gemessen werden, da die Bohrlöcher ab ca. 1,9 – 2,8 m u. GOK (bzw. +190,7 bis +189,7 m ü. NHN) zugefallen sind. Nasse Schichten wurden bei einigen Sondierungen ab ca. 3,0 m u. GOK (+189,6 m ü. NHN) angesprochen.

Nach Fremdaufschlüssen in der Umgebung des Baufelds [5] wird der Grundwasserstand bei ca. +190 m ü. NHN erwartet. Nach hydrologischen Karten vom Jahr 1975 [7] wurde ein Mittlerer Grundwasserstand MGW bei ca. +190 m ü. NN ermittelt. Langjährige Messdaten zu Grundwasserständen im Baufeld liegen nicht vor. Für das Baufeld kann kein gesicherter Mittlerer Höchster Grundwasserstand (MHGW) abgeleitet werden.

Bei Durchlässigkeiten von  $k < 10^{-4}$  m/s (s. Kapitel 6.2) ist ohne Sicherungsmaßnahmen mit aufstauendem Sickerwasser bis zur Geländeoberkante zu rechnen.

Die Festlegung des Bemessungswasserstands für das Bauvorhaben erfolgt in Abhängigkeit der Bemessungssituation nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990. Darin werden folgende Bemessungssituationen definiert:

**Tab. 1:** Grundlegende Bemessungssituationen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990

<b>Bemessungssituation</b>	<b>Art der Einwirkung</b>	<b>Lastfall</b>
BS-P	ständige und regelmäßig auftretende veränderliche Einwirkungen	Grundwasser, Sicker-/Stauwasser, 50-jährliches Hochwasser <sup>1</sup>
BS-T	vorübergehend, zeitlich begrenzte Situationen	100-jährliches Hochwasser <sup>2</sup>
BS-A	außergewöhnliche Situationen	extremes Hochwasser

1 auf geplante Nutzungsdauer des Bauwerks auszulegen, normativer Ansatz: 50 Jahre

2 für den Rohbau können abweichende Bemessungswasserstände durch technische Maßnahmen definiert werden

Aus den vorliegenden Informationen lassen sich folgende Einflüsse aus Grundwasser und Sicker-/Stauwasser ableiten:



**Tab. 2:** Objektbezogene Bemessungswasserstände

Bemessungssituation	Lastfall	Bemessungswasserstand	Anmerkungen
BS-P	Grundwasser	+190,6 m ü. NHN	Lage der registrierten nassen Schichten zzgl. 1 m Sicherheitszuschlag
	Sicker-/ Stauwasser	GOK	Aufgrund des mit $k \leq 10^{-4}$ m/s nach DIN 18533-1 als bereichsweise wenig durchlässig einzustufenden Baugrunds muss von temporär aufstauendem Sickerwasser ausgegangen werden. Für Abdichtungsmaßnahmen von Bauteilen ist dieses Niveau ggf. durch genehmigungspflichtige technische Maßnahmen <sup>1</sup> regulierbar.
	50-jährliches Hochwasser	-	-
BS-T	Grundwasser <sup>2</sup>	+190,1 m ü. NHN	für Bauzeit: Lage der registrierten nassen Schichten zzgl. 0,5 m Sicherheitszuschlag
	100-jährliches Hochwasser	-	-
BS-A	extremes Hochwasser	-	-

1 Einbau einer dauerhaft funktionstüchtigen, rückstausicheren Drainage nach DIN 4095. Drainagen oberhalb des Bemessungswasserstands für Grundwasser

2 für den Rohbau können abweichende Bemessungswasserstände durch technische Maßnahmen definiert werden

Für die Festlegung des Bemessungswasserstands sind die Anmerkungen im Kapitel 10.1 hinsichtlich der Abdichtungsmaßnahmen zu beachten. Bauwerke oder Bauteile, die dauerhaft oder temporär in das Grundwasser oder dessen Schwankungsbereich eingreifen, müssen bei der zuständigen Behörde angezeigt und wasserrechtlich genehmigt werden.

## 6.2 Durchlässigkeit und Versickerung

Im Bereich der Gebiete 1 und 3 (s. Anlage 1.2) wurden Versickerungsversuche im Bereich der sandigen Kiese durchgeführt (siehe Stellungnahmen 2223560(2) und 2223560(3)). Aus diesen Versuchen lassen sich folgende kf-Werte ableiten:

**Tab. 3:** Ergebnisse der Versickerungsversuche

Versickerungsversuch	Ansatzhöhe	Versuchstiefe		kf-Wert
	m ü. NHN	m u. GOK	m ü. NHN	m/s
SCH 1 (RKS) <sup>1</sup> , Gebiet 1	+193,3	3,70	+189,60	$3,12 \times 10^{-7} - 5,86 \times 10^{-6}$
SCH 3 (RKS) <sup>1</sup> , Gebiet 3	+192,5	1,25	+191,25	$1,01 \times 10^{-5}$
SCH 4, Gebiet 3	+192,5	0,90	+191,60	$2,71 \times 10^{-4} - 2,28 \times 10^{-4}$

1 Verdichtung während der Bohrung kann zu veränderten Versickerungsraten führen

Für die anstehenden Schichten können dann auf Basis der Versickerungsversuche sowie auf Basis von Erfahrungswerten, unter empirischer Ableitung aus den Kornverteilungslinien (s. Anlage 3.4), folgende Durchlässigkeiten angesetzt werden:

- sandige Schluffe ca.  $k < 1 \times 10^{-8}$  m/s
- schluffige Sande ca.  $k = 1 \times 10^{-5}$  bis  $1 \times 10^{-7}$  m/s
- sandige Kiese ca.  $k = 1 \times 10^{-2}$  bis  $1 \times 10^{-5}$  m/s (im Durchschnitt  $k = 1 \times 10^{-4}$  m/s)

Die Lage der geplanten Versickerungsanlagen sowie die geplanten Höhen liegen derzeit nicht vor. Eine Versickerung von Niederschlagswasser in den anstehenden sandigen Kiesen ist bei den abgeschätzten Durchlässigkeiten grundsätzlich möglich. Gemäß dem Merkblatt DWA-A 138 liegen die Durchlässigkeiten innerhalb des entwässerungstechnisch wirksamen Bereichs. Für die Bemessung von Versickerungsanlagen wird der Ansatz einer Durchlässigkeit in den sandigen Kiesen im Gebiet 2 von  $1 \times 10^{-4}$  m/s vorgeschlagen.

Je nach Versickerungskonzept (geplante Lage und Höhe) ist bei vorhandenen geringer durchlässigen Untergrundverhältnissen ggf. ein hydraulischer Anschluss der Versickerungsanlage an die höher durchlässigen Schichten (sandige Kiese), z. B. mittels Rigolen, einzuplanen. Bei der Planung der Versickerungsanlagen ist ebenfalls zu beachten, dass der Flurabstand zwischen Mulden-/Rigolensole und dem Mittleren Höchsten Grundwasserstand (MHGW)  $> 1$  m sein sollte.

Die Bemessung und die Nachweise der Versickerung des Niederschlagswassers sind in Anlehnung an die DWA-A 138 auszuführen. Dabei ist zu prüfen, ob die vorgesehenen Flächen für die Versickerungsanlagen ausreichend groß sind bzw. welche Flächengrößen notwendig sind.

Werden die Versickerungsanlagen in Bereichen geplant, wo keine Aufschlüsse durchgeführt wurden, wird vorgeschlagen, zusätzliche Untersuchungen einzuplanen, da die Tiefenlage der durchlässigen sandigen Kiese kleinräumig stark abweichen kann.

Versickerungsanlagen sind genehmigungspflichtig. Eine rechtzeitige Abstimmung mit der zuständigen Behörde wird ausdrücklich empfohlen.

## **7 Orientierende abfallrechtliche Untersuchungen**

### **7.1 Bewertungsgrundlage Bodenaushub**

Die VwV Boden BW [10] definiert Verwertungsmöglichkeiten bzw. Einbauklassen für als Abfall eingestuftes Bodenmaterial. Der Z0-Wert berücksichtigt vor allem Hintergrund- und Referenzwerte (uneingeschränkter Einbau). Bis zum Erreichen des Z1-Werts ist ein offener eingeschränkter Einbau des Materials möglich. Der Z2-Wert begrenzt den Einbau auf Bereiche mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

Die tatsächlichen Verwertungsmöglichkeiten richten sich neben der Materialqualität auch nach den örtlichen Bedingungen am Einbauort („Einbauklasse“). Anlieferungshöchstwerte für bestimmte Deponien und Verwertungsmaßnahmen können von den Zuordnungswerten [10] abweichen. Die Anforderungen an durchwurzelbare Bodenschichten wie auch die Wiederverwendung von Bodenmaterial am Herkunftsstandort bei Baumaßnahmen richten sich nach § 12 BBodSchV [12] und bleiben von den o. g. Zuordnungswerten unberührt.

Überschreiten die Schadstoffgehalte die Zuordnungswerte nach [10], so werden in der Deponieverordnung [11] Zuordnungswerte für eine deponietechnische Entsorgung (Deponieklassen 0 bis IV) aufgeführt.

## 7.2 Vor-Ort-Befunde, Untersuchungsumfang

Die Böden aus den vorgesehenen Aushubbereichen sowie der Bereich, in welchem Auffälligkeiten auftraten, wurden beprobt und im chemischen Labor auf den Parameterumfang nach VwV Boden BW [10] untersucht.

**Tab. 4:** Zusammenstellung Mischproben des voraussichtlichen Aushubmaterials

Mischproben	Einzelne Proben/Tiefe (m)	Bodenart	Analytik
MP 1	RKS 1/0,0 – 0,9 RKS 2/0,0 – 1,1 RKS 3/0,0 – 1,2 RKS 4/0,0 – 0,9 RKS 5/0,0 – 0,7 RKS 6/0,0 – 0,9 RKS 7/0,0 – 1,3 RKS 8/0,0 – 0,8 RKS 9/0,0 – 1,0	sandige Schluffe	VwV-Boden [10]

## 7.3 Analysenergebnisse, orientierende abfallrechtliche Bewertung

Der Laborbericht zu den Analysenergebnissen liegt unter Anlage 4 bei.

**Tab. 5:** Orientierende abfallrechtliche Einstufung

Bodenschicht	Probenbezeichnung	Einstufung nach VwV Boden BW [10]	AVV Nr. [15] (Empfehlung)	Relevante Parameter (Schadstoffgehalte)
sandige Schluffe	MP 1 (Gebiet 2)	Z0	17 05 04 <sup>1</sup>	

<sup>1</sup> Boden und Steine ohne gefährliche Stoffe

Diese Zuordnung gilt ausschließlich für die untersuchten Proben, Abweichungen im Umfeld der Untersuchungsstellen sind generell möglich. Ergänzende Angaben zur Wiederverwendung und Abfuhr von Aushubmassen sind in Kapitel 10.3 enthalten.

## 8 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben

### 8.1 Homogenbereiche

Der anstehende Baugrund wird auf Basis der Untersuchungsergebnisse nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2 in Homogenbereiche eingeteilt. Die nach VOB 2019 erforderlichen Kennwertangaben für Erdarbeiten nach DIN 18300-2019 und Bohrarbeiten nach DIN 18301-2019 sind in Anlage 5 aufgelistet.

Für die Ausschreibung von Bauleistungen nach VOB 2019 (ATV) kann diese Einteilung als Grundlage genommen werden. Im Zuge der weiteren Planung ist diese Einteilung durch den Objekt-/Tragwerksplaner in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu überprüfen. In Abhängigkeit der Objektplanung und insbesondere bei Erweiterung auf weitere Gewerke können ergänzende Untersuchungen erforderlich werden.

Orientierend können für den Zustand beim Lösen folgende Boden- und Felsklassen für Erdarbeiten nach DIN 18300-2012 und Bohrarbeiten nach DIN 18301-2012 angesetzt werden:

**Tab. 6:** Bodenklassifizierung

Schichteinheit	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300-2012	Klasse nach DIN 18301-2012	Frostempfindlichkeitsklasse
sandige Schluffe	UL/UM, TL/TM	(2) <sup>1</sup> , 4	BB 2, BB 3	F 3
schluffige Sande	SU, SU*	3 – 4	BN 1, BN 2	F 2, F 3
sandige Kiese	GU, GI	3	BN 1, BS 1	F 1, F 2

### 8.2 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

**Tab. 7:** Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Schichteinheit	Wichte $\gamma_k$	Wichte $\gamma'_k$ unter Auftrieb	Reibungswinkel $\phi'_k$	Kohäsion $c'_k$	Steifemodul $E_{s,k}$
	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	kN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>
sandige Schluffe (weich – steif)	19	9	25	5	5
schluffige Sande	20	11	30	0 – 2	20
sandige Kiese (mind. mitteldicht)	21	12	35	0	> 60

### 8.3 Erdbeben

Da neu erstellte Bauwerke zum Zeitpunkt der Abnahme den eingeführten Regeln der Technik entsprechen sollten, wird empfohlen, zwischen Tragwerksplanung und Bauherrschaft abzuklären nach welcher Regelung bemessen werden soll.

#### 8.3.1 Erdbeben nach DIN 4149

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ sind für einen rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit am Standort folgende Angaben zu berücksichtigen:

- Erdbebenzone: 1
- Untergrundklasse: R
- Baugrundklasse: B

#### 8.3.2 Erdbeben nach DIN EN 1998-1/NA:2021-07

Das Deutsche GeoForschungsZentrum (GFZ) hat im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) aktualisierte Gefährdungskarten erstellt, welche Bestandteil des neuen nationalen Anhangs der DIN EN 1998-1/NA:2021-07 sind.

Anhand der neuen Gefahrenkarte werden direkt für das Baufeld die spektralen Antwortbeschleunigungen ( $S_{ap,R}$ ) für eine zehnpromtente Überschreitungswahrscheinlichkeit innerhalb der Standzeit von 50 Jahren ( $T_{NCR} = 475$  Jahre,  $P_{NCR} = 10\%$ ) ermittelt. Für den Standort ergeben sich gemäß DIN EN 1998-1/NA:2021-07 folgende Angaben:

$S_{ap,R}$ : 1,8967 m/s<sup>2</sup>

## 9 Gründung von Bauwerken

### 9.1 Allgemeine Angaben

Die Oberkante Bodenplatte (EFH) ist bei +194 m ü. NHN geplant. Sollte von diesem Höheniveau stark abgewichen werden, sind die Angaben und Folgerungen im Gutachten zu überprüfen.

Die anstehenden sandigen Schluffe und schluffigen Sande weisen geringe bzw. mittlere Tragfähigkeitseigenschaften auf. Die sandigen Kiese sind gut tragfähig und somit für die Abtragung von Gebäudelasten gut geeignet.

### 9.2 Vertiefte Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten

Für Einzel- und Streifenfundamente wird der sandige Kies als Gründungshorizont empfohlen. Diese Schicht wird im Bereich des Markts zwischen +191,7 m ü. NHN und +190,5 m ü. NHN erwartet.

Eine vollflächige Einbindung der Fundamente in den tragfähigen Kies ist zu gewährleisten. Nach aktuellem Kenntnisstand sind zusätzliche Vertiefungen unter den planmäßigen Fundamenten, z. B. mittels unbewehrtem Beton (Mindestgüte C12/15), zwischen ca. 1,5 und 2,7 m erforderlich.

Nach überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen können in den anstehenden sandigen Kiesen folgende maximal zulässigen Sohlspannungen ( $\sigma_{zul.}$ ) angesetzt werden:

#### Einzelfundamente

$\sigma_{zul.} = 1.000 \text{ kN/m}^2$  (Fundamentbreiten bis 1,5 m)

$\sigma_{zul.} = 600 \text{ kN/m}^2$  (Fundamentbreiten bis 3 m)

#### Streifenfundamente

$\sigma_{zul.} = 550 \text{ kN/m}^2$  (Fundamentbreite > 0,4 m bis 1,5 m)

Bei geplanten Streifenfundamenten wird empfohlen zu prüfen, ob eine Dimensionierung als Fundamentbalken, der punktuell in entsprechenden Abständen auf Fundamentvertiefungen (Betonplomben) aufliegt, möglich ist.

Diese Angaben beruhen auf überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Ansatz einer Mindesteinbindetiefe von 2,0 m (u. GOK bzw. OK Bodenplatte) und maximal zulässigen Setzungen von  $s \leq 2 \text{ cm}$ . Bei diesen Berechnungen werden keine exzentrischen Lasten und gegenseitigen Lastbeeinflussungen benachbarter Fundamente berücksichtigt. Eine Überprüfung auf Grundlage der konkreten Lasten und Lastverteilung wird empfohlen.

Die angegebenen Werte sind aufnehmbare Sohlspannungen  $\sigma_{zul.}$  nach DIN 1054:2005-01. Der Bemessungswert des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  nach DIN EN 1997-1 errechnet sich durch Multiplikation mit dem Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma = 1,4$ . Damit ergibt sich der Sohlwiderstand mit  $\sigma_{R,d} = \sigma_{zul.} \cdot 1,4$ .

### 9.3 Elastisch gebettete Bodenplatte

Die Dimensionierung der Bodenplatte erfolgt mittels Bettungsmodul, welcher mithilfe von Setzungsberechnungen speziell für das geplante Bauwerk berechnet wird. Bei den Berechnungen wird von einer 0,2 cm starken Tragschicht auf eine mind. 0,5 m mächtige Geländeauffüllung ausgegangen (s. Kapitel 9.4 und 10.2.2, angenommene Stärke Bodenplatte 0,2 m + 0,1 m Sauberkeitsschicht).

Bei einer Grundfläche von ca. 54 x 40 m und unter Ansatz einer gleichmäßigen Flächenlast von  $q = 30 \text{ kN/m}^2$  liegen die rechnerischen Setzungen bei ca.  $s = 1,3 \text{ cm}$ .

Darauf basierend kann zur Vordimensionierung der elastisch gebetteten Bodenplatte ein Bettungsmodul von ca.  $k = 2,5 \text{ MN/m}^3$  in der Fläche und  $k = 4,0 \text{ MN/m}^3$  auf einem ca. 2 m breiten Randstreifen unter den Außenwänden angesetzt werden.

Vor einer endgültigen Dimensionierung sind die Angaben zum Bettungsmodul auf der Grundlage des Lastenplans rechnerisch zu überprüfen und anzupassen.

#### 9.4 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte

Für die Bodenplatte wird eine mindestens 20 cm dicke Tragschicht (z. B. Schotter 0/45 mm) empfohlen. Auf der Oberkante der Tragschicht sollte in der Regel eine Mindesttragfähigkeit mit einem Verformungsmodul von etwa  $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$  erreicht werden. Dieser Wert ist im Detail noch mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.

Nach aktuellem Planstand sind Geländeauffüllungen vorzunehmen. Zur Erreichung der o. g. Mindesttragfähigkeit auf OK Tragschicht ist auf dem Erdplanum bzw. OK Geländeauffüllung eine Mindesttragfähigkeit von ca.  $E_{v2}$ -Wert  $\geq 40 \text{ MN/m}^2$  erforderlich. Bei einem fachgerechten Einbau der Auffüllungen (s. Kapitel 10.2.2) ist dieser Wert gut erreichbar.

#### 9.5 Gründungsempfehlung

Unter technischen Gesichtspunkten kann die Gründung über eine Flachgründung mittels vertiefter Einzel- und Streifenfundamenten oder einer elastisch gebetteten Bodenplatte konzipiert werden. Die Gründungsempfehlung hängt stark von der endgültigen Höhe der Bodenplatte sowie den tatsächlichen Bauwerkslasten ab. Ein Vergleich unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten kann im Zuge der weiteren Planungen auf der Grundlage eines Lastenplans des Tragwerksplaners erfolgen.

### 10 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben

#### 10.1 Abdichtung/Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung

Aufgrund der vorzunehmenden Geländeauffüllungen kann für die Bodenplatte eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser entsprechend DIN 18533 (W1.1-E) ausgeführt werden, wenn das Aufschüttmaterial eine Durchlässigkeit von  $k > 10^{-4} \text{ m/s}$  aufweist. In diesem Fall ist der Bemessungswasserstand bei +190,6 m ü. NHN anzunehmen (s. Tab. 2 ).

Bei Durchlässigkeiten der Geländeauffüllung von  $k < 10^{-4} \text{ m/s}$  (z. B. bindemittelstabilisierter , lehmiger Boden) sind erdberührende Bauteile ohne Sicherungsdrainagen gegen aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18533 (W2.1-E bis 3 m Einbindung des Gebäudes in den Untergrund) abzudichten. Der Bemessungswasserstand ist in diesem Fall auf Höhe GOK anzusetzen.

Beim Einbau von Sicherungsdrainagen mit dauerhaftem Anschluss an eine freie Vorflut ist für erdeinbindende Bauteile oberhalb der Drainage eine Abdichtung gegen nichtstauendes Sickerwasser entsprechend DIN 18533 (W1.2-E mit Drainung) ausreichend. In diesem Fall kann der Bemessungswasserstand auf Höhe der Drainage angesetzt werden. Der Einbau von Drainagen und der Anschluss an eine freie Vorflut sind genehmigungspflichtig. Die Genehmigungsfähigkeit und die damit verbundenen Auflagen sind im Zuge der Planung mit den zuständigen Behörden abzustimmen.



## 10.2 Aushubsohle/Geländeauffüllungen, Arbeitsplanum

### 10.2.1 Aushubsohle

Nach Abtrag des humosen Bodens liegt die Aushubsohle in den sandigen Schluffen. Der vorhandene Untergrund besteht oberflächennah aus feinkörnigem Boden. Diese Böden sind frost- bzw. witterungsempfindlich. Bei feuchter Witterung oder mechanischer Beanspruchung weichen die Böden sehr stark auf und sind dann nur mit großem Aufwand befahr- oder bearbeitbar. In diesen Bereichen ist eine Ausgangstragfähigkeit mit einem Wert  $E_{v2} < 10 \text{ MN/m}^2$  zu erwarten. Der Umfang der erforderlichen Maßnahmen ist witterungsabhängig.

Aufgrund der vorzunehmenden Geländeauffüllungen kann davon ausgegangen werden, dass keine zusätzliche Bodenaustauschmaßnahme des anstehenden Bodens bzw. Bodenverbesserung mit Bindemittel notwendig ist, wenn die Mächtigkeit der Geländeauffüllung (bis UK Trag- bzw. Frostschuttschicht) mind. 50 cm beträgt. In diesen Bereichen sollte das Erdplanum nach Entfernung des Oberbodens nicht mehr stark befahren und nach der Nachverdichtung umgehend mittels Tragschicht- bzw. Auffüllungsmaterial versiegelt werden.

In den Bereichen mit geringen Geländeauffüllungen bzw. bei Geländeabtrag können zur Verbesserung der Tragfähigkeit orientierend folgende Maßnahmen eingeplant werden:

- Bodenaustausch gegen verdichtbares und tragfähiges Material (z. B. Tragschichtmaterial), die Mächtigkeit des Bodenaustauschs richtet sich nach den zu erreichenden Tragfähigkeiten auf OK Bodenaustausch (z. B.  $\geq 40 \text{ cm}$  für einen  $E_{v2}$ -Modul von  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ ).
- Alternativ können die feinkörnigen Böden mit einem Mischbindemittel durch Bindemittelzugabe auf einer Stärke von mindestens 40 cm verbessert werden (s. Kapitel 10.4). Nach einer Bindemittelstabilisierung kann teilweise ein sehr hoher Verfestigungsgrad des Bodengefüges erreicht werden. Dies ist insbesondere bei nachfolgenden Grabarbeiten (z. B. für Grundleitungen oder Fundamentlöcher) zeitlich und technisch einzuplanen.

Es ist zu beachten, dass eine Bodenverbesserung mittels Bindemittel bei großen Flächen in der Regel wirtschaftlicher ist als ein Bodenaustausch. Es wird empfohlen, im Zuge der weiteren Planung die Wirtschaftlichkeit zu prüfen.

Je nach tatsächlicher Anforderung an die Oberkante Tragschicht und auf Basis der erreichten Tragfähigkeit (mittels Lastplattendruckversuchen) auf dem Erdplanum sind die obigen Empfehlungen zu überprüfen.

Während der Erdbauarbeiten muss das Niederschlagswasser ohne Rückstau vom Planum abgeleitet werden. Bei wasserempfindlichen und gering durchlässigen Böden sollte das Planum mit einem Gefälle von mindestens 4 % profiliert und für die Tiefpunkte eine Wasserableitung vorgesehen werden.

### 10.2.2 Geländeauffüllung

Für die Geländeauffüllung sollen grob-/gemischtkörnige Böden mit einem Feinkornanteil ( $< 0,063 \text{ mm}$ )  $\leq 15 \%$  sowie mit Bindemittel stabilisierte bindige Böden (s. Kapitel 10.4) lageweise eingebaut werden (Lagenstärke in Abhängigkeit des eingesetzten Verdichtungsgeräts und Aufbaumaterials, im Mittel ca. 30 – 40 cm).



Jede Lage muss mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{PR} \geq 100 \%$  eingebaut werden. Eine lagenweise Kontrolle der beim Einbau erreichten Verdichtung und Tragfähigkeit im Zuge einer Eigen- und Fremdüberwachung wird empfohlen.

Bei Auswahl des Auffüllmaterials ist das Abdichtungskonzept für das Gebäude (s. Kapitel 10.1) zu beachten.

Wir empfehlen die Geländeauffüllungen so früh wie möglich aufzubringen, um die daraus resultierenden Setzungen so weit wie möglich zu minimieren.

### **10.3 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung**

Für den Neubau müssen Erdmassen ausgehoben bzw. umgelagert werden. Der Aushub besteht überwiegend aus sandigen Schluffen.

Bodenschutzrechtlich ist ein Wiedereinbau am Herkunftsort grundsätzlich möglich, solange sich keine Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung (SBV)/Altlast nach [12] ergeben. Folgende Hinweise sind dabei zu beachten:

- Nach der orientierenden Stichproben-Untersuchung (s. Kapitel 7.3) wurde in der analysierten Mischprobe aus vorhandenem Auffüllmaterial und sandigen Schluffen auf den Flurstücken 9844, 9845, 9846, 9848 und tlw. 9838, 9838/1, 9839, 9839/1, 9840, 9841, 9841/1 und 9843 kein Hinweis auf Kontaminationen festgestellt. Das Bodenmaterial kann somit unter abfallrechtlichen Gesichtspunkten frei verwertet werden. Die anstehenden sandigen Schluffe dürfen auf dem Flurstück selbst wieder eingebaut, bzw. außerhalb des Grundstücks frei verwertet werden.
- Oberboden/humoser Boden ist vor Beginn der Erdarbeiten zu schützen oder abzutragen und entsprechend den bodenschutzrechtlichen Vorgaben zwischenzulagern bzw. zu verwerten.

Eine mögliche Wiederverwendung der Aushubmassen vor Ort ist zudem abhängig von deren geotechnischen Eigenschaften (u. a. Kornverteilung, Wassergehalt, Konsistenz u. Ä.) und den Anforderungen an den zu erreichenden Verdichtungsgrad bzw. die erforderliche Mindesttragfähigkeit.

Folgende Hinweise sind aus bautechnischen Gesichtspunkten zu beachten:

- Bei dem feinkörnigen Boden ist die Verdichtbarkeit insbesondere vom Wassergehalt abhängig und kann durch eine Bindemittelzugabe verbessert werden. Bei Verwendung von Mischbindemitteln aus Kalk mit entsprechendem Zementanteil (z. B. Dorosol C50, s. Kapitel 10.4) kann zusätzlich eine höhere Tragfähigkeit erreicht werden.
- In Bereichen, in denen Setzungen zulässig sind und keine Anforderungen an den Verdichtungsgrad oder eine Mindesttragfähigkeit bestehen, z. B. bei Grünflächen o. Ä., können die feinkörnigen Böden ohne weitere Konditionierung eingebaut werden.
- Vor einem Wiedereinbau sind die Anforderungen an den zu erreichenden Verdichtungsgrad und die erforderliche Tragfähigkeit von Planungsseite, unter Berücksichtigung der zukünftigen Nutzung, festzulegen.

Bei einer Entsorgung außerhalb der Baustelle ist neben den geotechnischen Eigenschaften auch die chemische Zusammensetzung maßgebend. Nach den vorliegenden Analysen bestehen keine Hinweise auf entsorgungsrelevante Verunreinigungen in den Auffüllungen (s. Kapitel 7). Für abzufahrende Aushubmassen wird empfohlen, im Vorfeld der Bauausführung mit der annehmenden Stelle abzuklären, ob die vorliegenden Informationen für eine Anlieferung ausreichen oder zusätzliche Deklarationsanalysen erforderlich werden. Dabei kann es notwendig werden, die Aushubmassen zur Deklaration auf Haufwerken bereitzustellen. Für die Deklarationsanalytik ist je Analyseschritt ein Zeitbedarf von mindestens fünf Werktagen einzuplanen, in denen das Material auf einem entsprechenden Zwischenlagerplatz bereitzustellen ist.

Eine fachgutachterliche Baubegleitung hinsichtlich der Entsorgung von Aushubmassen wird empfohlen.

#### **10.4 Bodenstabilisierung mit Bindemittel**

Die feinkörnigen Böden sind ohne Zusatzmaßnahmen weder optimal verdichtbar noch für ein Erdplanum unter der Bodenplatte oder befestigten Freiflächen ausreichend tragfähig.

Zur Verbesserung der Tragfähigkeit bzw. Verdichtbarkeit dieser Materialien kann eine Bodenverbesserung mit einem Mischbindemittel (z. B. Dorosol C50) erfolgen. Zur Vordimensionierung kann von einer Zugabemenge von ca. 2 % bezogen auf die Trockenmasse ausgegangen werden. Dies entspricht ca. 32 kg/m<sup>3</sup> bzw. 13 kg/m<sup>2</sup> bei einer Schichtdicke von 0,4 m.

Die tatsächlich erforderlichen Mengen sind baubegleitend in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse bzw. des Wassergehalts in den Aushubmassen festzulegen. Bei trockener Witterung und abhängig vom vorhandenen Wassergehalt ist ggf. eine zusätzliche Bewässerung vorzusehen.

Baubegleitend sollten die erforderlichen Maßnahmen den Witterungsbedingungen bei der Bauausführung angepasst werden. Bei Bedarf kann der Einsatz von Bindemittel durch entsprechende bodenmechanische Laborversuche (Ermittlung von Proctordichte und -wassergehalt mit und ohne Bindemittelzugabe, CBR-Versuch zur erreichbaren Tragfähigkeit usw.) optimiert werden.

#### **10.5 Baugrubenböschungen**

Bei ausreichenden Platzverhältnissen und ohne Grund- oder Schichtwassereinfluss können Baugrubenböschungen mit  $\beta \leq 45^\circ$  angelegt werden.

Die Böschungen sind durch geeignete Maßnahmen vor Witterungseinflüssen zu schützen. Ab einer Böschungshöhe von 5 m bzw. bei Grund- oder Schichtwassereinfluss ist die Standsicherheit rechnerisch nachzuweisen.

Die Hinweise der DIN 4124 Baugruben und Gräben (z. B. unbelastete Böschungskronen) sind dabei zu beachten.

Bei der Herstellung von vertieften Fundamentgruben kann, ohne Einfluss von Grund- oder Schichtwasser, kurzzeitig senkrecht geböscht werden.

## 10.6 Bauwasserhaltung

Für den Bauzustand ist keine Grundwasserabsenkung erforderlich. In den sandigen Schluffen versickern Niederschläge nur verzögert, eine ausreichend dimensionierte Tagwasserhaltung ist einzuplanen.

## 10.7 Angaben zu Parkplatz- und Zufahrtsbereichen

Tragfähigkeit Planum:	Ausgangstragfähigkeit auf vorzunehmenden Geländeauffüllungen ca. $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ Ausgangstragfähigkeit in den Schluffen ca. $E_{V2} < 10 \text{ MN/m}^2$
Anforderung:	Mindesttragfähigkeit auf dem Erdplanum: $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
Regelbemessung:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12); Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17)
Zusatzmaßnahmen:	In den Bereichen mit mind. 50 cm mächtigen Geländeauffüllungen sind keine weiteren Maßnahmen notwendig. In Bereichen mit geringen Geländeauffüllungen bzw. bei Geländeabtrag: Austausch mit verdichtbarem Material (Mindestdicke: 40 cm, Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ ) oder eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe (Tiefe ca. 40 cm) (s. Kapitel 10.2 und 10.4).
Frostsicherer Aufbau:	abhängig von der Belastungsklasse, z. B. bei Bk 1,0 bis Bk 3,2 (Pkw- und Schwerverkehr) unter Berücksichtigung von <ul style="list-style-type: none"><li>• Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (bzw. auch F 1 – F 2, je nach Materialauswahl und Stärke für die Geländeauffüllungen),</li><li>• Frosteinwirkungszone I,</li></ul> ergibt sich eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus von $d = 60 \text{ cm}$ . Bei einer Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen ist eine Reduzierung von 5 cm zulässig.

Grundsätzlich sollten zur Qualitätssicherung die notwendigen Eignungsprüfungen aller zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung aller Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Die Überwachungsarbeiten sollten analog den Vorgaben der ZTV E-StB 17 erfolgen.

## **11 Bewertung des Standorts zur Nutzung der Geothermie**

### **11.1 Vorbemerkungen**

Diese Hinweise beziehen sich auf die Nutzung der oberflächennahen Geothermie (< 400 m Tiefe) über Wärmepumpen. Diese erfolgt entweder durch die Grundwassernutzung („nasse“ Geothermie) im Dublettenverfahren (Zweibrunnensystem mit Entnahme- und Wiedereinleitbrunnen) oder durch Erdwärmesonden mit Wärmeträgerflüssigkeit in einem geschlossenen Kreislauf („trockene“ Geothermie).

Jede Anlage zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie ist für den betrachteten Untersuchungsbereich beim Umweltamt des Landratsamts Karlsruhe bzw. dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (RP Freiburg, Abt. 9, LGRB) anzuzeigen bzw. über einen wasserrechtlichen Antrag genehmigen zu lassen. Der rechtliche Rahmen ergibt sich aus dem Wasserecht und dem Bergrecht. Darüber hinaus sind die geltenden Planungs-, Genehmigungs- und Ausführungsgrundsätze für Baden-Württemberg in Leitfäden und Leitlinien zusammengefasst [17], [18], [19], [20]. Die aktuellen Fassungen können u. a. über das Umweltministerium (<http://www.um.baden-wuerttemberg.de>) bezogen werden.

### **11.2 Für die geothermische Nutzung relevante Standortangaben**

Der Standort liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Das prognostische Bohrprofil nach [16] (s. Anlage 6) zeigt Deckschichten auf quartären Schichten (Sand und Schluff) auf sandigen Kiesen der Iffezheim-Formation. In tiefen Lagen (ab ca. 50 m u. GOK werden Tonmergel/Kalksteine erwartet.

Die quartären Kiese sind als Grundwasserleiter mit hoher potenzieller Ergiebigkeit dargestellt. Die Felsschichten sind als Grundwassergeringerleiter eingestuft.

Es ist zu beachten, dass aufgrund der komplexen tektonischen Situation im Oberrheingraben die tatsächliche Schichtabfolge vom prognostischen Bohrprofil abweichen kann.

### **11.3 Grundwassernutzung („nasse“ Geothermie)**

Im vorliegenden Fall sind im Untergrund in wirtschaftlich erreichbarer Tiefe Grundwasservorkommen bekannt, die sich zur oberflächennahen geothermischen Nutzung von Grundwasser mittels Grundwasserwärmepumpen eignen. Die förderbare und wieder einleitbare Menge ist neben der Durchlässigkeit und der vertikalen Mächtigkeit des Grundwasserleiters auch vom Brunnenausbau abhängig.

Voraussetzungen für die Grundwassernutzung sind, dass das Grundwasser in geringen Tiefen in konstant ausreichender Menge erschlossen werden kann und das Wasser eine geeignete physikalisch-chemische Beschaffenheit besitzt.

Die Durchlässigkeit der sandigen Kiese ist gemäß DIN 18 130, Tabelle 1, als „durchlässig“ bis „stark durchlässig“ zu bezeichnen.

Die Transmissivität kann grob, unter Annahme eines 5 m mächtigen Streckenfilters innerhalb der sandigen Kiese, zwischen  $T = 5,0 \times 10^{-5}$  und  $5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$  abgeschätzt werden. Zur Bestätigung dieser Angaben sind Pumpversuche durchzuführen.

Laut [18] ist die potenzielle Ergiebigkeit des Untergrunds als „hoch bis sehr hoch“ einzustufen. Die Temperatur des Grundwassers im Untersuchungsgebiet liegt zwischen 10 und 12 °C [18]. Oberflächennah variiert die Temperatur je nach Jahreszeit und nimmt mit der Tiefe ab. Ab ca. 10 – 15 m sind die atmosphärischen Auswirkungen nicht mehr relevant.

Das Grundwasser ist chemisch und technisch nach DIN 50930 zu untersuchen. Damit kann die Grundwasserwärmepumpenanlage an die hydrologischen Verhältnisse vom Standort angepasst werden. Mögliche Problematik durch Verockerungen sowie Versinterungen (Verkalkungen) sind dabei zu beachten.

Je nach Standortverhältnissen kann die Untere Wasserbehörde die Untersuchung weiterer Parameter verlangen.

Für eine geothermische Nutzung am Standort ist primär die aufgrund der gewünschten Wärmeleistung benötigte maximale Förder- und Versickerungsmenge zu definieren. Im Anschluss ist die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens zu prüfen.

Im Falle eines positiven Ergebnisses schlagen wir folgende Vorgehensweise vor:

- In Abhängigkeit der maximal benötigten Förderleistung die Einrichtung des künftigen Entnahmehauptbrunnens sowie von einem bis zwei Beobachtungspegeln
- Durchführung eines Kurzpumpversuchs im Entnahmehauptbrunnen zur Ermittlung bzw. Bestätigung der Durchlässigkeit des Untergrunds, Wasserprobenentnahme und Durchführung chemischer Untersuchungen an Wasserproben
- Durchführung einer Stichtagsmessung der Grundwasserstände im Förderbrunnen und in den Beobachtungspegeln, Berechnung des Mindestabstands zwischen Entnahme- und Versickerungsbrunnen
- Einrichtung des Versickerungsbrunnens
- Durchführung eines Leistungstests zur Betriebssimulation der geothermischen Dublette (Pumpversuch mit Wiedereinleitung) über eine Dauer von 24 Stunden, Entnahme einer Wasserprobe und Durchführung laborchemischer Untersuchungen
- Erneute Durchführung einer Stichtagsmessung der Grundwasserstände unter Einbeziehung des Versickerungsbrunnens zur Bestätigung der Grundwasserfließrichtung
- Durchführung einer Prognoserechnung zur geplanten Grundwassernutzung und zu möglichen Auswirkungen auf ihr Umfeld
- Falls von der Genehmigungsbehörde gefordert: Berechnung der Wärmeverteilung im Umfeld
- Liefern von Angaben zu den für den Wasserrechtsantrag zur Nutzung der geothermischen Dublette notwendigen Unterlagen

#### **11.4 Erdwärme („trockene“ Geothermie)**

Nach dem Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, Umweltministerium Baden-Württemberg [17], liegen die Untergrundverhältnisse am Standort für den Bau und Betrieb von Erdwärmesonden (EWS) in der Zone D. Danach ist der Standort zwar grundsätzlich (gegebenenfalls unter Auflagen) für den EWS-Einbau geeignet, unterliegt jedoch aufgrund der Lage im tektonisch stark gestörten Randschollenbereich des Oberrheingrabens einer Einzelfallprüfung durch das zuständige Umweltamt (s. Anlage 6). Gemäß Angaben in [16] sind in der nördlichen Umgebung des Baufelds Erdwärmesonden bis max. 78 m beim LGRB gemeldet. Daher ist davon auszugehen, dass die Nutzung der Geothermie am Standort grundsätzlich möglich ist.

Für eine erste Vordimensionierung kann von einer potenziellen Wärmeentzugsleistung am Standort von ca. 65 W/m (bei ca. 1.800 Betriebsstunden/Jahr) bzw. ca. 54 W/m (bei 2.400 Betriebsstunden/Jahr) bei Sondenlängen zwischen 40 m und 80 m ausgegangen werden.

Die technisch sinnvolle Sondenlänge ist u. a. vom Wärmeenergiebedarf und vom Sonden-durchmesser abhängig. Es können bei der erlaubten Tiefe standardmäßig Doppel-U 32 mm-Sonden eingesetzt werden. Nach VDI 4640 ist ein Mindestabstand zu den angrenzenden Grundstücken von 5 m einzuhalten (VDI 4640 Blatt 1). Bei Erdwärmesonden mit einer Heizleistung < 30 kW beträgt der Mindestabstand innerhalb des Grundstücks zwischen den Sonden 6 m (VDI 4640 Blatt 2). Die Verteilung und die erforderliche Anzahl der Erdwärmesonden ist abhängig vom geplanten Heizenergie- bzw. Kühlbedarf im Detail mit dem Heizungsplaner abzustimmen.

Ab Tiefen > 36 m können mögliche Karsthohlräume und/oder größere Spalten im Untergrund zu bohr- oder ausbautechnischen Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden führen. In der Regel sind Erdwärmesondenbohrungen (EWS-Bohrungen) bei Spülverlust > 2 l/s sowie beim Anbohren von größeren Hohlräumen abzubrechen. Zusätzlich ist ein Zement mit hohem Sulfatwiderstand erforderlich. Es muss eventuell während der Bohrarbeiten mit Gasaustritten (Erdgas) gerechnet werden.

## **12 Schlussbemerkungen**

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Für Schichtverläufe wurde eine lineare Interpolation zwischen den Aufschlusspunkten angesetzt. Abweichungen von den im Gutachten aufgeführten Angaben können aufgrund der natürlichen Heterogenität des Untergrunds sowie der Vornutzung des Geländes nicht ausgeschlossen werden. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit inkl. aller Anlagen gültig. Die Weitergabe oder Verwendung von Teilen bzw. Auszügen bedürfen der Genehmigung der HPC AG. Es wird empfohlen, bei Erdbauarbeiten sowie bei der geotechnischen Überwachung als auch zur Abnahme des Erdplanums und der Gründungssohlen die HPC AG einzubeziehen.




Für ergänzende Leistungen wie

- Modellierungen und Bestimmung des Bettungsmoduls nach Vorliegen des Lastenplans bzw. der Sohlspannungsverteilung,
- fachgutachterliche Betreuung von Erdbauarbeiten,
- Aufstellung des Qualitätssicherungsplans für einen qualifizierten Erdbau,
- bodenmechanische Laborversuche zur Festlegung der Bindemittelzugabe bei einer Bodenverbesserung,
- Einbau- und Verdichtungskontrollen,
- Abnahme der Gründungssohlen,
- Deklarationsanalysen zur Verwertung/Entsorgung von Aushubmassen

sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offener Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

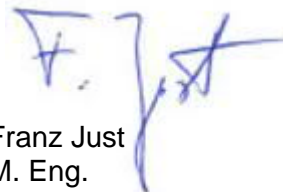
HPC AG

Projektleiterin



Astrid Arismendy  
M.Sc. Funktionaler und konstruktiver Ingenieurbau

geprüft/Geotechnik



Franz Just  
M. Eng.

geprüft/orientierende abfallrechtliche Einstufung



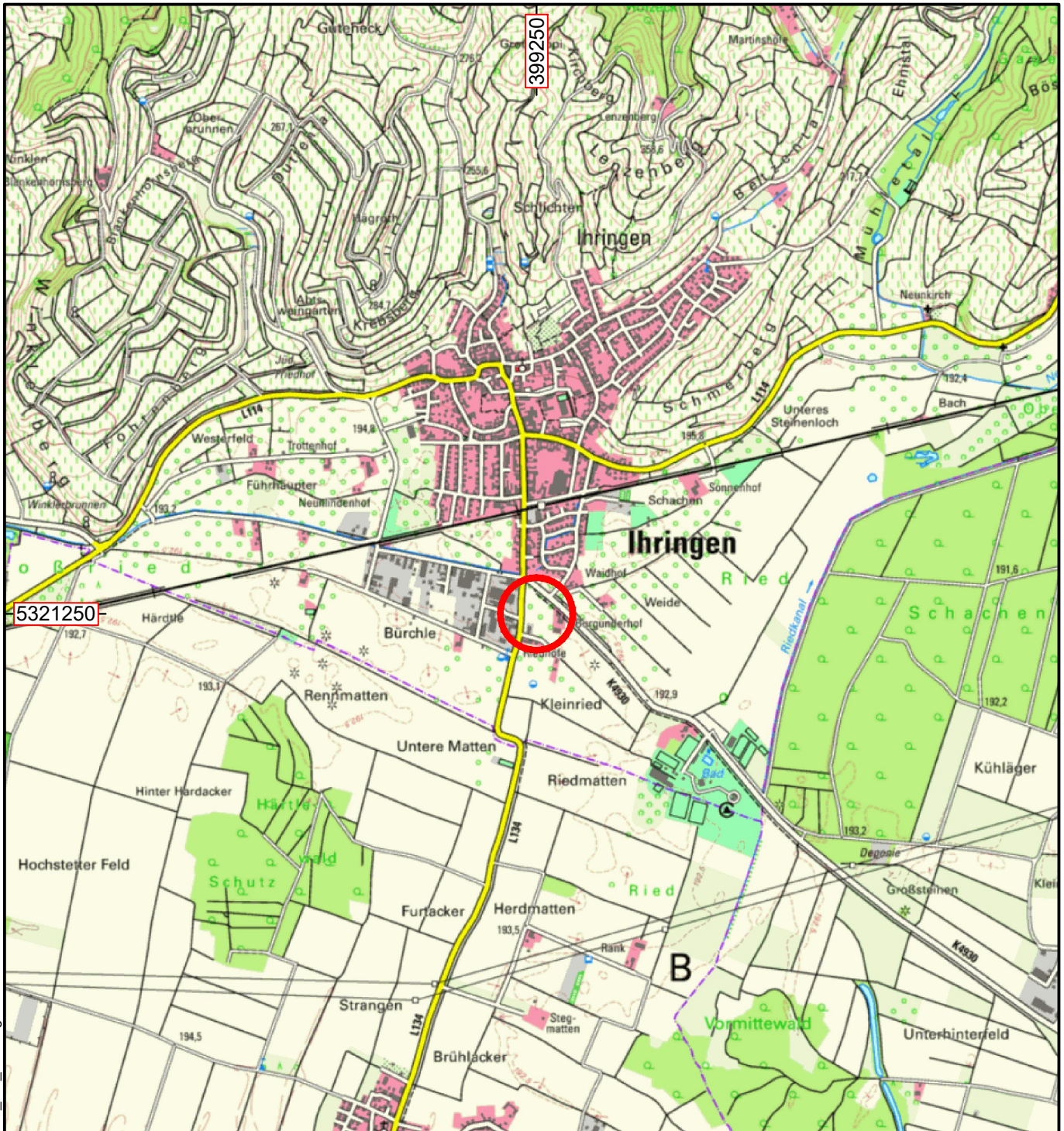
Jürgen Fleischle  
Dipl. -Geograf

## **ANLAGE 1**

### Planunterlagen


- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der Aufschlüsse, Untersuchungsgebiete, Maßstab 1 : 1.250
- 1.3 Lageplan der Aufschlüsse (Gebiet 2), inkl. geplante Baumaßnahme,  
Maßstab 1 : 600
- 1.4 Schnitte 1 – 1 und 2 – 2, Maßstab 1 : 300/1 : 150

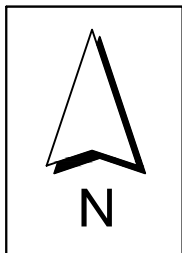




Pfad: J:\2022\223560 - BV Neubau LMM Ihringen\04 Zeichnungen\CAD\HPC\_2223560\_Anl\_1-1.dwg

Zeichenerklärung:

 Lage des Standorts



**Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:**

EDEKA Grundstücks-  
verwaltungsgesellschaft mbH  
Edekastraße 1  
77656 Offenburg

**Planverfasser:**



HPC AG Standort Karlsruhe  
Karlsruher Straße 88  
76139 Karlsruhe  
www.hpc.ag



**Projekt:**

BV Neubau Lebensmittelmarkt,  
Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen  
- Geotechnischer Bericht, Gebiet 2 -

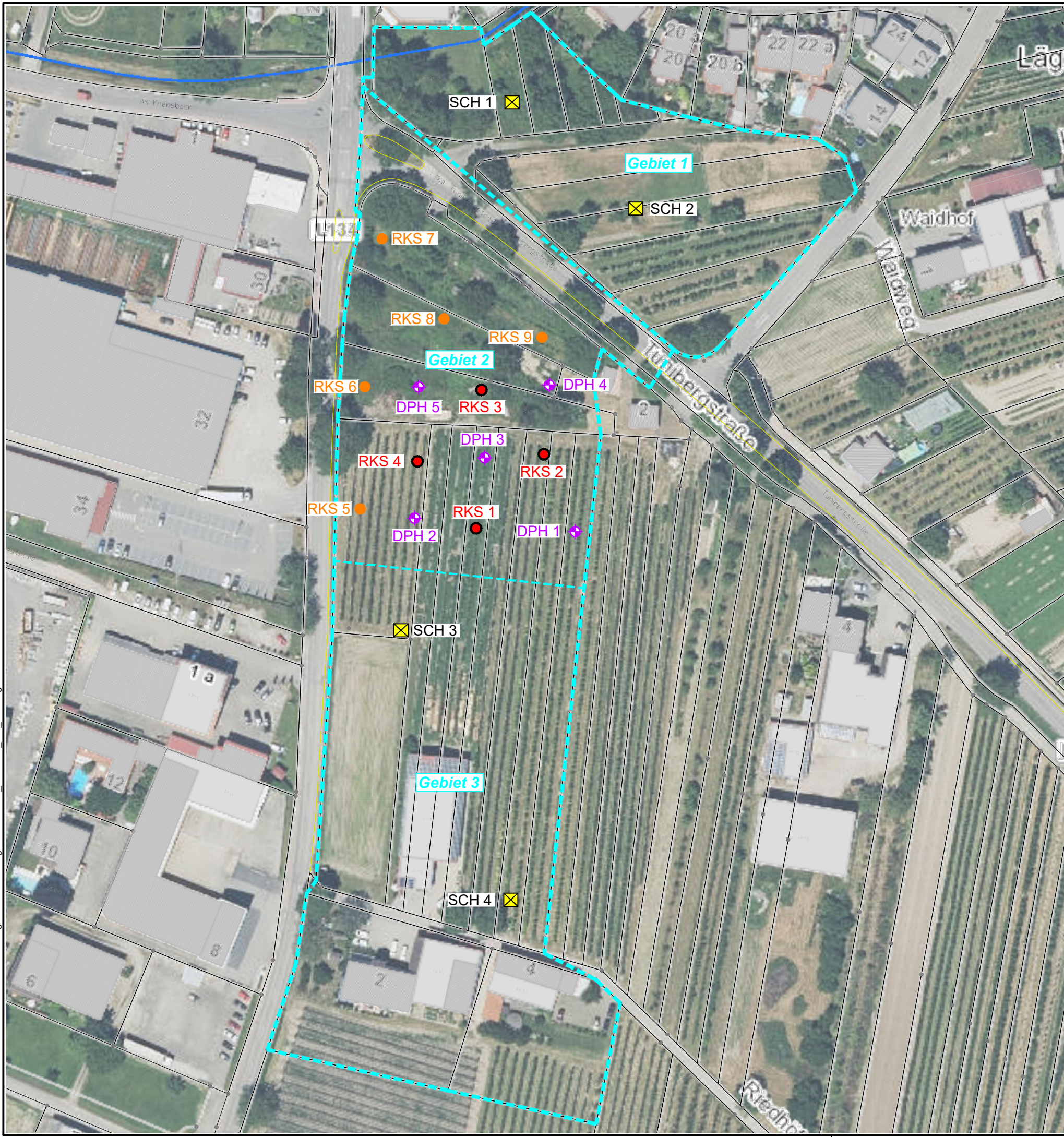
**Darstellung:**

Übersichtslageplan

<b>Anlage:</b> 1.1	<b>Projektnummer:</b> 2223560	<b>Planstand:</b> 02.11.2022
<b>Maßstab:</b> 1 : 25000	<b>Plangröße [mm]:</b> 210×297	<b>gezeichnet:</b> JFF
<b>Layout:</b> Anl 1.1 Übersichtskarte		<b>geprüft:</b> AAR
<b>Koordinatensystem:</b> ETRS89/UTM Zone 32 (EPSG 3044)		<b>Höhensyst.:</b> DHHN16

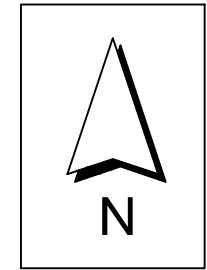



Pfad: J:\2022\223560 - BV Neubau LMM Ihringen\04 Zeichnungen\CAD\HPC - 2223560 - Anl\_1-2.dwg



**Zeichenerklärung:**

- RKS ● Rammkernsondierung, 3 m
- RKS ● Rammkernsondierung, 6-8 m
- DPH ⊕ Rammsondierung, Typ DPH, 6-8 m
- SCH ⊠ Schürfgrube
- Geltungsbereiche



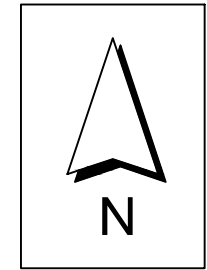
<b>Plangrundlage:</b> LUBW		
<b>Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:</b>		<b>Planverfasser:</b>
EDEKA Grundstücks- verwaltungsgesellschaft mbH Edekastraße 1 77656 Offenburg		 HPC AG Standort Karlsruhe Karlsruher Straße 88 76139 Karlsruhe www.hpc.ag
<b>Projekt:</b> BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen - Geotechnischer Bericht, Gebiet 2 -		
<b>Darstellung:</b>  Lageplan der Aufschlüsse, Untersuchungsgebiete		
<b>Anlage:</b> 1.2	<b>Projektnummer:</b> 2223560	<b>Planstand:</b> 02.11.2022
<b>Maßstab:</b> 1 : 1250	<b>Plangröße [mm]:</b> 420×297	<b>gezeichnet:</b> JFF
<b>Layout:</b> Anlage 1.2		<b>geprüft:</b> AAR
<b>Koordinatensystem:</b> ETRS89/UTM Zone 32 (EPSG 3044)		<b>Höhensyst.:</b> DHHN16







- RKS Rammkernsondierung, 3 m
- RKS Rammkernsondierung, 6-8 m
- ◆ DPH Rammsondierung, Typ DPH, 6-8 m
- Geltungsbereich 2
- Schnittlinie



**Plangrundlage:** Müller+Huber Architekturbüro, Raiffeisenstraße 9, 77704 Oberkirch / LUBW

**Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:**  
 EDEKA Grundstücks-  
 verwaltungsgesellschaft mbH  
 Edekastraße 1  
 77656 Offenburg

**Planverfasser:**



HPC AG Standort Karlsruhe  
 Karlsruher Straße 88  
 76139 Karlsruhe  
 www.hpc.ag



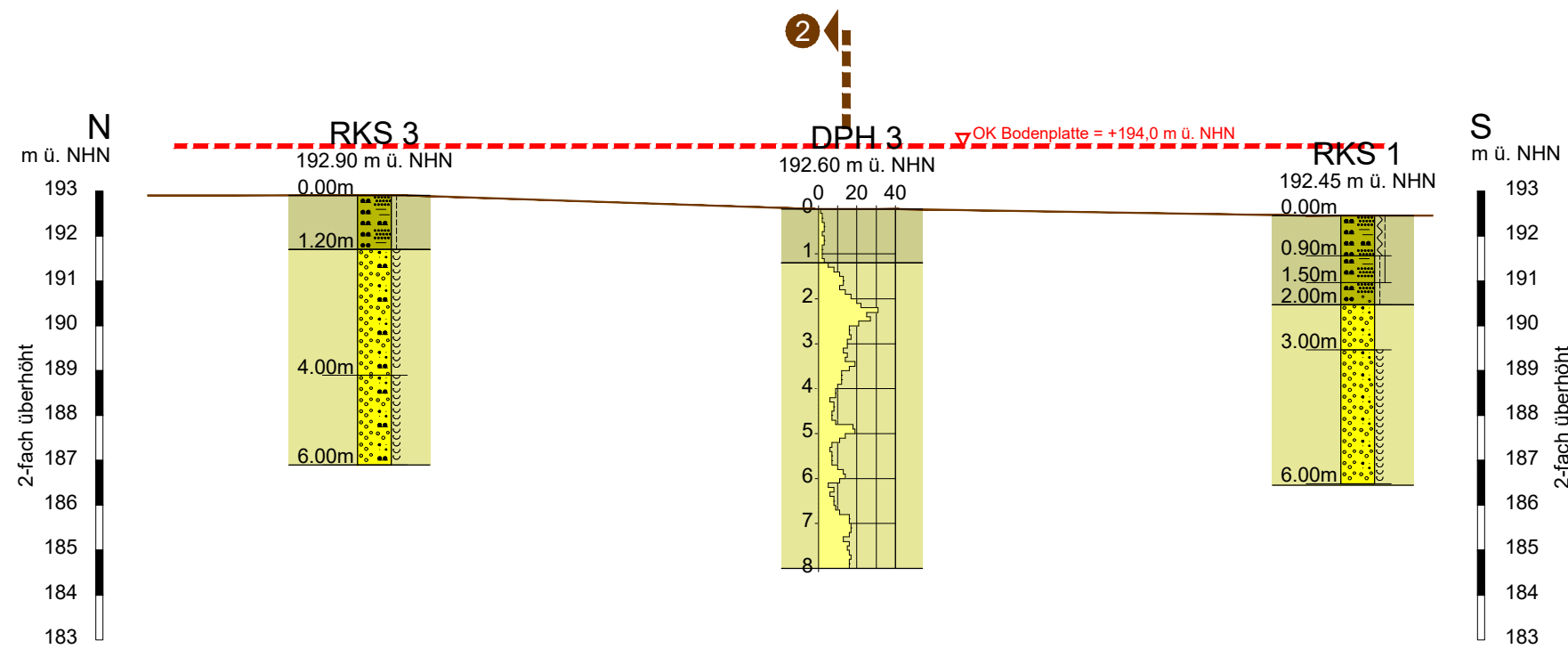
**Projekt:** BV Neubau Lebensmittelmarkt,  
 Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen  
 - Geotechnischer Bericht, Gebiet 2 -

**Darstellung:** Lageplan der Aufschlüsse (Gebiet 2),  
 inkl. geplante Baumaßnahme

<b>Anlage:</b> 1.3	<b>Projektnummer:</b> 2223560	<b>Planstand:</b> 16.01.2023
<b>Maßstab:</b> 1 : 600	<b>Plangröße [mm]:</b> 420x297	<b>gezeichnet:</b> JFF
<b>Layout:</b> Anlage 1.3		<b>geprüft:</b> AAR
<b>Koordinatensystem:</b> ETRS89/UTM Zone 32 (EPSG 3044)		<b>Höhensyst.:</b> DHHN16



# Schnitt 1 - 1

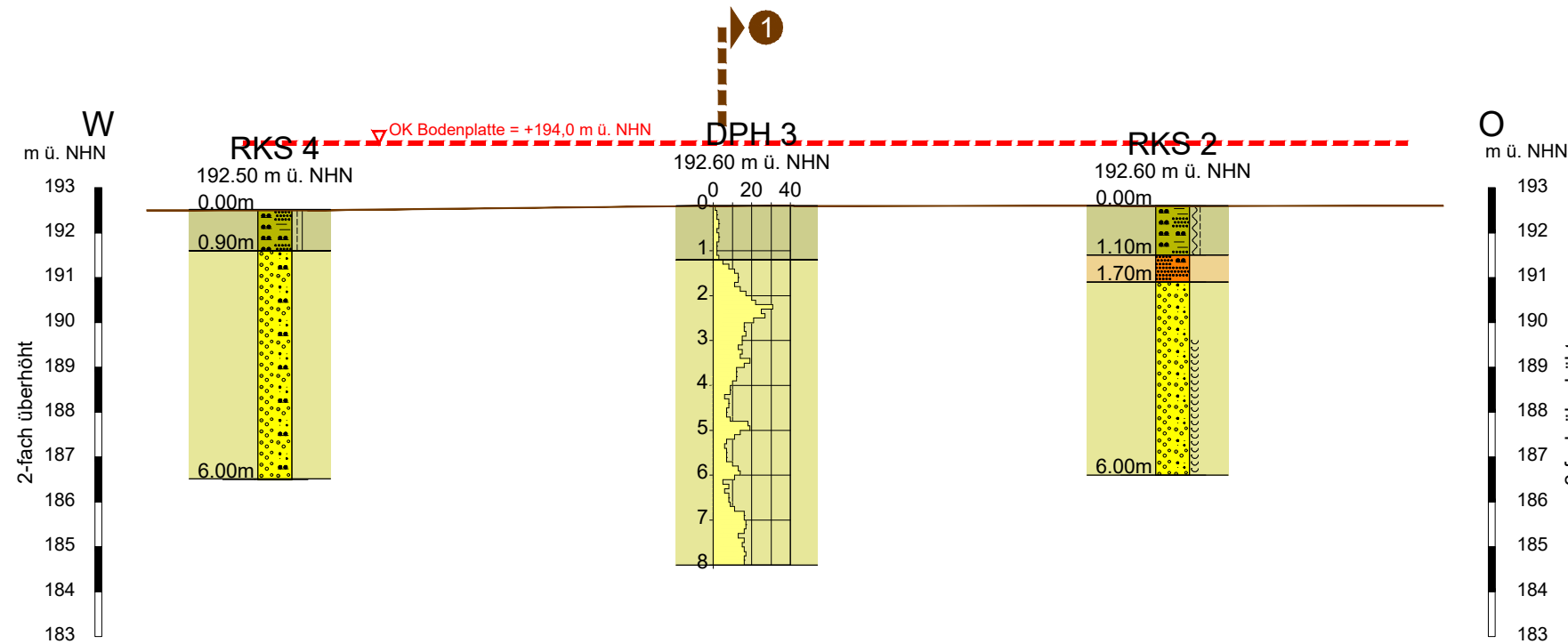


### Zeichenerklärung:

- Sandige Schluffe
- Schluffige Sande
- Sandige Kiese
- OK Bodenplatte = +194,0 m ü. NHN



# Schnitt 2 - 2



Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

EDEKA Grundstücks-  
verwaltungsgesellschaft mbH  
Edekastraße 1  
77656 Offenburg

Planverfasser:



HPC AG Standort Karlsruhe  
Karlsruher Straße 88  
76139 Karlsruhe  
www.hpc.ag



Projekt:

BV Neubau Lebensmittelmarkt,  
Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen  
- Geotechnischer Bericht, Gebiet 2 -

Darstellung:

Profilschnitte 1 - 1 und 2 - 2

Anlage: 1.4	Projektnummer: 2223560	Planstand: 16.01.2023
Maßstab: 1:300 / 1:150	Plangröße [mm]: 420x297	gezeichnet: JFF
Layout: Anlage 1.4	geprüft: AAR	
Koordinatensystem: ETRS89/UTM Zone 32 (EPSG 3044)	Höhensyst.: DHHN16	

## **ANLAGE 2**

### Baugrundaufschlüsse

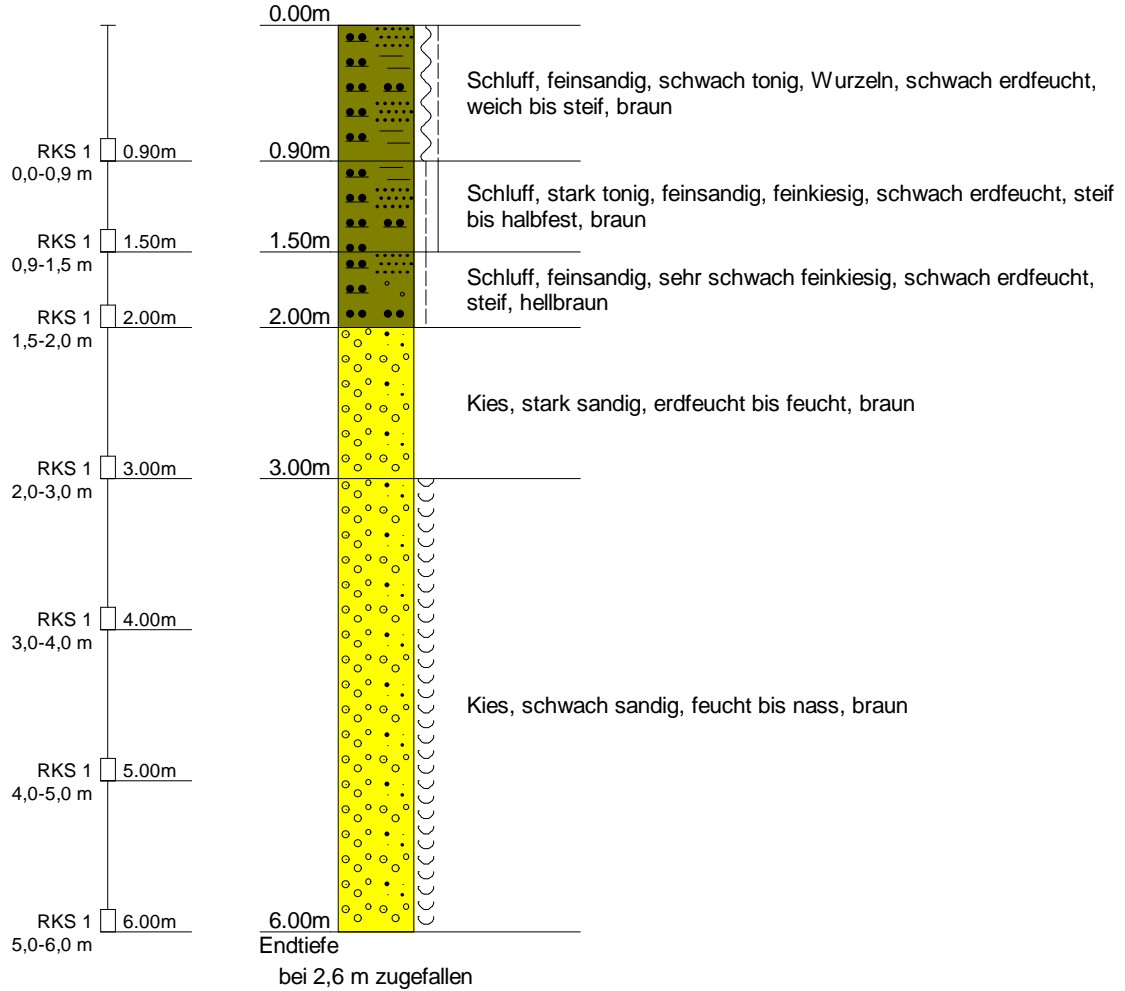
- 2.1. Profile Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 9
- 2.2. Rammdiagramme Rammsondierung DPH 1 – DPH 5

Projekt-Nr.: 2223560	Anlage: 2.1, Seite 1
Projektname: BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 192,5 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 10.10.2022/WST/Fischer
UTM: 32U 399242 5321236	Dateiname: HPC_2223560_An1_2-1.dcb
<b>BOHRPROFIL</b>	



# RKS 1

Ansatzpunkt: 192.5 m ü. NHN

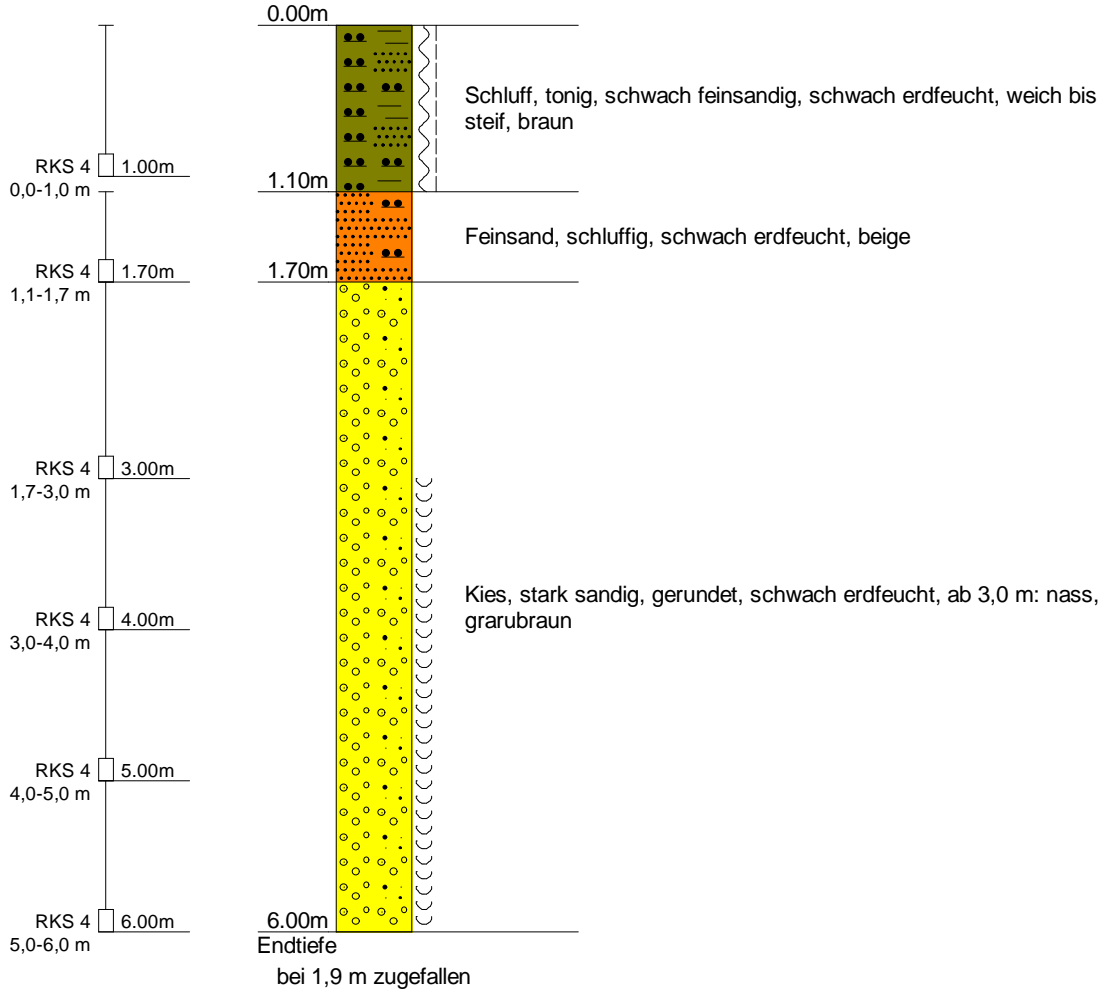


Projekt-Nr.: 2223560	Anlage: 2.1, Seite 2
Projektname: BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 192,6 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 11.10.2022/WST/Fischer
UTM: 32U 399263 5321259	Dateiname: HPC_2223560_An1_2-1.dcb
<b>BOHRPROFIL</b>	



## RKS 2

Ansatzpunkt: 192.6 m ü. NHN

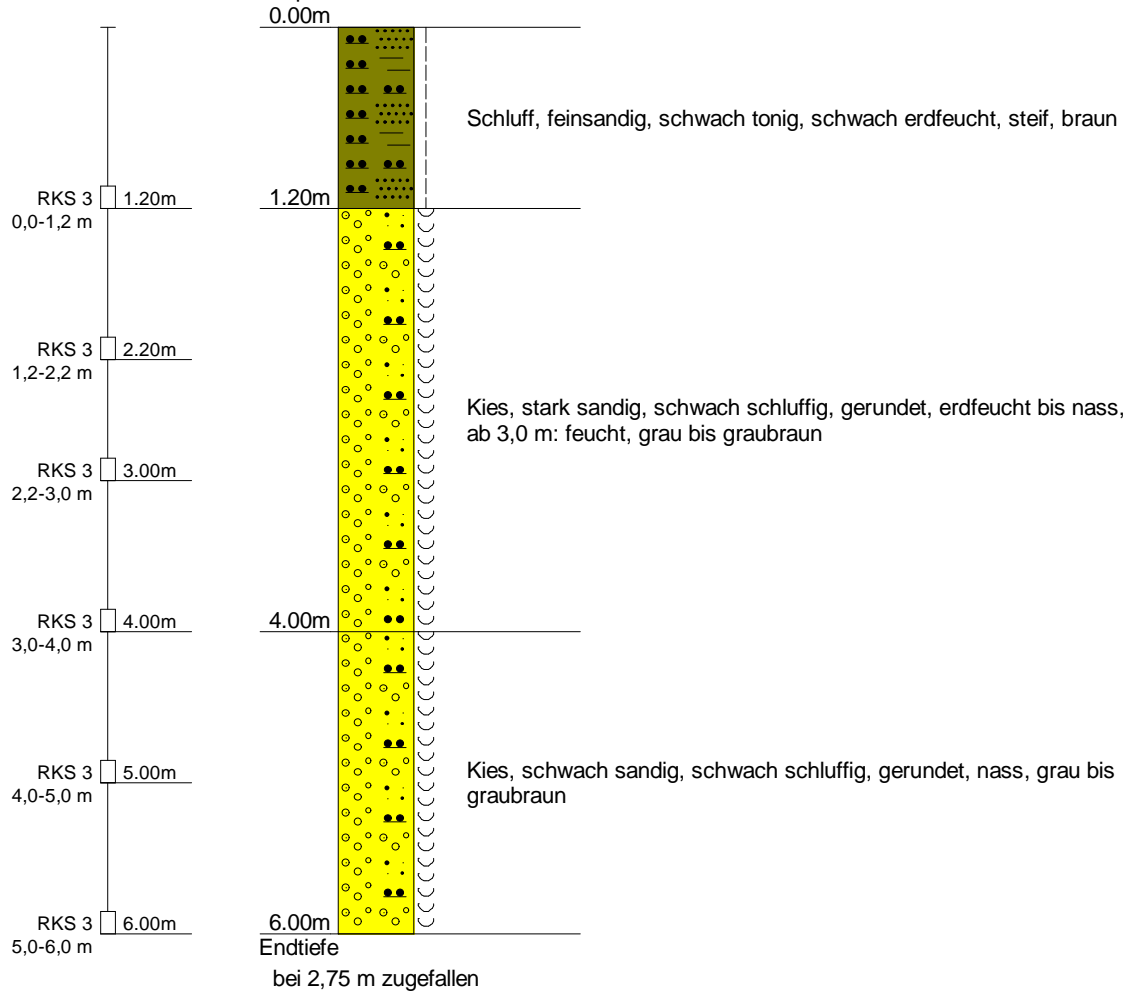


Projekt-Nr.:	2223560	Anlage:	2.1, Seite 3
Projektname:	BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	192,9 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	11.10.2022/WST/Fischer
UTM:	32U 399243 5321280	Dateiname:	HPC_2223560_An1_2-1.dcb
<b>BOHRPROFIL</b>			



## RKS 3

Ansatzpunkt: 192.9 m ü. NHN



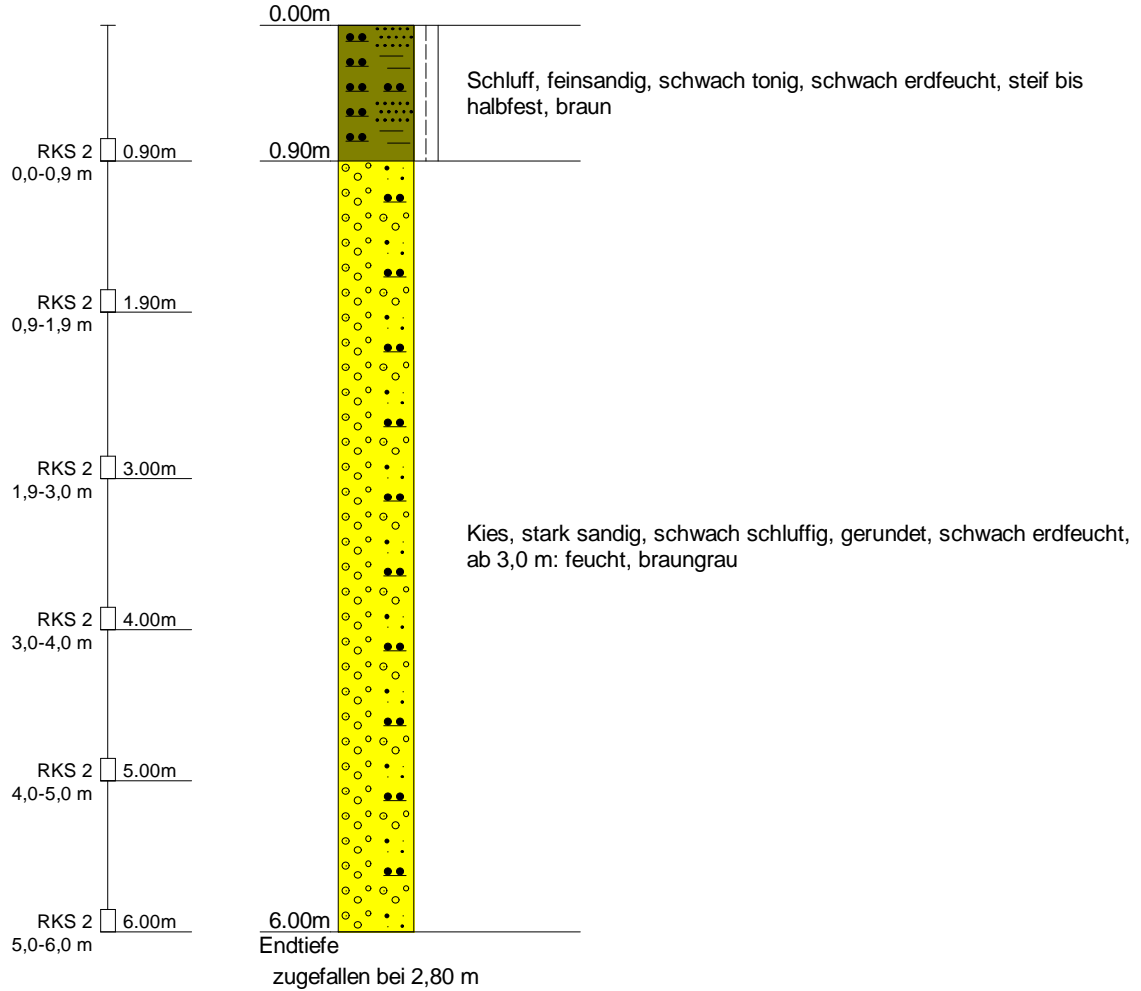


Projekt-Nr.:	2223560	Anlage:	2.1, Seite 4
Projektname:	BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	192,5 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	11.10.2022/WST/Fischer
UTM:	32U 399223 5321257	Dateiname:	HPC_2223560_An1_2-1.dcb
<b>BOHRPROFIL</b>			



## RKS 4

Ansatzpunkt: 192.5 m ü. NHN

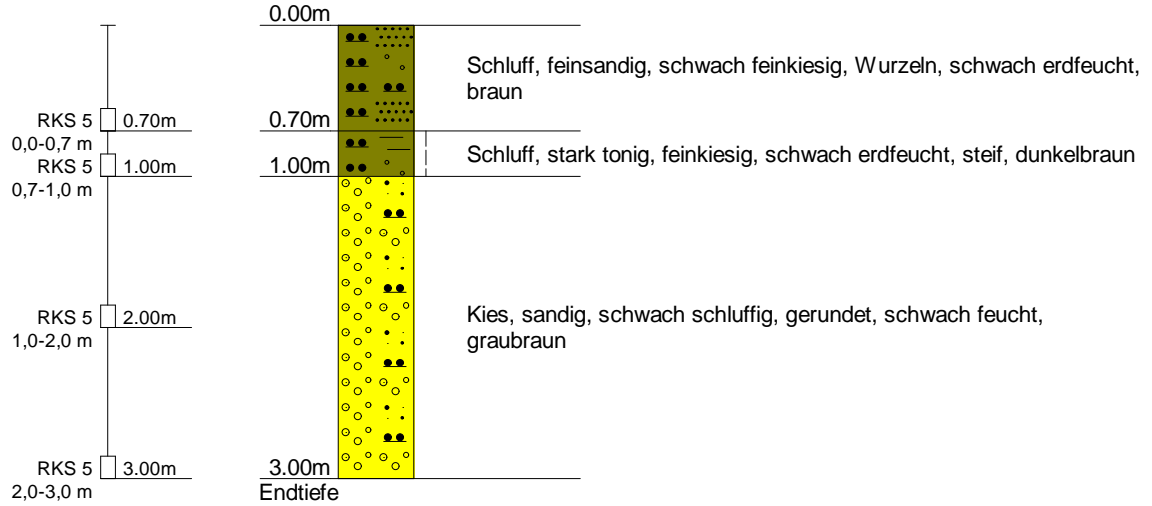


Projekt-Nr.: 2223560	Anlage: 2.1, Seite 5
Projektname: BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 192,7 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 11.10.2022/WST/Fischer
UTM: 32U 399206 5321242	Dateiname: HPC_2223560_An1_2-1.dcb
<b>BOHRPROFIL</b>	



## RKS 5

Ansatzpunkt: 192.7 m ü. NHN

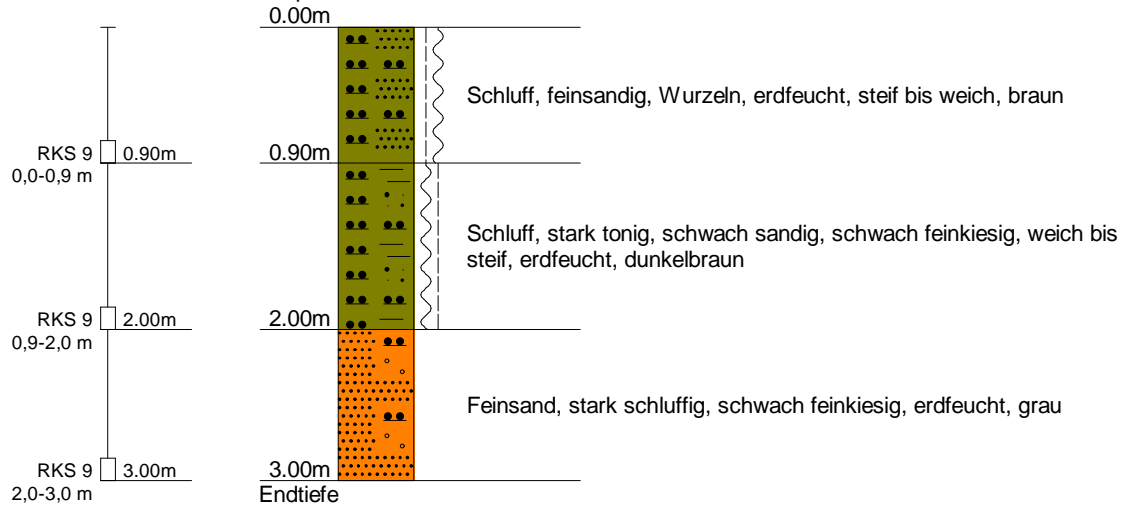


Projekt-Nr.:	2223560	Anlage:	2.1, Seite 6
Projektname:	BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	193 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	12.10.2022/WST/Fischer
UTM:	32U 390207 5321280	Dateiname:	HPC_2223560_An1_2-1.dcb
<b>BOHRPROFIL</b>			



## RKS 6

Ansatzpunkt: 193.0 m ü. NHN

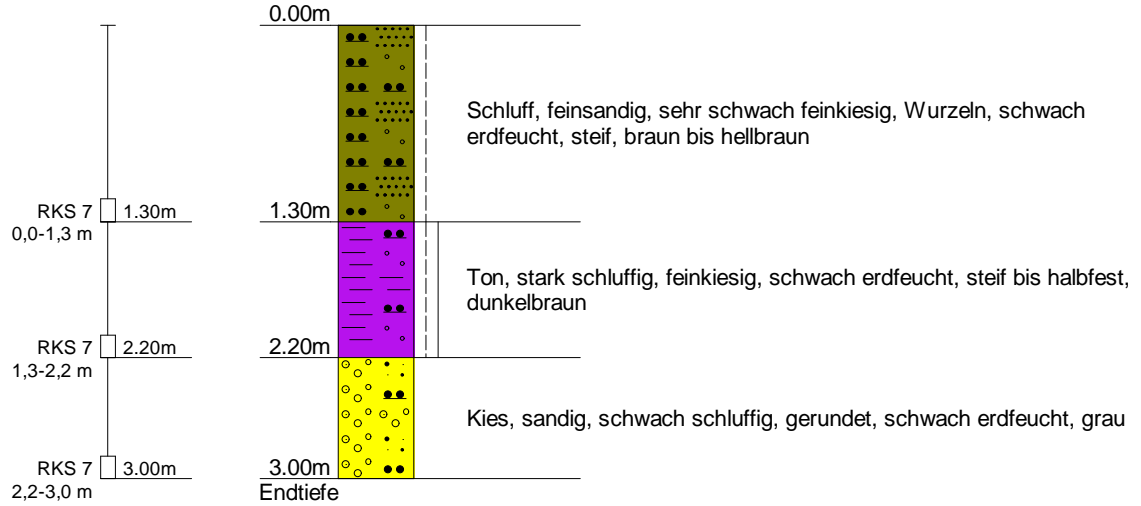


Projekt-Nr.:	2223560	Anlage:	2.1, Seite 7
Projektname:	BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	193,0 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	11.10.2022/WST/Fischer
UTM:	32U 399212 5321327	Dateiname:	HPC_2223560_An1_2-1.dcb
<b>BOHRPROFIL</b>			



## RKS 7

Ansatzpunkt: 193.0 m ü. NHN

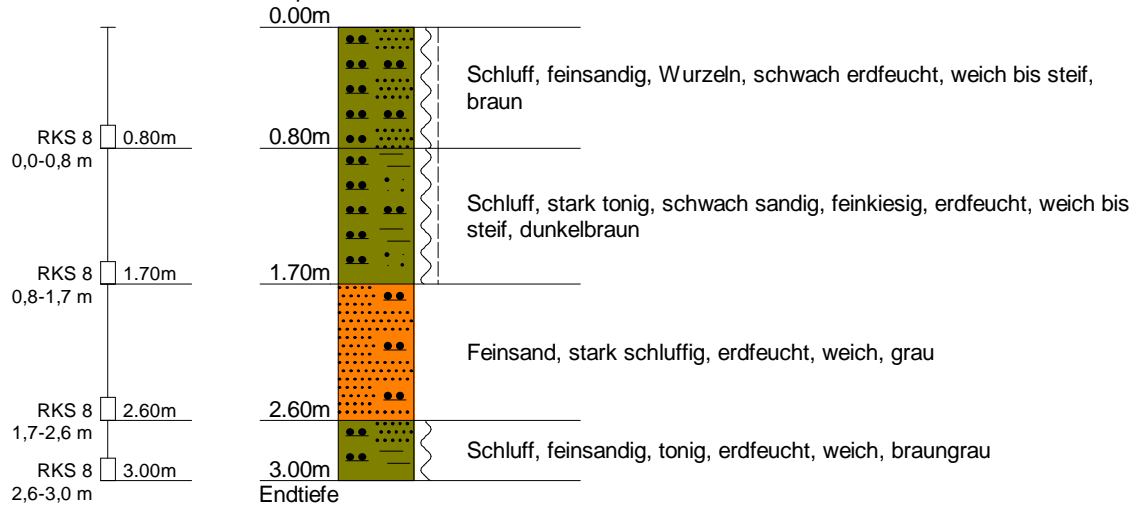


Projekt-Nr.:	2223560	Anlage:	2.1, Seite 8
Projektname:	BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	192,6 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	12.10.2022/WST/Fischer
UTM:	32U 399232 5321302	Dateiname:	HPC_2223560_An1_2-1.dcb
<b>BOHRPROFIL</b>			



## RKS 8

Ansatzpunkt: 192.6 m ü. NHN

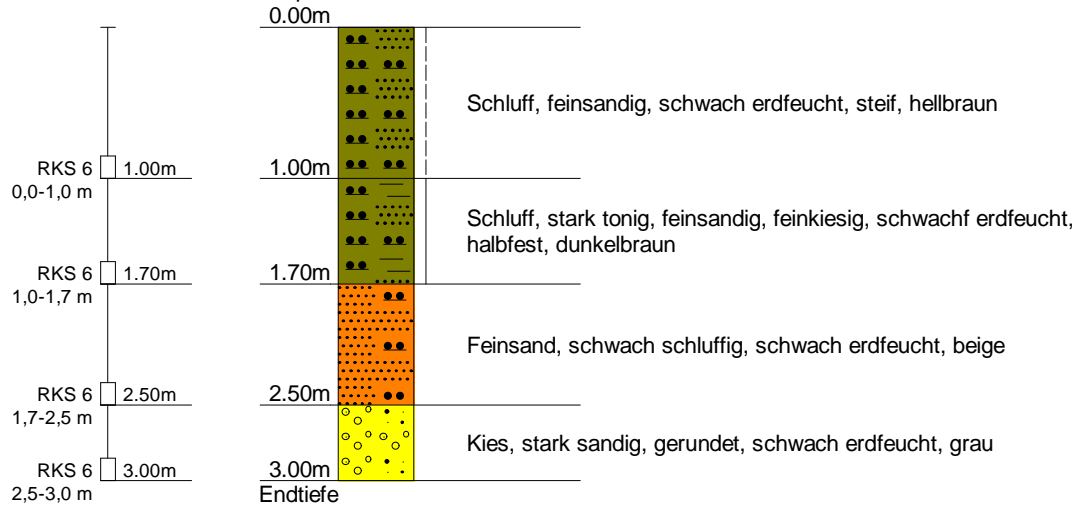


Projekt-Nr.:	2223560	Anlage:	2.1, Seite 9
Projektname:	BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	193 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	11.10.2022/WST/Fischer
UTM:	32U 399207 5321280	Dateiname:	HPC_2223560_An1_2-1.dcb
<b>BOHRPROFIL</b>			



## RKS 9

Ansatzpunkt: 193.0 m ü. NHN



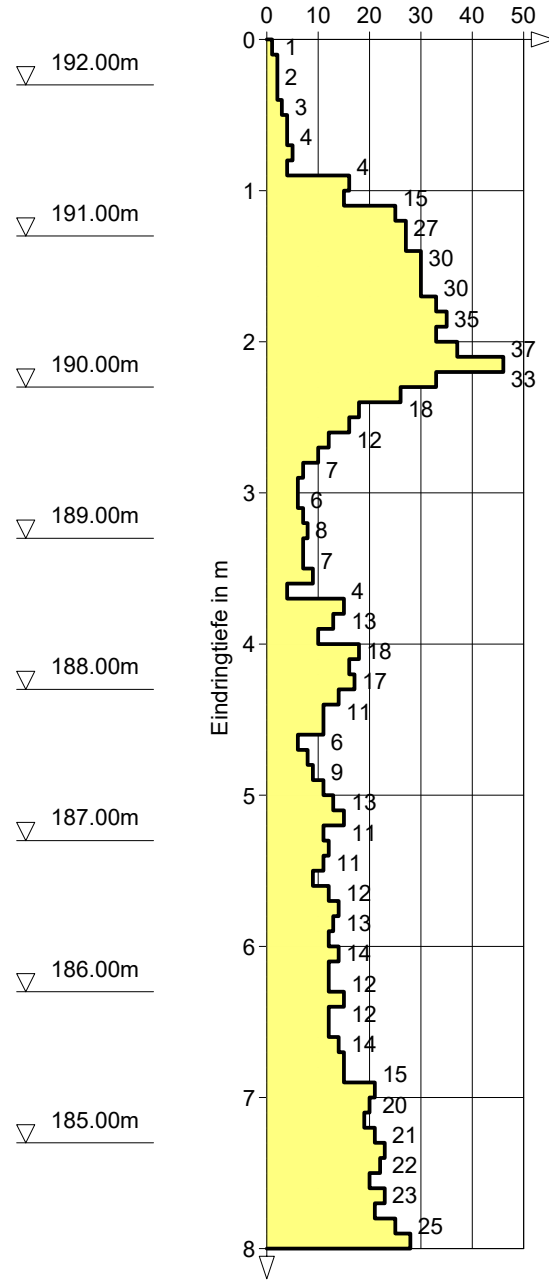
Gutachten-Nr.: 2223560	Anlage: 2.2, Seite 1
Projekt: BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 192,3 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 10.10.2022/WST/Fischer
Dateiname: HPC_2223560_An1_2-2	UTM: 32U 399273 5321235
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



# DPH 1

Ansatzpunkt: 192.3 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10





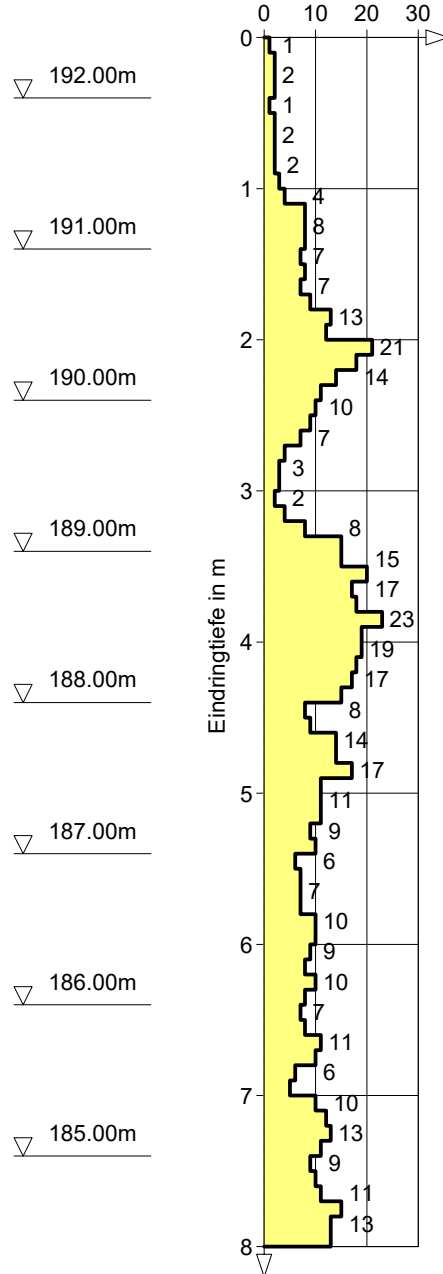
Gutachten-Nr.: 2223560	Anlage: 2.2, Seite 2
Projekt: BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 192,4 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 10.10.2022/WST/Fischer
Dateiname: HPC_2223560_An1_2-2	UTM: 32U 399222 5321239
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



## DPH 2

Ansatzpunkt: 192.4 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10

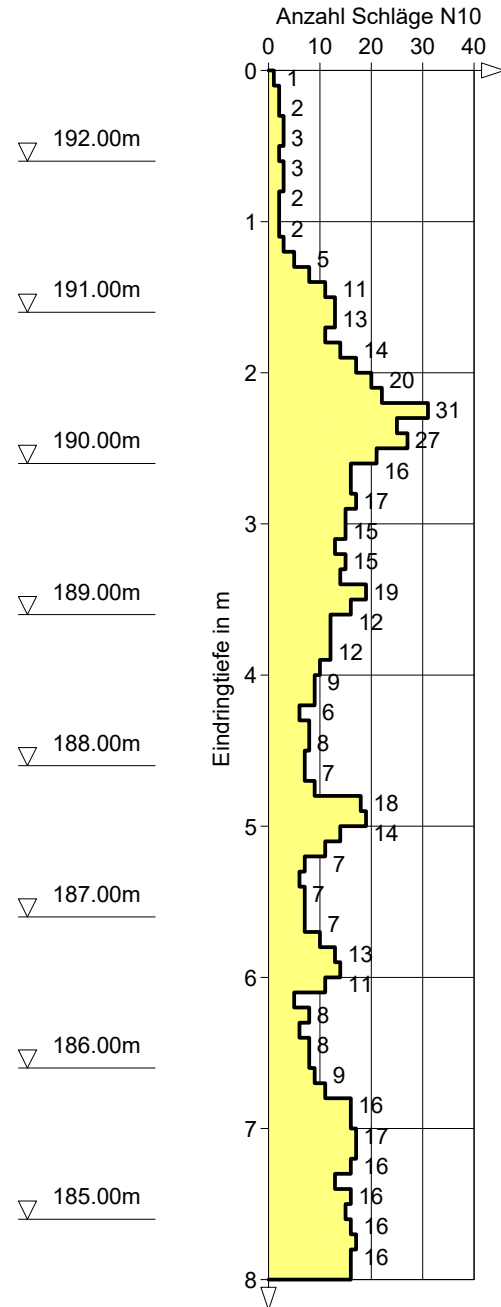


Gutachten-Nr.: 2223560	Anlage: 2.2, Seite 3
Projekt: BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 192,6 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 11.10.2022/WST/Fischer
Dateiname: HPC_2223560_An1_2-2	UTM: 32U 399244 5321258
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



## DPH 3

Ansatzpunkt: 192.6 m ü. NHN



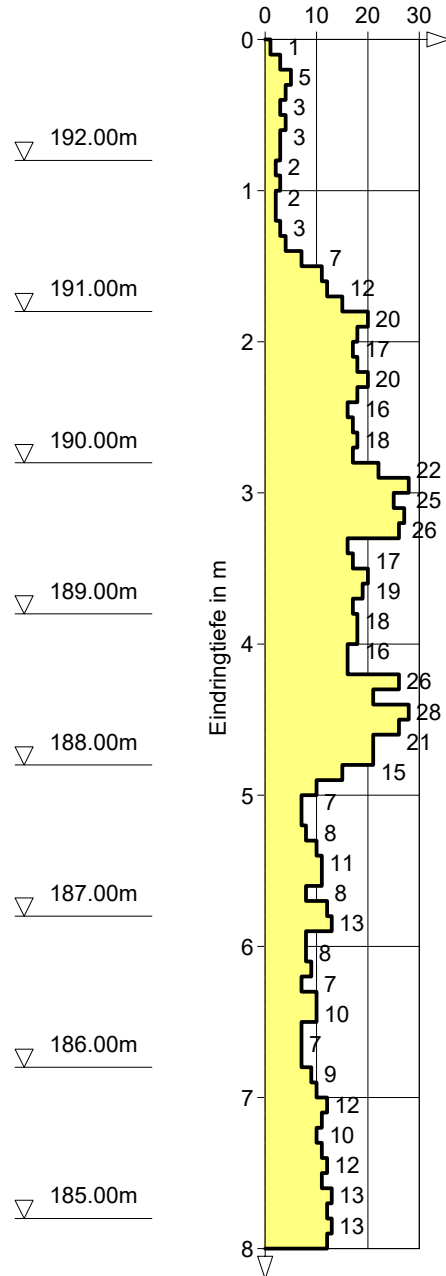
Gutachten-Nr.: 2223560	Anlage: 2.2, Seite 4
Projekt: BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 192,8 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 11.10.2022/WST/Fischer
Dateiname: HPC_2223560_An1_2-2	UTM: 32U 399265 5321281
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



## DPH 4

Ansatzpunkt: 192.8 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10



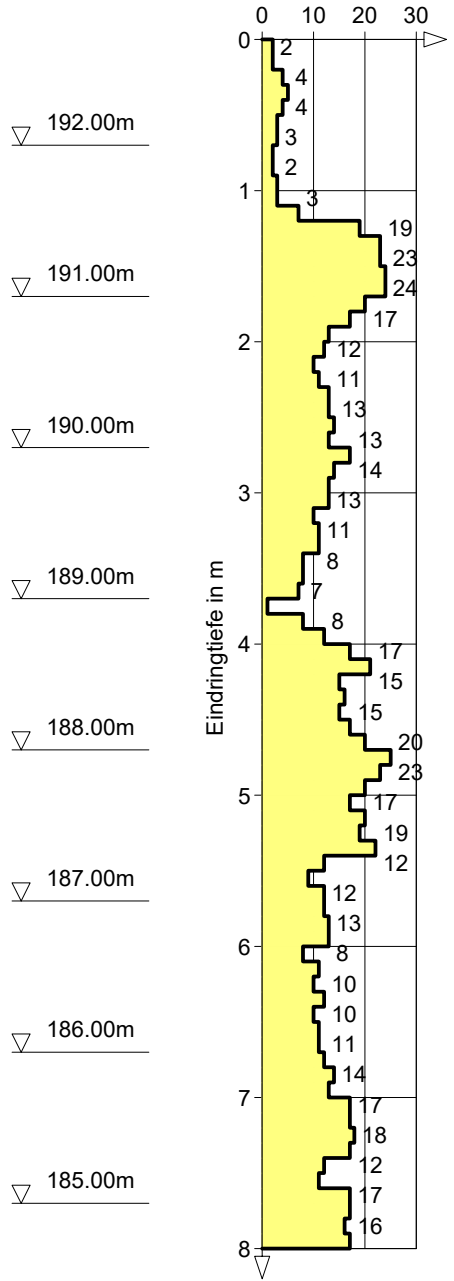
Gutachten-Nr.: 2223560	Anlage: 2.2, Seite 5
Projekt: BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr. Ihringen	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: 192,7 m ü. NHN	Typ: DPH
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 11.10.2022/WST/Fischer
Dateiname: HPC_2223560_An1_2-2	UTM: 32U399224 5321281
Rammsondierung DIN 22476 - DPH	



## DPH 5

Ansatzpunkt: 192.7 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10



## **ANLAGE 3**

Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen

- 3.1. Zusammenfassung der Laborergebnisse
- 3.2. Korngrößenverteilung
- 3.3. Konsistenzbestimmung
- 3.4. Bestimmung des k-Werts aus der Sieblinie



### Zusammenfassung der bodenmechanischen und -physikalischen Laborergebnisse

Anlage 3.1

Probenahmedatum

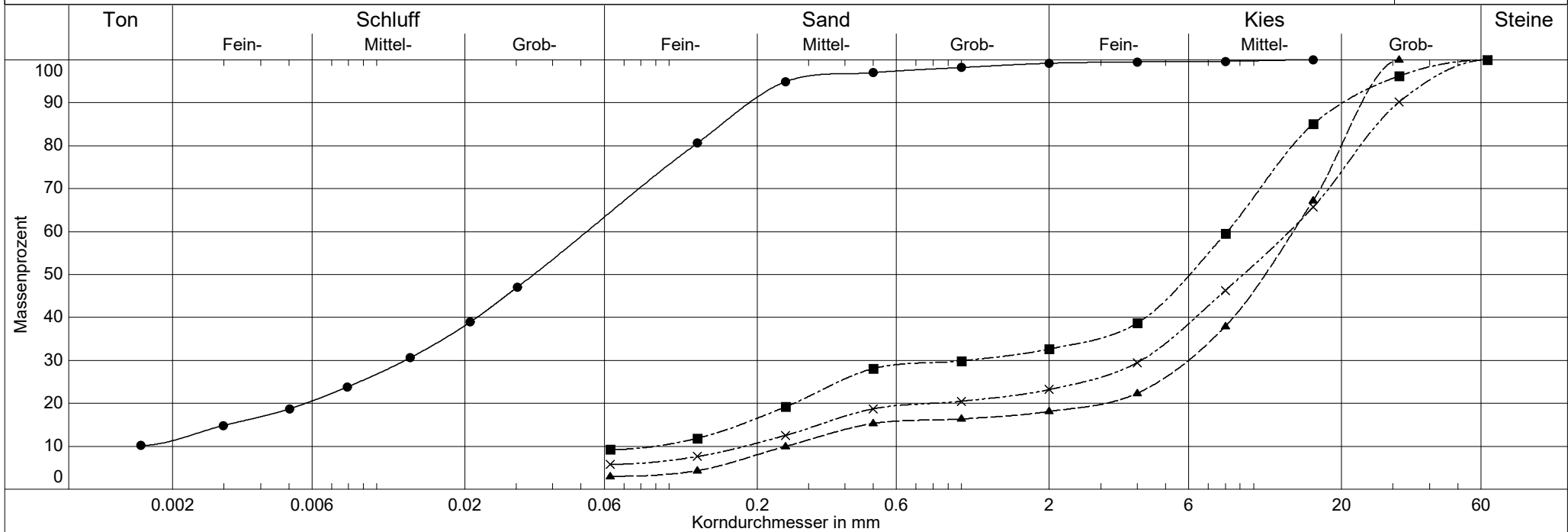
10.-12.10.2022

Projekt-Nr.: 2223560

Projekt: BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstr./Tunibergstr., Ihringen

Probe	Aufschluss [m u.GOK]	Geologie	Zustandsgrenzen <sup>2</sup>					Korngrößenverteilung <sup>3</sup>					4	5	6	7	8	Bemerkungen							
			w <sub>N</sub>	w <sub>L</sub>	w <sub>P</sub>	I <sub>P</sub>	I <sub>C</sub>	Körnungsziffer				Anteil < 0,063 mm							kf-Wert	GV	V <sub>ca</sub>	E <sub>s</sub>	σ <sub>u</sub>	V	BK
								T	U	S	G														
			%	%			%					m/s	%	%	MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>									
RKS 1	0,9-1,5	sandige Schluffe	12,3																						
	1,5-2,0	sandige Schluffe	6,6						11,3	53,3	34,6	0,8	64,6						U (UL/TL)						
	3,0-6,0	sandige Kiese	3,4						*	*	15,1	81,9	3,0						GI						
RKS 3	1,2-4,0	sandige Kiese	3,0						*	*	23,4	67,4	9,2						GU						
	4,0-6,0	sandige Kiese	5,1						*	*	17,4	76,8	5,8						GU						
RKS 4	0,9-6,0	sandige Kiese	3,6						*	*	23,7	70,0	6,4						GU						
RKS 5	0,7-1,0	sandige Schluffe	15,5																						
	1,0-3,0	sandige Kiese	1,9						*	*	17,5	76,7	5,8						GU						
RKS 6	0,9-2,0	sandige Schluffe	22,3																						
RKS 7	1,3-2,2	sandige Schluffe	18,1																						
	2,2-3,0	sandige Kiese	2,4						*	*	19,1	72,7	8,2						GU						
RKS 8	0,8-1,7	sandige Schluffe	25,9																						
	2,6-3,0	sandige Schluffe	23,2	32,9	19,7	13,2	0,74												TL						
			1 Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1																						
			2 Zustandsgrenzen n. DIN EN ISO 17892-12; Konsistenz: flüssig: I <sub>c</sub> ≤ 0; breiig: 0 ≤ I <sub>c</sub> ≤ 0,5; weich: 0,5 ≤ I <sub>c</sub> ≤ 0,75; steif: 0,75 ≤ I <sub>c</sub> ≤ 1,0; halbfest: 1,0 ≤ I <sub>c</sub>																						
			3 Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4; Durchlässigkeit k abgeleitet aus der Kornverteilung																						
			4 Glühverlust nach DIN 18 128																						
			5 Kalkgehalt V <sub>ca</sub> nach DIN 18 129																						
			6 Steifemodul aus Ödometersuch im Lastintervall 100 - 200 kN/m <sup>2</sup>																						
			7 Einaxiale Druckfestigkeit σ <sub>u</sub> , Versuchsart V: P (Punktlastversuch), E (einaxialer Druckversuch), T (Triaxialversuch)																						
			8 BK: Bodenklassifizierung n. DIN 18 196																						
			* nicht einzeln bestimmt																						

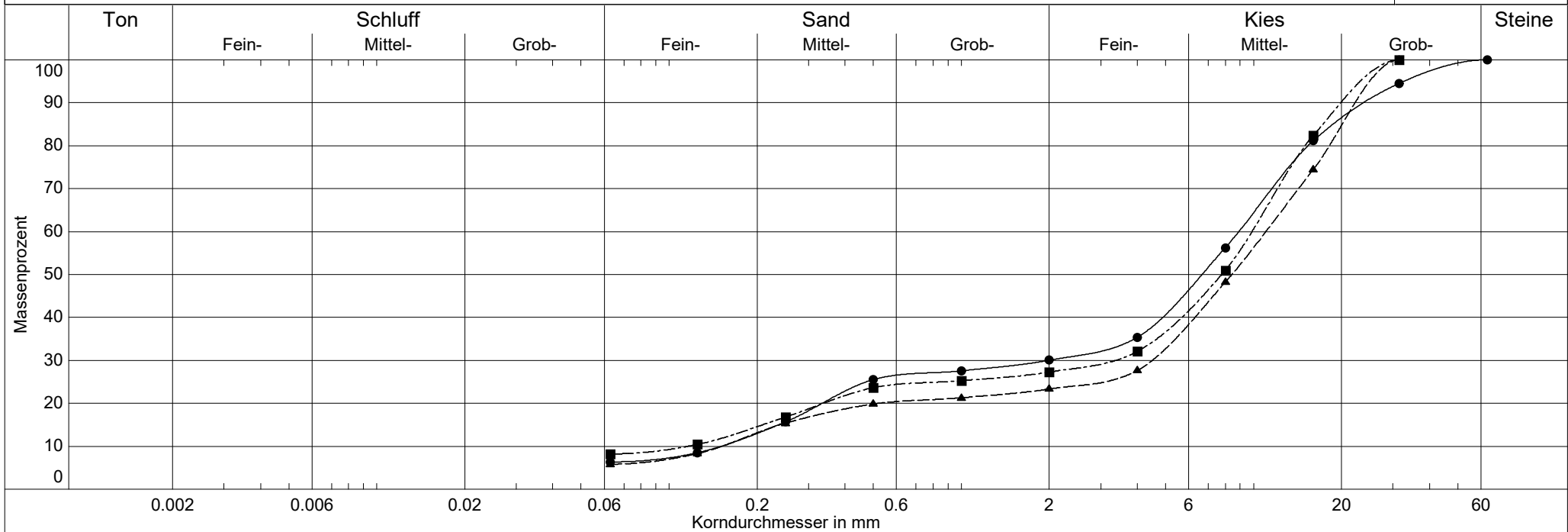
Projekt-Nr.:	2223560	Anlage:	3.2.1
Projekt:	BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen		
KORNGRÖßENVERTEILUNG	Probenahmedatum: 10.-12.10.2022		
DIN EN ISO 17892-4:2017-04	Dateiname: HPC_2223560_AnI_3-2.dcs		



Schicht	sandige Schluffe	sandige Kiese	sandige Kiese	sandige Kiese
Labornummer	—●— RKS1/1,5-2,0	---▲--- RKS1/3,0-6,0	---■--- RKS3/1,2-4,0	---×--- RKS3/4,0-6,0
Entnahmetiefe	1,5 - 2,0 m	3,0 - 6,0 m	1,2 - 4,0 m	4,0 - 6,0 m
Bodenart	U,fs,ms'	mG,gg,fg',ms',fs'	mG,fg,ms',gg',u',fs'	mG,gg,fg,ms',u'
Bodengruppe DIN 18196	U	GI	GU	GU
Wassergehalt	6.6 %	3.5 %	3.0 %	5.1 %
Kornfraktionen T/U/S/G/X	11.3/53.3/34.6/0.8 %	0.0/3.0/15.1/81.9 %	0.0/9.2/23.4/67.4 %	0.0/5.8/17.4/76.8 %
Anteil < 0.063 mm	64.6 %	3.0 %	9.2 %	5.8 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F1	F2	F2
kf nach Seiler	-	4.6E-02 m/s	8.5E-04 m/s	2.5E-02 m/s
d10 / d60	- /0.052 mm	0.251/13.668 mm	0.090/8.124 mm	0.182/13.258 mm



Projekt-Nr.:	2223560	Anlage:	3.2.2
Projekt:	BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen		
KORNGRÖßENVERTEILUNG	Probenahmedatum: 10.-12.10.2022		
DIN EN ISO 17892-4:2017-04	Dateiname: HPC_2223560_AnI_3-2.dcs		



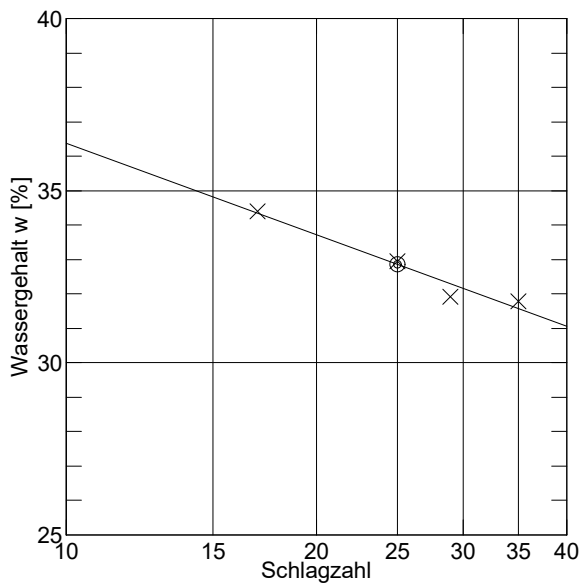
Schicht	sandige Kiese	sandige Kiese	sandige Kiese
Labornummer	—●— RKS4/0,9-6,0	—▲— RKS5/1,0-3,0	—■— RKS7/2,2-3,0
Entnahmetiefe	0,9 - 6,0 m	1,0 - 3,0 m	2,2 - 3,0 m
Bodenart	mG,fg,ms',gg',fs',u'	mG,fg,gg,ms',fs',u'	mG,fg,ms',gg',u',fs'
Bodengruppe DIN 18196	GU	GU	GU
Wassergehalt	3.6 %	1.9 %	2.5 %
Kornfraktionen T/U/S/G/X	0.0/6.4/23.7/70.0 %	0.0/5.8/17.5/76.7 %	0.0/8.2/19.1/72.7 %
Anteil < 0.063 mm	6.4 %	5.8 %	8.2 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	F2	F2
kf nach Seiler	5.4E-04 m/s	3.5E-02 m/s	3.9E-03 m/s
d10 / d60	0.151/8.906 mm	0.152/11.033 mm	0.116/9.881 mm

Projekt-Nr.:	2223560	Anlage:	3.3
Projekt:	BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen		
Schicht:	sandige Schluffe	Probenahmedatum:	10.-12.10.2022
Entnahmestelle:	RKS 8	Tiefe:	2,6 - 3,0 m
Art d. Entnahme:	GP	ausgeführt durch:	HPCRottenburg/hk
		Dateiname:	HPC_2223560_An1_3-3.dck

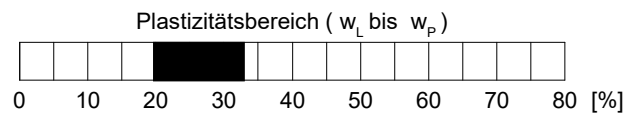


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2018/10

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	40	45	68	88		99	54	50		
Zahl der Schläge	17	25	35	29						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	33.89	32.58	33.38	37.60		24.77	25.29	22.52	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	28.47	27.65	28.69	31.89		22.92	23.31	21.05	
Behälter	$m_B$ [g]	12.71	12.69	13.94	14.00		13.52	13.28	13.57	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	5.42	4.93	4.69	5.71		1.85	1.98	1.47	
Trockene Probe	$m_t$ [g]	15.76	14.96	14.75	17.89		9.40	10.03	7.48	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	34.4	33.0	31.8	31.9		19.7	19.7	19.7	19.7



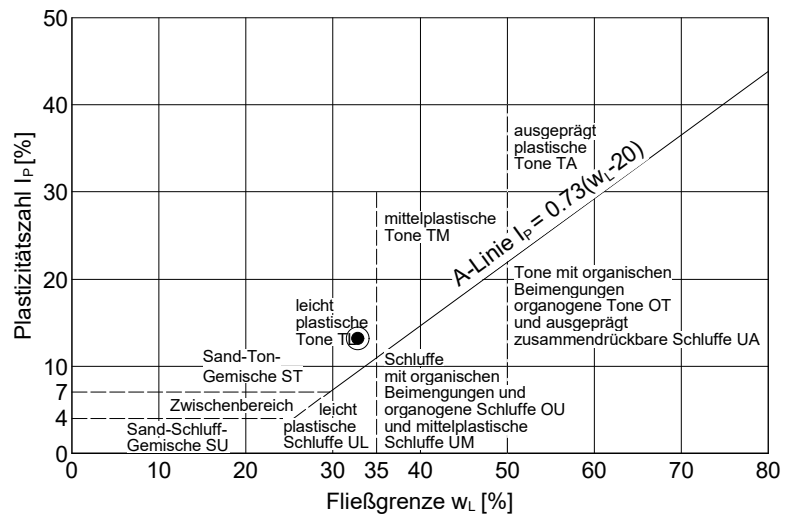
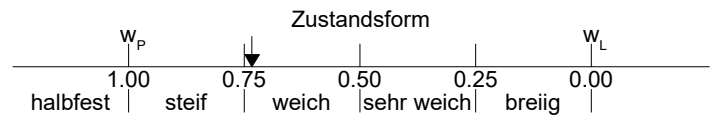
Wassergehalt  $w_N = 23.2\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 32.9\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 19.7\%$



Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 13.2\%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.265$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.735$



### Bestimmung des k-Werts aus der Sieblinie Näherungsverfahren nach Hazen, Beyer, Kaubisch und Seiler

Projektbezeichnung: **BV Neubau Lebensmittelmarkt, Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen**  
 Projektnummer: **2223560**

Proben- bezeichnung	d <sub>10</sub> (mm)	d <sub>60</sub> (mm)	C <sub>u</sub> = d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub>	k-Wert Hazen (m/s)	k-Wert Beyer (m/s)	k-Wert Kaubisch (m/s)	k-Wert Seiler (m/s)
sandige Kiese							
RKS 1 / 3,0 - 6,0	0,2510	13,668	54,5	(7,3E-04)	(3,7E-04)	(1,1E-04)	4,6E-02
RKS 3 / 1,2 - 4,0	0,0900	8,124	90,3	(9,4E-05)	(4,5E-05)	(2,2E-05)	8,5E-04
RKS 3 / 4,0 - 6,0	0,1820	13,258	72,8	(3,8E-04)	(1,9E-04)	(5,4E-05)	2,5E-02
RKS 4 / 0,9 - 6,0	0,1510	8,906	59,0	(2,6E-04)	(1,3E-04)	(4,6E-05)	5,4E-04
RKS 5 / 1,0 - 3,0	0,1520	11,033	72,6	(2,7E-04)	(1,3E-04)	(5,4E-05)	3,5E-02
RKS 7 / 2,2 - 3,0	0,1160	9,881	85,2	(1,6E-04)	(7,5E-05)	(2,9E-05)	3,9E-03
SCH 1 / 2,7 - 4,0	0,1470	10,643	72,4	(2,5E-04)	(1,2E-04)	(4,8E-05)	8,2E-04
SCH 3 / 1,3 - 2,0	0,0660	8,919	135,1	(5,1E-05)	(2,2E-05)	1,8E-05	-

vergleiche Herth/Arndts: Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, 3. Auflage, Seite 93

Berechnungen nach Hazen und Beyer

Berechnung nach Kaubisch

Berechnung nach Seiler

Alle Verfahren gelten als Abschätzung des kf-Wertes

(Werte in Klammern: Gültigkeit zur Anwendung des Verfahrens nicht erfüllt)

## **ANLAGE 4**

Chemische Laboruntersuchungen Boden, Eurofins, Bobritsch-Hilbersdorf

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -  
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**HPC AG**  
**Karlsruher Straße 88**  
**76139 Karlsruhe**

**Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-22-FR-046784-01 (12242448)**

**Prüfberichtsnummer: EX-22-FR-003041-01**

**Auftragsbezeichnung: 2223560 BV Neubau Lebensmittelmarkt**

**Anzahl Proben: 1**

**Probenart: Boden**

**Probenahmedatum: 12.10.2022**

**Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**

**Probeneingangsdatum: 20.10.2022**

**Prüfzeitraum: 28.10.2022 - 09.11.2022**

**Kommentar: Gründlingerstraße /Tunibergstraße, 79241 Ihringen**

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.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Katja Schulze

Prüfleitung Umweltanalytik Deutschland

Tel. +49 37312076583

Digital signiert, 06.12.2022

Dr. Franziska Menzel

Prüfleitung



<b>Probenbezeichnung</b>	<b>MP 1</b>
<b>Probenahmedatum/ -zeit</b>	<b>12.10.2022</b>
<b>Probennummer</b>	<b>122157568</b>

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

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	FR	F5	DIN 19747: 2009-07		kg	1,9
Fremdstoffe (Art)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebückstand > 10mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Anteil)	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1
Königswasseraufschluss	FR	F5	DIN EN 13657: 2003-01			X

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,0
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	----	------------------------	-----	----------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	9,4
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	23
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	25
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	19
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	19
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	58

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>MP 1</b>
<b>Probenahmedatum/ -zeit</b>	<b>12.10.2022</b>
<b>Probennummer</b>	<b>122157568</b>

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

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Dichlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	F5	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,27
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,46
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,46



<b>Probenbezeichnung</b>	<b>MP 1</b>
<b>Probenahmedatum/ -zeit</b>	<b>12.10.2022</b>
<b>Probennummer</b>	<b>122157568</b>

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

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	F5	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

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

pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,3
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,1
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	96

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

Chlorid (Cl)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,6
Cyanide, gesamt	FR	F5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

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

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01

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

Phenolindex, wasserdampflich	FR	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 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

<sup>1)</sup> nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

## **ANLAGE 5**

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)

## Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV-Normen)

Projekt: 2223560 BV Lebensmittelmarkt, Gündlingerstraße/Tunibergstraße, 79241 Ihringen

Anlage: 5

Homogenschicht		S1	S2	S3		
ortsübliche Bezeichnung		sandige Schluffe	schluffige Sande	sandige Kiese		
Bodengruppe nach DIN 18196		UL/UM, TL/ TM	SU, SU*	GU, GI		
Körnungszahl T/U/S/G (auf 10 M-% gerundet)						
obere Grenze		50/40/10/0	20/20/60/0	10/10/30/50		
untere Grenze		10/30/50/10	0/10/50/30	0/0/10/70		
Ton (< 0,002 mm) T		10 - 50	0 - 20	0 - 10		
Schluff (0,002 – 0,06 mm) U		30 - 80	10 - 40	0 - 20		
Sand (0,06 – 2,0 mm) S		10 - 60	50 - 90	10 - 50		
Kies (2,0 – 63 mm) G		0 - 10	0 - 40	50 - 90		
Steine (63 – 200 mm) X M-[%]		-	< 10	< 30		
Blöcke (200 – 630 mm) Y M-[%]		-	-	< 10		
große Blöcke (> 630 mm) M-[%]		-	-	-		
mineralogische Zusammensetzung von Steinen und Blöcken		-	-	-		
Dichte $\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]		1,8 - 2,0	1,9 - 2,1	2,0 - 2,2		
Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]		2 - 10	0 - 5	0		
undrÄnirte Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]		50 - 200	-	-		
Wassergehalt w [%]		6 - 30	10 - 20	1 - 6		
Konsistenz		weich - halbfest	-	-		
Konsistenzzahl $I_c$ [-]		0,5 - 1,0	-	-		
Plastizität		leicht - mittel	-	-		
Plastizitätszahl $I_p$ [-]		0,1 - 0,3	-	-		
DurchlÄssigkeitsbeiwert k [m/s]		< 10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-5</sup> - 10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-2</sup> - 10 <sup>-5</sup>		
Lagerungsdichte		-	mitteldicht	mitteldicht - dicht		
organischer Anteil (Glühverlust) $V_{GI}$ [%]		0 - 5	0 - 2	0 - 2		
Abrasivität nach Cerchar		nicht abrasiv	kaum abrasiv bis abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv		
Benennung von Fels		-	-	-		
Verwitterung		-	-	-		
VerÄnderungen		-	-	-		
VerÄnderlichkeit		-	-	-		
Druckfestigkeit $\sigma_u$ [MN/m <sup>2</sup> ]		-	-	-		
TrennflÄchenrichtung		-	-	-		
TrennflÄchenabstand		-	-	-		

## **ANLAGE 6**

Auszug Informationssystem oberflächennahe Geothermie (LGRB ISONG)

## Allgemeine Hinweise

Die folgenden Hinweise sind automatisch generiert und ungeprüft. Sie dienen der Information des Bauherren bzw. gegebenenfalls dessen Planungsbüros und der Bohrfirma. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass neben den aufgeführten auch bisher nicht bekannte Bohrrisiken im Zusammenhang mit dem Bau von Erdwärmesonden auftreten. Die aufgeführten Risiken und Schwierigkeiten sind bei Einhaltung der Auflagenempfehlungen, Beachtung der "Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden" des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (<http://www.um.baden-wuerttemberg.de>) und bei Ausführung der Bohrarbeiten nach dem Stand der Technik grundsätzlich beherrschbar.

Die Hinweise können eine sorgfältige Planung von Einzelvorhaben nicht ersetzen. Weitere Hinweise zum Bau von Erdwärmesonden sind im "Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden", 4. Auflage 2005 des UM zu finden ([http://www.lgrb-bw.de/download\\_pool/Leitfaden\\_-\\_Nutzung\\_von\\_Erdwaerme.pdf](http://www.lgrb-bw.de/download_pool/Leitfaden_-_Nutzung_von_Erdwaerme.pdf)). Das RPF/LGRB ist bestrebt, dieses Informationssystem fortlaufend zu aktualisieren. Hierbei ist es auf Ihre Mithilfe angewiesen. Deshalb sind die Ergebnisse einer Erdwärmesondenbohrung (Bohrprofil, Grundwasserstand) an das RP Freiburg, Abt. 9, LGRB, Albertstr. 5, 79104 Freiburg zu schicken.

**Der gewählte Bohrpunkt liegt im tektonisch stark gestörten Randschollenbereich des Oberrheingrabens. Wegen unzureichender Kenntnisse der Untergrundverhältnisse ist eine Einzelfallprüfung durch das Umweltamt des jeweiligen Stadt- oder Landkreises erforderlich. Achtung! Die vorliegende Standortbeurteilung ist nicht aktuell.**

## I Lage der geplanten Bohrung(en) hinsichtlich Grundwassernutzungen

Der gewählte Bohrpunkt liegt nach den Wasserschutzgebietskarten der Umweltverwaltung (Stand Juni 2015, ergänzt um die vom RPF/LGRB hydrogeologisch abgegrenzten Wasser- und Heilquellenschutzgebiete) AUSSERHALB von Wasser- und Quellenschutzgebieten. Eine flurstücksgenaue Überprüfung dieses Sachverhaltes durch das zuständige Umweltamt des jeweiligen Stadt- oder Landkreises ist erforderlich.

## II Prognostisches Bohrprofil:

Siehe Anhang.

Aufgrund der komplexen tektonischen Situation im Oberrheingraben kann die Gesteinsabfolge erheblich vom prognostischen Bohrprofil abweichen.

### III Schutzziele und standortbezogene Bohrrisiken

#### III.1 Schutz genutzter/nutzbarer Grundwasservorkommen

- Beschränkung der Bohrtiefe auf m

Erläuterungen:

Der Schutz tiefer genutzter/nutzbarer Grundwasservorkommen dient der langfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung.

- Beschränkung der Bohrtiefe auf m (Top Haßmersheim-Schichten + Sicherheitszuschlag) oder bei Betreuung der Bohrung(en) bis zum Top Haßmersheim-Schichten, der vor Ort durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geowissenschaftler(in) erkannt werden muss. Die Haßmersheim-Schichten dürfen nicht durchbohrt werden, solange nicht eine Beurteilung der lokalen geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geowissenschaftler(in) nachweist, dass die hydraulische Trennwirkung der Haßmersheim-Schichten im Planungsbereich aufgehoben ist.

Erläuterungen:

Die Haßmersheim-Schichten können am gewählten Bohrpunkt aufgrund ihrer faziellen Ausprägung den Oberen Muschelkalk in unterschiedliche Grundwasserstockwerke unterteilen.

- Beschränkung der Bohrtiefe aufgrund des Vorkommens leichtlöslicher Gesteine (Salz) auf m

Erläuterungen:

Die Lösung von Salz kann im Umfeld von Bohrungen zu Auswirkungen auf das Gebirge und darüber liegende genutzte/nutzbare Grundwasservorkommen führen.

#### III.2 Bohr- oder ausbautechnische Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden wegen möglicher Karsthohlräume und/oder größerer Spalten im Untergrund bei Bohrtiefen größer 36 m (Basis des Quartär bzw. der Iffezheim-Formation + Sicherheitszuschlag) möglich (siehe prognostisches Bohrprofil)

- Abbruch der Bohrung(en) bei deutlichem Spülungsverlust (mehr als 2 l/s) sowie beim Anbohren von Hohlräumen größer 2 m Tiefe

Erläuterungen:

Ein Abbruch der Bohrung(en) kann erforderlich werden, da die Gefahr besteht, dass das Bohrloch nicht mehr wirksam abgedichtet oder durch einen unzureichenden Gebirgsanschluss die Effizienz der Erdwärmesonde herabgesetzt werden kann. Liegt die Verkarstung weniger als 50 m unter Geländeoberfläche, sind bohrbedingte Verbrüche mit Setzungen an der Erdoberfläche nicht auszuschließen.

**III.3  Bohr- oder ausbautechnische Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden wegen sulfathaltigen Gesteins im Untergrund bei Bohrtiefen größer 36 m möglich (Basis des Quartär bzw. der Iffezheim-Formation + Sicherheitszuschlag) (siehe prognostisches Bohrprofil)**

- Abbruch der Bohrung(en) beim ersten Auftreten von Gips oder Anhydrit im Bohrgut (= Gips- bzw. Anhydritspiegel). Bei Bohrtiefen größer 36 m ist die fachtechnische Vor-Ort-Betreuung der Bohrung(en) durch eine(n) in der regionalen Geologie erfahrene(n) Geowissenschaftler(in) daher erforderlich. Wenn in sulfathaltiges Gestein gebohrt wurde, müssen die Bohrung(en) von der Endtiefe bis 1 m über die Oberkante des sulfathaltigen Gesteins dauerhaft abgedichtet werden. Darüber können sie mit Erdwärmesonden ausgebaut werden.

Erläuterungen:

Beim Auftreten anhydrithaltiger Gesteine kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Funktionsfähigkeit der Erdwärmesonde(n) als Folge der Umwandlung von Anhydrit in Gips (Volumenzunahme) im Laufe der Zeit eingeschränkt wird bzw. verloren geht. In diesem Falle sind Geländehebungen durch Volumenzunahme bei der Umwandlung von Anhydrit in Gips und hieraus resultierende Schäden, die auch über die unmittelbare Umgebung des Bohransatzpunktes hinaus reichen können, nicht auszuschließen. Die Tiefenlage des Gips-/Anhydritspiegels kann engräumig stark variieren bzw. die Sulfatgesteine können lokal vollständig ausgelaugt sein.

**III.4  Zementangreifendes Grundwasser wegen sulfathaltigen Gesteins bei Bohrtiefen größer 36 m (Basis des Quartär bzw. der Iffezheim-Formation + Sicherheitszuschlag) zu erwarten (siehe prognostisches Bohrprofil)**

- Verwendung von Zement mit hohem Sulfatwiderstand (nach DIN EN197-1) erforderlich

Erläuterungen:

Zementangreifende Wässer können eine aus herkömmlichem Zement hergestellte Abdichtung schädigen.

**III.5  Gasaustritte während der Bohr- und Ausrüstungsarbeiten sowie nach Sondeneinbau bei Bohrtiefen größer 36 m möglich (Basis des Quartär bzw. der Iffezheim-Formation + Sicherheitszuschlag, siehe Ziffer II)**

Kohlendioxid  Erdgas

- Die Möglichkeit des Auftretens von Gasen und Gefährdungen durch Gasaustritte sind vor Aufnahme der Bohrarbeiten ordnungsgemäß durch den Bohrunternehmer oder die von ihm mit der Gefährdungsbeurteilung Beauftragten zu ermitteln und zu beurteilen. Auf dieser Grundlage sind Sicherheits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen (z. B. Lüftung, gefahrlose Ableitung, Maßnahmen der Bohrlochbeherrschung, u.a., bei Erdgas auch Bohrlochverschlusseinrichtung und Explosionsschutz) vorzusehen und geeignete Arbeitsmittel bereitzustellen. Gegebenenfalls technisch nicht weiter zu vermindern Gasaustritte aus den fertig zementierten Bohrlöchern dürfen nicht zu Gefährdungen führen. Auf die zementangreifende Eigenschaft von freiem Kohlendioxid wird verwiesen.

Erläuterungen:

Bereits bei der Vorbereitung und Planung der Bohr- und Ausrüstungsarbeiten bestehen gesetzlich (u. a. nach dem Arbeitsschutzgesetz) begründete Anforderungen, gegebenenfalls zu erwartende gefährliche Gaskonzentrationen zu vermeiden. Im späteren Betrieb der Sonde muss durch die technische Bauausführung der Anlage gewährleistet sein, dass schleichend austretende Gase (Migration) sich nicht in gefährlichen Konzentrationen ansammeln können; erforderlichenfalls sind sie gefahrlos ins Freie abzuführen.



### III.6 Artesisch gespanntes Grundwasser möglich

- Beim Antreffen von artesisch gespanntem Grundwasser ist mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen, ob und wie eine Erdwärmesonde eingebaut werden kann oder ob das Bohrloch ohne Sondeneinbau dauerhaft abgedichtet werden muss.

Erläuterungen:

Beim Erbohren von artesisch gespanntem Grundwasser besteht die Gefahr unkontrollierter Austritte von Grundwasser an der Erdoberfläche. Außerdem kann es beim Anbohren von Artesern infolge Druckabbau und/oder Ausschwemmung von Feinmaterial aus dem Untergrund zu Setzungen im Umfeld der Bohrung(en) kommen.

### IV Weitere Hinweise auf geotechnische Risiken:

**Organische Böden:** Sind organische Böden, z. B. Torf, verbreitet und werden diese durch die Bohrmaßnahme entwässert, kann dies zu Geländesetzungen führen.

**Ölschiefer im Untergrund:** Steht Ölschiefer der Posidonienschiefer-Formation (Unterjura) oberflächennah (< 20 m unter Gelände) an, neigt dieser bei Austrocknung (z. B. nach Überbauung, Drainage, Wärmeeintrag) zu teils erheblichen Baugrundhebungen in Folge von Gipskristallisation. Es ist daher sicherzustellen, dass weder die Bohrung(en) noch die Leitungsgräben der Erdwärmesonde(n) zu einer dauerhaften Veränderung des Bodenwasserhaushalts (Austrocknung) führen.

**Rutschgefährdete Gebiete:**

Befindet sich der Bohrplatz auf rutschanfälligen Untergrund, kann die Hangstabilität durch die Einrichtung des Bohrplatzes sowie durch die Bohrausführung, z. B. durch Bohrspülung, vermindert werden. Eine Beschädigung der Erdwärmesonde(n) durch Abscheren infolge von Kriechbewegungen ist nicht auszuschließen

### V Gliederung des Untergrundes in Grundwasserleiter und Grundwassergeringleiter

Die Gliederung des Untergrundes in Grundwasserleiter und -geringleiter ist dem prognostischen Bohrprofil im Anhang zu entnehmen. Die Kenntnis darüber dient dazu, schon bei der Planung die erforderlichen Maßnahmen vorzusehen, die beim Bau der Erdwärmesonde einen unkontrollierten artesischen oder einen stockwerksübergreifenden Grundwasserfluss ausschließen und eine dauerhaft dichte Ringraumhinterfüllung sicherstellen (siehe "Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden" des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft). Dies ist zum Schutz des Grundwassers, aber auch des Bauherrn notwendig und vermeidet spätere Schäden.

Aufgrund der regional unterschiedlichen Eigenschaften der Gesteine können einige Gesteine als Grundwasserleiter oder als Grundwassergeringleiter ausgebildet sein. Da auch die Ergiebigkeit der Grundwasservorkommen regional unterschiedlich sein kann, ist ihre Darstellung nur stark vereinfacht möglich. Bei Festgesteinsgrundwasserleitern nimmt sie in der Regel mit größerer Tiefe ab, bei tektonischer Beanspruchung oft zu und an Talhängen und in Tälern ist die Ergiebigkeit in der Regel erhöht.

*Aufgrund der komplexen tektonischen Situation im Oberrheingraben kann die Gesteinsabfolge erheblich vom prognostischen Bohrprofil abweichen.*

**Prognostisches Bohrprofil**

*Zementangreifendes Grundwasser unter der Basis des Quartär bzw. der Iffezheim-Formation zu erwarten.*

Schluff, Sand, tonig, bereichsweise humos; Quartär q (Deckschichten) (Mächtigkeit zwischen 2-5m)

Kies, sandig, schwach schluffig, bereichsweise steinig, bereichsweise mit Ton-/Schlufflagen; Quartär q

Kies, sandig, schwach schluffig, bereichsweise mit Ton-/Schlufflagen; Quartär q

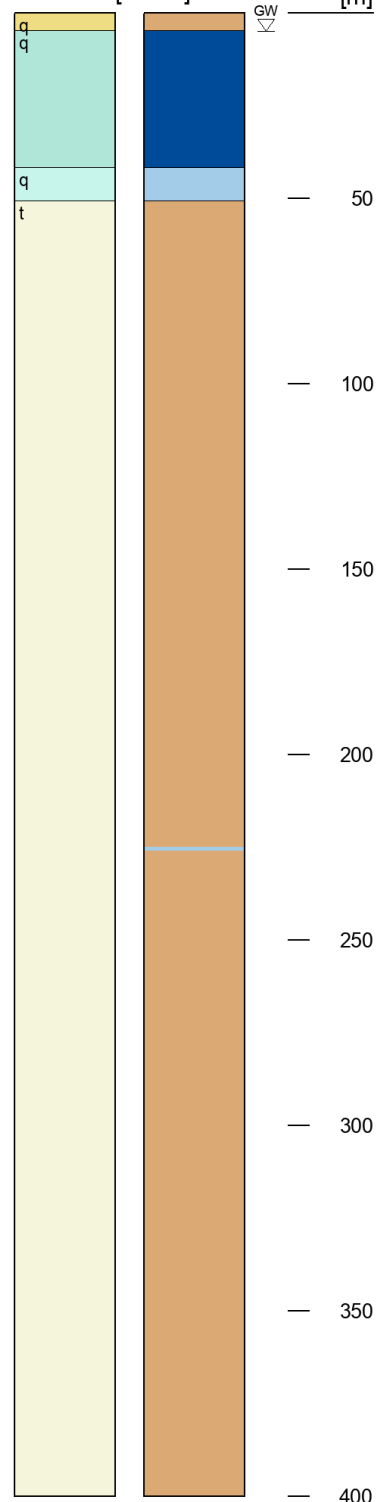
Tonmergel, Feinsand, Kalksandstein, möglicherweise Sulfatgestein (Gips/Anhydrit); Tertiär t [Restmächtigkeit]

*Die Gesteine des Tertiärs können sulfathaltig sein. Dies kann zu Bohr- oder ausbautechnischen Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden führen*



Bohransatzhöhe  
192 [m NN]

Bohrtiefe  
[m]



**Gliederung in Grundwasserleiter und -geringleiter**

- |                                                                   |                                                                      |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Grundwassergeringleiter                                           | je nach Region Grundwassergeringleiter oder Grundwasserleiter        | Grundwassergeringleiter mit Grundwasser führenden Einschaltungen |
| Grundwasserleiter (geringe bis mittlere potenzielle Ergiebigkeit) | schichtig gegliederter Grundwasserleiter                             | Grenze schematisch                                               |
| Grundwasserleiter (hohe potenzielle Ergiebigkeit)                 | überwiegend Grundwassergeringleiter mit Grundwasser führenden Bänken | (1) unverwittert (2) verwittert                                  |



*Aufgrund der komplexen tektonischen Situation im Oberrheingraben kann die Gesteinsabfolge erheblich vom prognostischen Bohrprofil abweichen.*

**Prognostisches Bohrprofil**

*Zementangreifendes Grundwasser unter der Basis des Quartär bzw. der Iffezheim-Formation zu erwarten.*

Schluff, Sand, tonig, bereichsweise humos; Quartär q (Deckschichten) (Mächtigkeit zwischen 2-5m)

Kies, sandig, schwach schluffig, bereichsweise steinig, bereichsweise mit Ton-/Schlufflagen; Quartär q

Kies, sandig, schwach schluffig, bereichsweise mit Ton-/Schlufflagen; Quartär q

Tonmergel, Feinsand, Kalksandstein, möglicherweise Sulfatgestein (Gips/Anhydrit); Tertiär t [Restmächtigkeit]

*Die Gesteine des Tertiärs können sulfathaltig sein. Dies kann zu Bohr- oder ausbautechnischen Schwierigkeiten und/oder Baugrundschäden führen*

**Bohransatzhöhe**

**192 [m NN]**

GW  
▽

**Kumulative Wärmeentzugsleistung [W]  
jeweils bis zur angegebenen Bohrtiefe**

Bohrtiefe [m]	1800 h Betrieb pro Jahr	2400 h Betrieb pro Jahr
20 m		
40 m	<b>2600 W</b>	<b>2150 W</b>
60 m	<b>3900 W</b>	<b>3250 W</b>
80 m	<b>5100 W</b>	<b>4250 W</b>
100 m	<b>6300 W</b>	<b>5250 W</b>



## **ANLAGE 7**

Kampfmittelerkundung

Auftraggeber: HPC AG

Projekt: BV NB Lebensmittelmarkt, Ihringen

WST Proj. - Nr.: 221048

Bearbeiter: R. Karaduman

Datum: 10.10.2022



# Kampfmittel - Erkundung

Auftraggeber: HPC AG

Projekt: BV NB Lebensmittelmarkt, Ihringen

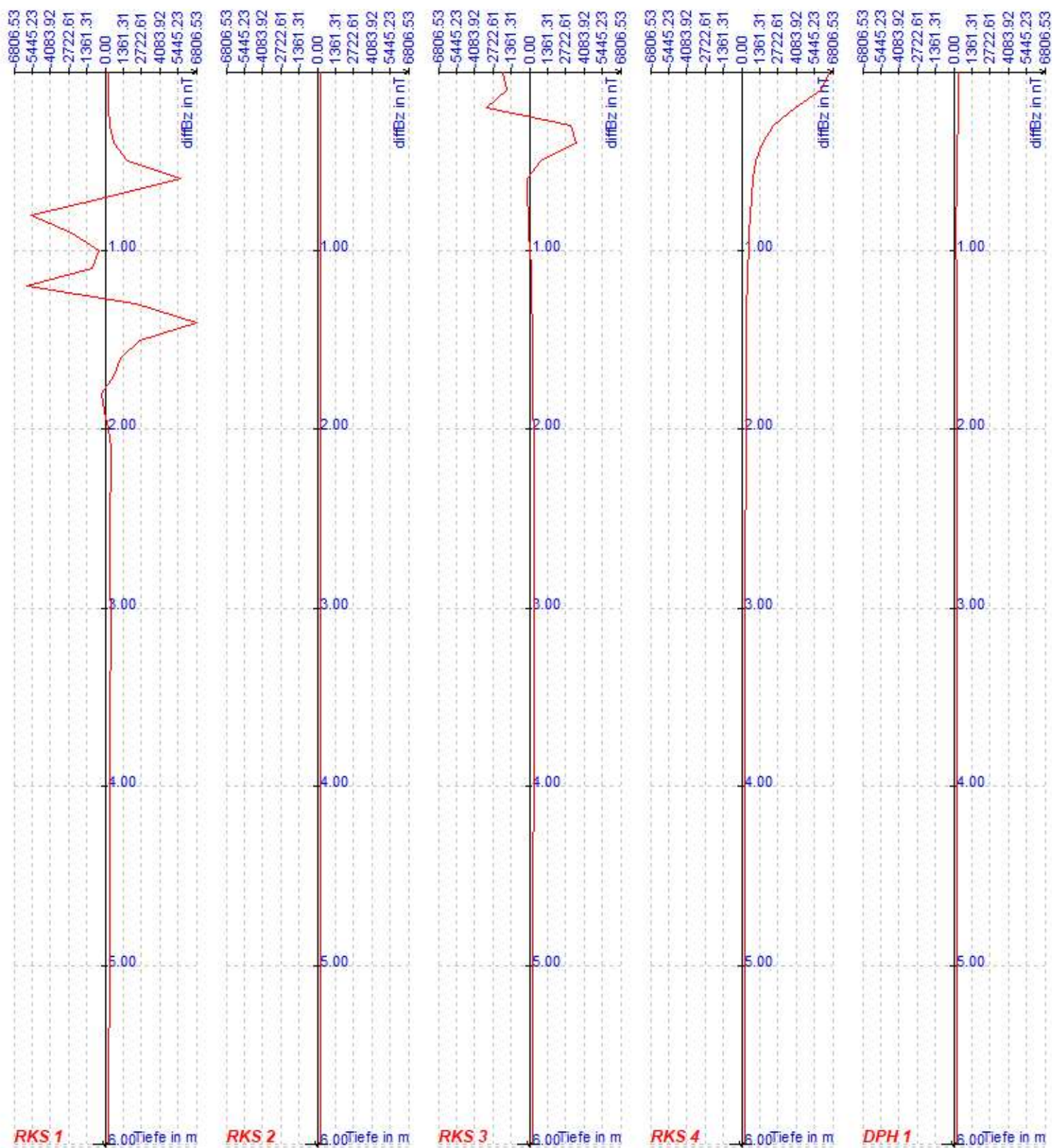
WST Proj. - Nr.: 221048

Bearbeiter: R. Karaduman

Datum: 10.10.2022



MAGNETO@ 3.00 DE 03.00-22/00 - 512787 - WST GmbH





Auftraggeber: HPC AG

Projekt: BV NB Lebensmittelmarkt, Ihringen

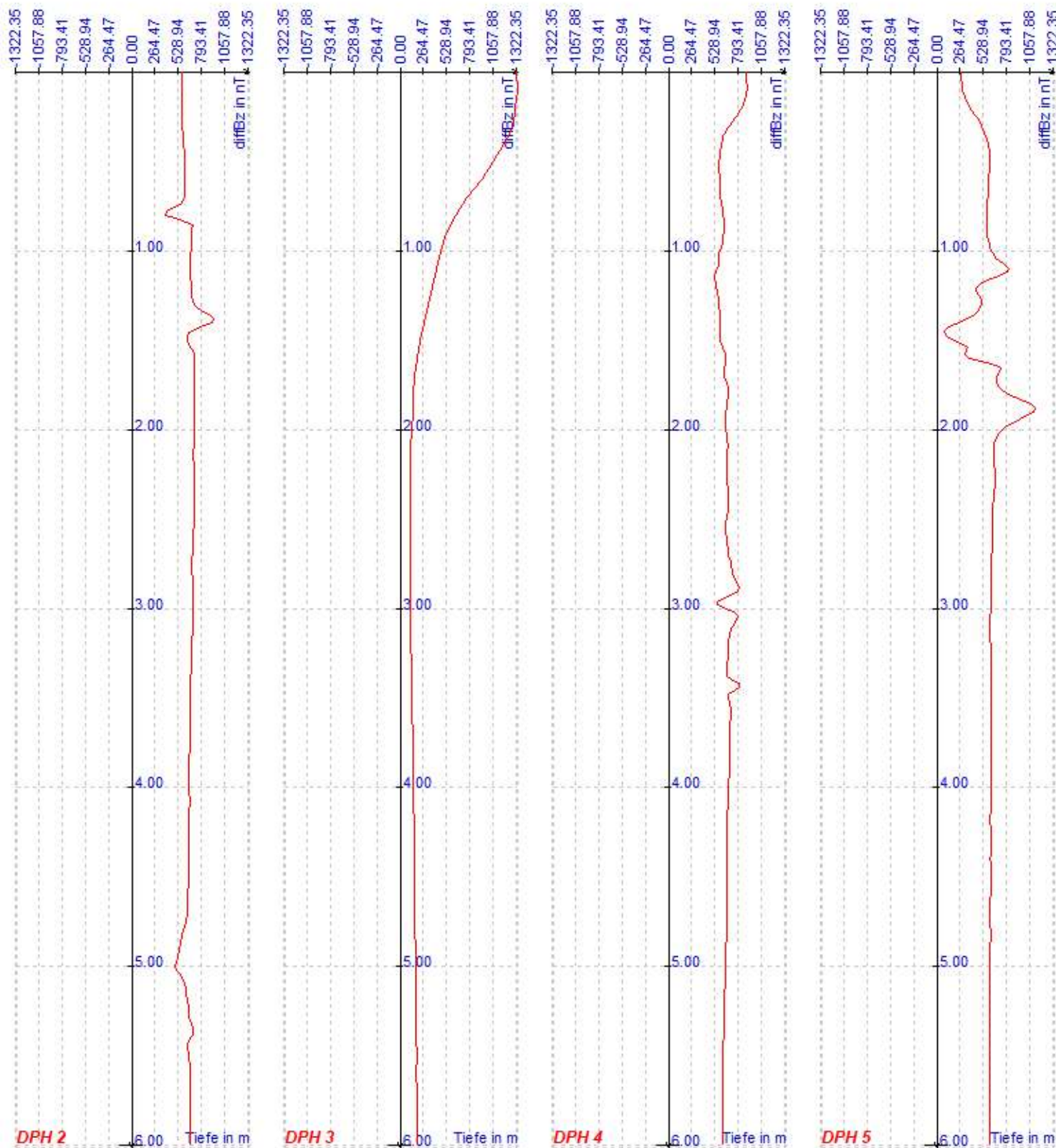
WST Proj. - Nr.: 221048

Bearbeiter: R. Karaduman

Datum: 10.10.2022



MAGNETO@ 3.00 DE 03.00-22/00 - 512787 - WST GmbH





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

### Kurzbericht Kampfmittelerkundung

<b>Auftraggeber</b>	HPC AG	<b>Datum</b>	10.10.2022
<b>Projekt:</b>	Bauvorhaben Neubau Lebensmittelmarkt in 79241 Ihringen	<b>WST-Proj.-Nr</b>	221048
		<b>AG Proj.Nr</b>	2223560

<b>eingesetztes Personal: R. Karaduman</b>		
<b>Name</b>		<b>Tel.Nr.</b>
Gunzenhauser, Oliver (§20 SprengG. - Befähigschein 04/2018 Stadt Heidelberg)		0151 14644060

<b>Bohrlochsondierung:</b>	Tiefenorientierte Messung mittels Magnetometer Typ Ebinger Magnex 120 LW			
<b>Sondierpunkt</b>	<b>Bohrtiefe [m]</b>	<b>Messtiefe [m]</b>	<b>Datum</b>	<b>Bemerkungen</b>
RKS 1	6,0	6,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS 2	6,0	6,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS 3	6,0	6,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS 4	6,0	6,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
DPH 1	6,0	6,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
DPH 2	6,0	6,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
DPH 3	6,0	6,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
DPH 4	6,0	6,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
DPH 5	6,0	6,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

<b>Bemerkungen:</b>
Die Lage der Kampfmittelerkundung wurde mit ihrem Auftraggeber festgelegt und von diesem dokumentiert.
Die Freigabe der Bohrstellen gilt nur für das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Kampfmittelsondierung (Radius $\leq$ 0,7m).
Die Untersuchung erfolgte nach aktuellem Stand der Technik.

<b>Bestätigung der Angaben:</b>
Eppelheim, den 09.11.2022
 <hr/> Oliver Gunzenhauser (§ 20 SprengG)





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

### Kurzbericht Kampfmittelerkundung

<b>Auftraggeber</b>	HPC AG	<b>Datum</b>	10.10.2022
<b>Projekt:</b>	Bauvorhaben Neubau Lebensmittelmarkt 79241 Ihringen	<b>WST-Proj.-Nr</b>	221048
		<b>AG Proj.Nr</b>	2223560

<b>eingesetztes Personal: R.Karaduman</b>		
<b>Name</b>		<b>Tel.Nr.</b>
Gunzenhauser, Oliver (§20 SprengG. - Befähigschein 04/2018 Stadt Heidelberg)		0151 14644060

<b>Georadarmessung:</b>	Oberflächensondierung mittels Georadar Sensors & Software Inc. LMX 200 - Projekt 5			
<b>Sondierpunkt</b>	<b>Radargramm</b>	<b>Messtiefe [m]</b>	<b>Datum</b>	<b>Bemerkungen</b>
RKS 5	15,16	5,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS 6	17, 18	5,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS 7	25, 26	5,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS 8	19, 20	5,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS 9	23, 24	5,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
Schurf 1	29 bis 32	5,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
Schurf 2	33 bis 36	5,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
Schurf 3	39 bis 42	5,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
Schurf 4	40 bis 43	5,0	10.10.2022	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

<b>Bemerkungen:</b>
Achtung: Kampfmittel sind unterhalb von bestehenden Leitungen, Kanälen, Schachtdeckeln, Gehsteigen, Hausanschlüssen, etc. nicht zu orten.
Die Untersuchung erfolgte nach aktuellem Stand der Technik.

<b>Bestätigung der Angaben:</b>
Eppelheim, den 09.11.2022
 <hr/> Oliver Gunzenhauser (§ 20 SprengG)

## **ANLAGE 8**

Schreiben des LRA Breisgau-Hochschwarzwald/Auszug aus dem Bodenschutz- und Altlastenkataster (BAK)

## **Arismendy, Astrid**

---

**Von:** Wolfgang.Dinkel@lkbh.de  
**Gesendet:** Donnerstag, 15. September 2022 11:02  
**An:** Scheibelein, Alexandra  
**Betreff:** Antwort: Weitergeleitet: 2223560 - Neubau Lebensmittelmarkt, Ihringen  
**Anlagen:** 220915DI\_05230\_000\_20220915\_Datenblatt.pdf

Sehr geehrte Frau Scheibelein,

**im Bereich des Planungsgebietes, befindet sich auf dem Altstandort Flächen-Nr. / Name 05230-000 / aa/ Tankgraben.**

**Der Altstandort wird in Beweismiveau 2 mit Handlungsbedarf B Kriterium: Neubewertung bei Nutzungsänderung geführt.**

**Handlungsbestimmender Wirkungspfad ist Boden-Grundwasser.**

Bei einem neuen Bauvorhaben mit anfallendem Erdaushub ist die Abfallfrage zu behandeln. Hierfür ist ein geeigneter Gutachter zur Begleitung eines geplanten Bauvorhabens einzuschalten. Dokumentation mit Kurzbericht ist uns anschließend vorzulegen.

**Im Anhang dieses Schreibens übersende ich Ihnen die Altlastendaten zur Fläche-Nr.: 5230;**  
(Auszug aus der Datenbank BAK)



Mit freundlichen Grüßen  
Wolfgang Dinkel

---

Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald  
Fachbereich Wasser und Boden  
Stadtstraße 3, 79104 Freiburg i. Br.  
Tel.: +49 761 2187 4463 Fax: +49 761 2187 77 4463  
<mailto:Wolfgang.Dinkel@lkbh.de>  
<http://www.breisgau-hochschwarzwald.de>

**Flächen-Nr: 05230 - 000**

**Altablagerung aa/ Tankgraben /Ihringen LKBH Breisgau-Hochschwarzwald, Ihringen – Ihringen**

Am Krebsbach; Elsässerstraße

**Flächengröße:** 43.348 m<sup>2</sup>

**Flurstück:** Gündlingen: 03331/000, 03332/000, 03332/001, 03333/000, 03334/000; Ihringen: 00886/001, 00942/000, 01039/001, 05359/001, 08917/000, 08919/000, 09126/000, 09126/001, 09126/002, 09162/000, 09168/000, 09168/001, 09168/002, 09168/003, 09169/000, 09169/001, 09169/002, 09169/003, 09193/000, 09194/000, 09204/000, 09205/000, 09205/001, 09206/000, 09207/000, 09208/000, 09209/000, 09210/000, 09211/000, 09212/000, 09265/000, 09266/000, 09268/000, 09268/001, 09269/000, 09270/000, 09276/000, 09277/000, 09278/000, 09279/000, 09280/000, 09281/000, 09282/000, 09283/000, 09284/000, 09284/001, 09285/000, 09286/000, 09292/000, 09354/000, 09359/002, 09364/000, 09365/000, 09367/000, 09601/000, 09602/000, 09603/000, 09606/000, 09611/000, 09628/000, 09628/001, 09644/000, 09699/000, 09700/000, 09701/000, 09702/000, 09703/000, 09704/000, 09704/001, 09705/000, 09706/000, 09707/000, 09717/000, 09718/000, 09719/000, 09720/000, 09721/000, 09723/000, 09724/000, 09725/000, 09726/000, 09727/000, 09728/000, 09729/000, 09730/000, 09731/000, 09732/000, 09733/000, 09753/000, 09754/000, 09754/001, 09755/000, 09756/000, 09757/000, 09758/000, 09759/000, 09760/000, 09761/000, 09762/000, 09763/000, 09764/000, 09765/000, 09766/000, 09767/000, 09768/000, 09769/000, 09770/000, 09771/000, 09772/000, 09773/000, 09774/000, 10414/000, 12525/000, 12526/000, 12526/001, 12527/000, 12527/001, 12528/000, 12528/001, 12533/000, 12534/000, 12535/000, 12535/001, 12536/000, 12537/000, 12538/000, 12540/000, 12541/000, 12541/001, 12542/000, 12542/001, 12543/000, 12548/000, 12549/000, 12551/000

**Ausgewiesenes Gebiet:** Wasserschutzgebietszone: WSG-Ihringen TB Gewinn Ried, Zone IIIA, Status: fachtechnisch abgegrenzt

**Ursache:**

Ursache / Branche	von	bis	Dauer
Aufhaldung	1938	1951	14 Jahre

**Bewertung:**

Bewertungsgegenstand:

	Wirkungspfad	Datum	r <sub>0</sub>	m <sub>I</sub>	m <sub>II</sub>	m <sub>III</sub>	m <sub>IV</sub>	R <sub>PS</sub>	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
*	Boden - Grundwasser	27.03.2001	2,7	1,5	1,3	1,2	1,1	6,9	2	B - Neubewertung bei Nutzungsänderung

Erläuterung:

Art der Einwirkung: Sonstiges

Bewertungsgegenstand:

	Wirkungspfad	Datum	r <sub>0</sub>	m <sub>I</sub>	m <sub>II</sub>	m <sub>III</sub>	m <sub>IV</sub>	R <sub>PS</sub>	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
	Boden - Grundwasser	08.07.1998	2,7	1,5	1,3	1,2	1,3	8,2	2	DU

Erläuterung:

Art der Einwirkung: nicht bekannt

Wirkungspfad	Datum	r <sub>0</sub>	m <sub>I</sub>	m <sub>II</sub>	m <sub>III</sub>	m <sub>IV</sub>	R <sub>PS</sub>	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
Boden - Grundwasser	02.09.1994	2,5	1,0	1,2	1,0	0,9	2,7	1	OU

Art der Einwirkung: nicht bekannt

Bewertungsgegenstand:

Wirkungspfad	Datum	r <sub>0</sub>	m <sub>I</sub>	m <sub>II</sub>	m <sub>III</sub>	m <sub>IV</sub>	R <sub>PS</sub>	BN	Handlungsbedarf - Kriterium
Vorklassifizierung	13.04.1994							0	B

Erläuterung:

Art der Einwirkung: nicht bekannt

**Überlappte BAK-Flächen:**

05201-000; 05231-000

**Bemerkung:**

Ermittlung am 15.09.2022: Die Fläche liegt nicht mehr im Wasserschutzgebietszone WSG-Ihringen TB Gewann Ried, Zone II (315089)

Bitte überprüfen Sie die aktuelle Bewertung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser.

**Verknüpfte Dateien (VGU):**

05230\_000\_20160330\_Datenblatt.pdf, 05230\_000\_Histe\_01\_06\_1994.pdf,  
 05230\_000\_NE\_01\_09\_2000.pdf, 05230\_000\_Ortho\_01\_07\_2004.pdf,  
 05230\_000\_ST\_01\_10\_2004.pdf, 05230\_000\_TK\_01\_07\_2004.pdf, 05230\_000\_Histe\_01\_06\_1994.pdf,  
 05230\_000\_Ortho\_01\_07\_2004.pdf, 05230\_000\_ST\_01\_10\_2004.pdf,  
 05230\_000\_TK\_01\_07\_2004.pdf, 05230\_000\_ALK1500\_11\_11\_2017.pdf,  
 05230\_000\_ALK5000\_11\_11\_2017.pdf, 05230\_000\_ORTHO5000\_11\_11\_2017.pdf,  
 05230\_000\_ST\_11\_11\_2017.pdf, 05230\_000\_TK25\_11\_11\_2017.pdf

**Wiedervorlagen (VGU):**

keine Wiedervorlagen vorhanden