



**Wohngebiet Waldstraße,  
Karlsdorf-Neuthard**

**Baugrunderkundung und Gründungsberatung  
sowie umwelttechnische Untersuchungen**

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Veranlassung .....</b>	<b>- 4 -</b>
<b>2 Unterlagen .....</b>	<b>- 4 -</b>
<b>3 Bestandssituation und Beschreibung der Baumaßnahme .....</b>	<b>- 4 -</b>
<b>4 Geologie .....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>5 Durchgeführte Untersuchungen .....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>6 Baugrund.....</b>	<b>- 6 -</b>
6.1 Beschreibung .....	- 6 -
6.2 Klassifizierung und bodenmechanische Bodenkenngrößen .....	- 8 -
<b>7 Grundwasser.....</b>	<b>- 11 -</b>
<b>8 Wasserhaltung / Entwässerung .....</b>	<b>- 14 -</b>
<b>9 Geotechnische Empfehlungen zur Gründung der Tiefgarage / Wohnhäuser - 15 -</b>	
9.1 Allgemeines .....	- 15 -
9.2 Untergeschosse, Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte .....	- 16 -
9.2.1 Überbaute Bereiche .....	- 16 -
9.2.2 Nicht überbaute Bereiche .....	- 17 -
9.3 Nicht unterkellerte Gebäude.....	- 17 -
9.3.1 Gründung mit elastisch gebetteter Bodenplatte.....	- 17 -
9.3.2 Streifenfundamente.....	- 18 -
9.4 Verkehrsflächenbau .....	- 18 -
9.4.1 Untergrund, Tragfähigkeit, Ertüchtigung .....	- 18 -
9.4.2 Qualitätssicherung im Zuge der Herstellung der Verkehrsflächen ...	- 21 -
<b>10 Baugrubensicherung .....</b>	<b>- 22 -</b>
<b>11 Baugrubenverfüllung .....</b>	<b>- 24 -</b>
<b>12 Bauwerksabdichtung / Bauwerksdränungen .....</b>	<b>- 25 -</b>
<b>13 Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens .....</b>	<b>- 25 -</b>
<b>14 Sicherung der Bestandsbebauung .....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>15 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen .....</b>	<b>- 27 -</b>
<b>16 Sonstiges.....</b>	<b>- 29 -</b>

**Anlagenverzeichnis:**

- Anlage 1 Auszug aus der topografischen Karte mit Lage der Baumaßnahme
- Anlage 2 Auszug aus der geologischen Karte mit Lage der Baumaßnahme
- Anlage 3 Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte
- Anlage 4 Zeichnerische Darstellung der Schichtenprofile der Aufschlüsse
- Anlage 5 Ergebnisse der Bodenmechanischen Laboruntersuchungen
- Anlage 6 Grundwasserdaten
- Anlage 7 Geotechnische Berechnungen
- Anlage 8 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen inkl. Probenahmeprotokolle

## **1 Veranlassung**

Die M&M Bau-GmbH plant die Bebauung eines Wohngebietes der Flurstücke 1933/1, 1933/2, 1933/3, 1933/5 und 1933/9, im Bereich der Waldstraße in Karlsdorf-Neuthard.

Unser Büro wurde von der M&M Bau-GmbH am 01.07.2021 mit der Baugrunderkundung und Gründungsberatung beauftragt.

Grundlage der Beauftragung ist unser Angebot Nr. 21 S 421 vom 27.05.2021.

Inhalt der gutachterlichen Stellungnahme ist die Darstellung und Auswertung der Baugrunderkundung, Beurteilung der Versickerungsfähigkeit, der Grundwassersituation, das Erarbeiten von Empfehlungen zur Gründung der geplanten Baumaßnahme, sowie die Durchführung und Beurteilung von umwelttechnischen Untersuchungen.

## **2 Unterlagen**

- [1] Entwurf 03.1a, Übersichtsplan, Diplom Ingenieur Jürgen Machmeier, 69207 Sandhausen, Maßstab 1:500, 17.05.2021
- [2] Bestandsplan, Vermessungsbüro Rappold & Rappold GbR, 76297 Stutensee, Maßstab 1:500, 19.03.2020.
- [3] Höhenangabe zur Straßenoberkante und zur Höhenlage der Erdgeschosshöhenlage, via e-mail, Herr Machmeier, 03.12.2021

## **3 Bestandssituation und Beschreibung der Baumaßnahme**

Das Areal der geplanten Baumaßnahme liegt im Nordwesten von Neuthard, südwestlich der Kreuzung Waldstraße / Pfinzstraße.

Das Areal liegt im Bereich der Erkundungspunkte auf einer Höhenlage von ca. 109,30 – 110,50 m NHN relativ eben vor.

Das Baufeld ist zum Großteil mit bestehenden Gebäuden bebaut, welche, bis auf ein Gebäude, rückgebaut werden. Die Geländeoberkante zwischen den bestehenden Bauwerken ist mit Grünflächen (Rasen, Wiesen, Sträuchern und Gärten) gestaltet, teilweise mit Asphalt-, Pflaster- und Betonflächen versiegelt, sowie mit unbefestigten Auffüllungen befestigt.

Das Baufeld weist einen trapezförmigen Grundriss, mit Abmessungen von ca. 95 x 90 – 170 m auf.

Im Süden und Osten des Baufeldes verläuft das Fließgewässer Pfinz.

Geplant ist der Neubau von 29 Wohnbauten mit unterschiedlichen Abmessungen. Die Wohnbauten bestehen aus Doppelhäusern, Reihenhäusern, Mehrfamilienhäusern. In den Zwischenbereich der Wohnbebauung sind Verkehrsflächen (Straßen und Parkplätze) geplant.

Gemäß [1] besitzen die geplanten Wohnbebauungen 3 – 5 Geschosse, inkl. Untergeschosse. Nach Angaben von Herrn Machmeier werden die Bauwerke teilweise unterkellert. Gemäß den vorliegenden Planunterlagen [1] ist bekannt, dass im Bereich der Wohnhäuser 1 bis 5 eine großflächige (ca. 30 x 120 m) und im Bereich der Wohnhäuser 6 und 7 eine kleinere (ca. 20 x 60 m) Tiefgarage geplant ist. Die Untergeschosse sind nicht komplett überbaut.

Detaillierte Planungsunterlagen liegen zum aktuellen Zeitpunkt bzw. zur aktuellen Planungsphase noch nicht vor. Die Unterkante der Gründungssohlen der Untergeschosse ist unbekannt. Die Unterkante der Erdgeschossbodenplatten sollen ca. 0,30 m über der Straßenoberkante liegen (109,80 m NHN). Wir gehen davon aus, dass die Unterkante der Untergeschossgründung ca. 3,0 – 3,5 (im Mittel 3,25 m = 106,55 M NHN) unter der Unterkante der Erdgeschossbodenplatte liegt. Dies wäre zu prüfen. Gegebenenfalls sind unsere nachfolgenden Angaben zu überarbeiten.

Lastangaben liegen nicht vor. Wir gehen auf dem Niveau Unterkante Bodenplatte Tiefgarage/Unterkellerung von einer mittleren, charakteristischen Flächenlast von 60 (3-geschossig) – 100 kN/m<sup>2</sup> (5-geschossig) aus (20 kN/m<sup>2</sup> je Stockwerk). Im nicht überbauten Untergeschossbereich gehen wir von einer mittleren, charakteristischen Flächenlast von ca. 60 kN/m<sup>2</sup> auf dem Niveau UK Bodenplatte aus. Dies wäre vom Statiker zu prüfen. Gegebenenfalls sind unsere Angaben zum Bettungsmodul und zu den Setzungen zu überarbeiten. Die Angaben zum Bettungsmodul resultieren aus vereinfachten Annahmen zu einer gleichmäßigen Flächenlast und stellen demnach, auf dieser Grundlage, auch nur mittlere Werte dar. Um detaillierte Angaben zum Bettungsmodul zu erhalten, sind Berechnungen mittels FEM (Finite-Element-Methode) erforderlich. Diese werden auf der Grundlage des tatsächlichen Lastenplanes und unter der Berücksichtigung der Gründungsgeometrie ausgeführt. Alternativ kann die statische Bemessung der Gründungsbauteile mit dem Steifemodulverfahren erfolgen.

Angaben zu den geplanten Verkehrsflächen liegen nicht vor. Wir gehen davon aus, dass die Erschließungsstraßen gemäß RstO 12 in der Belastungsklasse BK 1,0 und die Parkplatzflächen in der Belastungsklasse BK 0,3 hergestellt werden. Der frostsichere Gesamtoberbau besitzt dann eine Stärke von ca. 0,50 – 0,60 m (ohne Berücksichtigung von Zu- und Abschlügen). Auf dem Niveau Erdplanum ist gemäß RstO 12 ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu erzielen. Die Oberkante der Verkehrsflächen soll auf dem Niveau von ca. 109,50 m NHN liegen.

Das Bauvorhaben ist gemäß EC 7 in die geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

#### **4 Geologie**

Gemäß der geologischen Kartierung Blatt Nr. 6817 (siehe Anlage 2), stehen oberflächennah Pflanzablagerungen (Lehm/Schlick) sowie Flugsande / Rheinsande an.

Diese „Deckschichten“ werden von jungquartären Kiesen und Sanden der Oberen kiesig-sandigen Abfolge (OksA) sowie der Mittleren sandig-kiesigen Abfolge (MskA) unterlagert. Der Obere Zwischenhorizont ist gemäß der HGK, Karte 10, im Baufeld nicht vorhanden und tangiert dieses lediglich etwas nördlich davon. Die Kies- und Sandablagerungen werden im Baufeldbereich durch den Zwischenhorizont 3 getrennt. Dessen Basis liegt in einer Tiefe von ca. 40 m NHN (siehe HGK Karte 10).

Das Baugebiet liegt in der Erdbebenzone 1. Die geologische Untergrundklasse ist gemäß DIN EN 1998 der Untergrundklasse S zuzuordnen. Der Baugrund entspricht der Baugrundklasse C.

## **5 Durchgeführte Untersuchungen**

Im Zeitraum vom 13.10. bis 15.10.2021 wurden von uns

- 17 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 17) bis in eine maximale Tiefe von 10,00 m u. GOK
- 8 schwere Rammsondierungen (DPH 1, DPH 3, DPH 5, DPH 8, DPH 10, DPH 11, DPH 15 und DPH 16) im Bereich RKS 1, RKS 3, RKS 5, RKS 8, RKS 10, RKS 11, RKS 15 und RKS 16 bis in eine maximale Tiefe von 10,0 m unter GOK
- 1 temporärer 2“ Grundwasserpegel im Bereich der RKS 1 (GWM 1) zur Grundwasserprobenahme bzw. als Grundwassermessstelle, bis 5,5 m unter GOK

abgeteuft.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten wurden bodenmechanisch nach DIN EN ISO 14688 angesprochen und sind in Anlehnung an DIN 4023 in Säulenprofilen in der Anlage 4 dargestellt.

Den Aufschlüssen wurden aus jeder verschiedenen Schicht Bodenproben entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden organoleptisch untersucht und in unser Labor gebracht. Typische Proben wurden hier bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen (Ergebnisse siehe Anlage 5 ff).

Es wurden insgesamt 9 Kornverteilungen mittels Nasssiebung bzw. Sieb-Schlamm-Analyse gemäß DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. An 2 bindigen Bodenproben wurden zur Ermittlung der Bodengruppen und der Konsistenzen, die Fließ- Ausrollgrenzen gemäß DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. An der Probe RKS 14/1,5 – 1,9 wurde zur Bestimmung des Organikanteils, der Glühverlust nach DIN 18128 bestimmt.

Aus den potenziellen Aushubmassen wurden, zur orientierenden, abfalltechnischen Deklaration, Mischproben zusammengestellt (P 1 bis P 5). Diese wurden auf den Parameterumfang der VwV Tabelle 6.1 untersucht (Anlage 8).

Die Erkundungspunkte wurden auf die bestehenden Wege in der Lage eingemessen, auf bestehende Kanaldeckel einnivelliert und sind in Anlage 3 dargestellt.

Die Bohrprofile und deren Ansatzhöhen sind in der Anlage 4 dargestellt.

## **6 Baugrund**

### **6.1 Beschreibung**

Im Bereich der RKS 2 ist die Oberfläche mit einer ca. 10 cm starken Asphaltsschicht versiegelt. Der Asphalt zeigte sich organoleptisch unauffällig.

Im Bereich RKS 5, RKS 8 und RKS 9 ist die Geländeoberkante mit Beton versiegelt. Die Stärke des Betons wurde mit 0,16 – 0,27 m gemessen.

Im Bereich RKS 11, RKS 12 und RKS 14 ist die Geländeoberkante mit 0,10 starkem Pflaster belegt.

**Oberboden** (gewachsen und aufgefüllt) wurde in den Aufschlüssen RKS 1 und RKS 15 bis RKS 17 aufgeschlossen. Die Oberbodenmächtigkeit liegt zwischen 0,20 und 0,40 m. Der Oberboden ist als schwach organischer, schwach kiesiger bis stark kiesiger, schwach schluffiger bis schluffiger Sand ([SU, SU\*] nach DIN 18196) anzusprechen. Fremdbestandteile wie Betonbruch (Anteil ca. 20 M.-%) waren im Bereich der RKS 15 enthalten. Aufgrund des hohen Fremdbestandteils erachten wir den Oberboden nicht als schützenswert. In den Restbereichen ist der Oberboden als schützenswert gemäß § 202 BauGB einzustufen.

Unter dem Oberboden bzw. unter der Oberflächenversiegelung stehen **Auffüllungen** bis zu einer Tiefe von 0,25 (RKS 2) bis 1,20 m unter GOK (RKS 1) an. Die Auffüllungen sind in ihrer Zusammensetzung sehr heterogen und bestehen aus teils schwach organischem, schwach schluffigem bis schluffigem, sandigem bis stark sandigem Kies ([GU, GU\*, GW, GI]), teils schwach organischem bis organischem, schwach schluffigem bis schluffigem, kiesigem bis stark kiesigem Sand ([SU, SI, OH, SU\*]) und schwach organischer, schwach kiesiger, stark sandiger Schluff ([UL/TL]; halbfeste Konsistenz). Fremdbestandteile wie Ziegelbruch, Betonbruch, Natursteinbruch, Bimssteinbruch, Asphaltbruch und Mörtelbruchstücke wurden in den Auffüllungen erkundet. Der Gesamtanteil der Fremdbestandteile liegt bei 0 – 80 M.-%.

Die gewachsenen **Deckschichten** folgen unter den Auffüllungen bzw. direkt unter dem Oberboden / der Geländeversiegelung, in Bereichen, in denen keine Auffüllungen vorhanden sind. In den Bereichen der RKS 1, RKS 5, RKS 11, RKS 12 wurden keine Deckschichten erkundet. Die Unterkante der Deckschichten liegt bei ca. 0,60 (RKS 2) bis 2,30 m unter GOK (RKS 3). Die Deckschichten bestehen aus teils schwach organischen, schwach tonigen bis tonigen, schwach kiesigen, sandigen bis stark sandigen Schluffen (UL/TL, UA, UM/TM, TA). Die Konsistenz der Deckschichten liegt im weichen bis halbfesten Bereich (DIN EN ISO 14688, sowie bodenmechanische Versuche der Anlage 5).

Im Tiefenbereich 1,50 – 1,90 m der RKS 14 wurden schwach kiesige, schwach tonige, **organische Sande** (OH, Glühverlust 12,2 M.-% siehe Anlage 5) aufgeschlossen. Da diese Bodenschicht nur im Bereich der RKS 14 angetroffen wurde, ist davon auszugehen, dass es sich hierbei nur um eine lokale Linse handelt. Wir empfehlen diesen Bereich mit weiteren Aufschlüssen weiter einzugrenzen.

Bis zur Erkundungsendtiefe von maximal 10 m unter GOK stehen **Sande** und **Kiese** an. Je nach Zusammensetzung der Kieskorn-, Sandkorn-, und Feinkornanteile sind die Sande der Bodengruppen SE, SI, SU, SU/SU\* und die Kiese der Bodengruppen GI, GW, GU, zuzuordnen.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte der anstehenden grobkörnigen und schwach feinkörnigen, gemischtkörnigen Böden, wurden Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) durchgeführt.

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über den Zusammenhang von Schlagzahlen und der vorhandenen Lagerungsdichte (nach DIN EN ISO 22476, EC 7).

**Tab. 1: Zusammenhang zwischen Schlagzahlen und der bezogener Lagerungsdichte**

Lagerung	bezogene Lagerungsdichte $I_D$	weit gestufte Sande u. Kiese im Grundwasser Schlagzahlen $[N_{10}]$	eng gestufte Sande u. Kiese im Grundwasser Schlagzahlen $[N_{10}]$	eng gestufte Sande u. Kiese über Grundwasser Schlagzahlen $[N_{10}]$	weit gestufte Sande u. Kiese über Grundwasser Schlagzahlen $[N_{10}]$
locker gelagert	0,15 - 0,35	0 - 3	0 - 2	1 - 3	3 - 7
mitteldicht gelagert	0,35 - 0,65	4 - 18	3 - 13	4 - 18	8 - 27
dicht gelagert	> 0,65	> 18	> 13	> 18	> 27

Die anstehenden grobkörnigen Auffüllungen, Sande und Kiese können generalisiert bis 7 m unter GOK als überwiegend als locker bis mitteldicht gelagert angenommen werden. Darunter liegen die Sande und Kiese in überwiegend mitteldichter Lagerung vor. Lokal sind lockere und dichte Lagerungen insbesondere bis 10,00 m unter GOK vorhanden.

## 6.2 Klassifizierung und bodenmechanische Bodenkenngrößen

Die einzelnen Bodenschichten können anhand einer Diskussion der Laborversuche und aufgrund von Erfahrungen gemäß nachfolgenden Tabellen 2.1 und 2.2 klassifiziert werden, wobei zugehörige mittlere Bodenkenngrößen in Tabelle 3 angegeben sind.

Die Auffüllungen sind gemäß ihren Hauptbestandteilen den aufgeführten Bodenarten zuzuordnen.

Nach VOB/C sind die einzelnen Bodenarten für jedes Gewerk bzw. auch gewerkübergreifend in Homogenbereichen einzuteilen.

Das Bauvorhaben ist gemäß DIN EN 1997 in die geotechnische Kategorie 2 (GK 2)

Dabei ist ein Homogenbereich als ein räumlich begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten definiert, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt.

Die Homogenbereiche sowie deren Parameter sind in den Tabellen 2.1 und 2.2 dargestellt. Ergänzend sind zu den Tabellen 2.1 und 2.2 auszuführen, dass einige Parameter aufgrund des Erkundungsverfahrens nicht genauer bestimmt werden konnten und daher geschätzt sind.

Es ist auch nicht auszuschließen, dass die Bestandteile der Böden im Baufeld variieren und daher die Streubreite der Parameter ebenfalls noch variieren kann.

Die angegebenen Homogenbereiche nach VOB/C, Ausgabe 2015 sind als Empfehlungen bzw. Vorschläge zu verstehen.



Die Böden können hinsichtlich ihrer weiteren Verwendung ggfs., z. B. aufgrund der Bearbeitbarkeit und der Witterungsempfindlichkeit, in weitere Homogenbereiche unterteilt werden. Hierzu liegen uns jedoch keine Angaben vor.

Mit fortschreitender Planung kann es daher erforderlich sein, die Homogenbereiche neu abzustimmen, zu ergänzen oder neu zu definieren.

Im vorliegenden Fall lässt sich der Baugrund generalisierend in 4 Homogenbereiche nach DIN 18300 / DIN 18320 einteilen.

Gemäß DIN 18300 und DIN 18320 kann der Baugrund in folgenden **Homogenbereiche** eingeteilt werden:

Homogenbereich 320-A: Oberboden, Z 0

Homogenbereich 300-B: Auffüllungen: [GU, GU\*, GW, GI, SU, SI, OH, SU\*, UL/TL], Z 0 bis Z 2

Homogenbereich 300-C: Deckschichten UL/TL, UA, UM/TM, TA, weich bis halbfest, Z 0

Homogenbereich 300-D: organische Sande OH, Z 2

Homogenbereich 300-E: Kiese/Sande GW, GI, GU, SI, SE, SU, SU/SU\*, locker bis dicht, Z 0

**Tab. 2.1: Klassifizierung des angetroffenen Oberbodens**

Bodenbezeichnung	Oberboden
Bodengruppe nach DIN 18915	3 – 4
Bodengruppe DIN 18196	SU, SU*
Homogenbereich DIN 18320	320-A
Masse an Steinen (geschätzt) [%]	0 - 5
Masse an Blöcken (geschätzt) [%]	0
Masse an großen Blöcken (geschätzt) [%]	0

**Tab. 2.2: Klassifizierung der angetroffenen Böden**

Bodenbezeichnung	Auffüllungen <sup>1)</sup>	Deckschichten <sup>1)</sup>	organische Sande	Kiese und Sande
Bodengruppe DIN 18196	[GU, GU*, GW, GI, SU, SI, OH, SU*, UL/TL]	UL/TL, UA, UM/TM, TA	OH	SU, SE, SI, GI, GW, GU, SU/SU*
Bodenart DIN ISO EN 14688-1	Mg: orsi'-si*gr'-gr*Sa Mg: si'-si*gr'-gr*Sa Mg: si'-si*sa-sa*Gr Mg: or'si'-si*sa-sa*Gr Mg: gr'cl'sa-sa*Si	grcl'-clsa'-sa*Si or'grcl'-clsa'-sa*Si grsi*Sa	cl'orSa	co'si'saGr co'si'gr'-gr*Sa si'co'-cosaGr si'co'-cogrSa
mineralische Fremdbestandteile	Ziegelbruch, Betonbruch, Asphaltbruch, Natursteinbruch, Mörtelreste, Bimssteinbruch;  Anteil 0 – 80 M.-%	---	---	---
nicht mineralische Bestandteile	Holzreste Anteil 0 – 20 M.-%	---	---	---
Einstufung gemäß VwV	Z 0 – Z 2	Z 0	Z 2	Z 0
Homogenbereich DIN 18300	300-B	300-C	300-D	300-E
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB	F 1 – F 3	F 2 - F 3	F 2	F 1 / F 2
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB	V 1 bis V 3	V 3	V 3	V 1
Konsistenz	halbfest	weich bis halbfest	---	---
Plastizität	leicht	leicht bis ausgeprägt	---	---
Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	1,00 – 1,25	0,50 – 1,25	---	---
Plastizitätszahl I <sub>p</sub> [%]	7,0 – 30,0	7,0 – 45,0	---	---
undrainierte Scherfestigkeit cu,k [kN/m <sup>2</sup> ]	35,0	0,0 – 60,0	---	---
organischer Anteil [%]	0,0 – 20,0	0,0 – 3,0	8,0 – 18,0	0,0 – 1,0
Masse an Steinen (geschätzt) [%]	0,0 – 15,0	0,0 – 5,0	0,0 – 5,0	0,0 – 10
Masse an Blöcken (geschätzt) [%]	0,0 – 10,0	0,0	0,0	0,0
Masse an großen Blöcken (geschätzt) [%]	0,0	0,0	0,0	0,0
Lagerung	mitteldicht	---	locker	locker bis dicht
Rammbarkeit nach EAU 2012	mittelschwer bis schwer	leicht bis schwerst	leicht bis mittelschwer	leicht bis schwerst
Wassergehalt [M.-%] (teilw. geschätzt) (Erfahrungswerte)	6,0 – 20,0	13,0 – 35,0	40,0 – 60,0	5,0 – 20,0
Feuchtwichte γ <sub>k</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	16,0 – 20,0	17,0 – 19,0	15,0 – 16,0	18,0 – 21,5
Wichte unter Auftrieb γ' <sub>k</sub> [kN/m <sup>3</sup> ] (Erfahrungswerte)	6,0 – 10,0	7,0 – 9,0	5,0 – 6,0	9,0 – 12,5

Bodenbezeichnung	Auffüllungen <sup>1)</sup>	Deckschichten <sup>1)</sup>	organische Sande	Kiese und Sande
Scherfestigkeit $\phi'_k$ [°] (Erfahrungswerte)	27,5 – 35,0	22,5 – 27,5	25,0	30,0 – 37,5

<sup>1)</sup> Können bei Nässeinfluss und dem Eintrag von mechanischer Energie verschlammen und in den breiigen bis flüssigen Konsistenzbereich übergehen  
' = schwach; \* = stark

In nachfolgender Tabelle sind die Bodenmechanischen Kenngrößen dargestellt.

**Tab. 3: Kenngrößen der angetroffenen Böden**

Bodenbezeichnung	Dim.	Auffüllungen	Deckschichten weich/steif/halb- fest	organische Sande	Kiese / Sande
					locker / mitteldicht / dicht
Feuchtwichte cal $\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	18,0	17,0 / 18,0 / 19,0	15,5	19,0 / 20,0 / 21,0
Wichte unter Auf- trieb cal $\gamma'$	kN/m <sup>3</sup>	8,0	7,0 / 8,0 / 9,0	5,5	10,0 / 11,0 / 12,0
Scherfestigkeit cal $\phi'$	°	30,0	25,0	25,0	30,0 / 35,0 / 37,5
Kohäsion cal $c'$	kN/m <sup>2</sup>	0,0	2,5 / 7,5 / 12,5	0,0	0,0 – 2,5***
Steifemodul $E_s$	MN/m <sup>2</sup>	10,0	3,0 / 7,5 / 12,5	7,5	15,0 / 35,0 / 80,0
Durchlässigkeit $k_f$	m/s	$5,0 \cdot 10^{-4}$ - $5 \cdot 10^{-8}$ *	$1,0 \cdot 10^{-6}$ - $5 \cdot 10^{-8}$ *	$1,1 \cdot 10^{-4}$ *	$1,1 \cdot 10^{-4}$ – $1,0 \cdot 10^{-3}$ * $2,0 \cdot 10^{-3}$ - $2,8 \cdot 10^{-3}$ **

\* Erfahrungswerte

\*\* Werte entnommen aus der HGK

\*\*\* scheinbare Kohäsion

## 7 Grundwasser

Bei der Erkundung zwischen dem 13. und 15.10.2021 konnten aufgrund von verbrochenen Bohrlöchern nicht in allen Aufschlüssen Grundwasserstände gemessen werden. Hier erfolgt lediglich eine Abschätzung der Wasserstände aufgrund der Vernässungszone. Im temporären Grundwasserpegel konnte ein Grundwasserstand gemessen werden. Des Weiteren wurde der Wasserstand von der Pfinz gemessen, um gegebenenfalls eine Korrelation ausschließen zu können. Die Ergebnisse der Wasserstandsmessungen sind in der nachfolgenden Tabelle 4 enthalten.

**Tab. 4: Grundwasserstand in den Aufschlüssen**

Aufschluss	Grundwasserstand [m unter GOK]	Grundwasserstand [m NHN]
RKS 1 / GWM 1	2,8	106,64
RKS 2*	2,5	106,89
RKS 3	2,95	106,70
RKS 4*	2,7	106,68

Aufschluss	Grundwasserstand [m unter GOK]	Grundwasserstand [m NHN]
RKS 5*	2,9	106,72
RKS 6*	2,8	106,86
RKS 7*	3,1	106,78
RKS 8*	2,8	106,94
RKS 9*	2,9	107,61
RKS 10*	3,0	106,74
RKS 11*	3,0	106,84
RKS 12*	2,6	106,98
RKS 13*	2,8	106,72
RKS 14	2,28	106,96
RKS 15	2,49	106,97
RKS 16*	2,8	106,95
RKS 17	---	---
Pfinz	---	107,8

\* Grundwasserstand anhand der Bodenvernässung abgeschätzt

Die gemessenen und abgeschätzten Grundwasserstände lagen in einem Wertebereich von 106,64 - 106,97 m NHN. Die Abschätzung des Grundwasserstandes im Bereich der RKS 9 ist nicht plausibel und deshalb zu verwerfen.

Der Pfinzwasserstand lag bei 107,80 m NHN und somit ca. 0,80 – 1,20 m höher als sie Grundwasserstände. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass eine Infiltration des Pfinzwassers in den Grundwasserleiter erfolgt.

Laut Hydrogeologischer Kartierung<sup>11</sup> (HGK), Karte 12, ist in dem untersuchten Baubereich mit Grundwasserständen von ca. 2,00 bis 3,00 m unter GOK (gemäß Grundwasserständen bei ca. 107,10 m ü. NN) zu rechnen. Diese Angaben der Grundwasserflurabstände der Karte 12 resultieren aus einer Modellierung deren Grundlage Pegeldaten einer Stichtagsmessung (29.09 - 01.10.2003) sind. Ob es sich hierbei um Hoch-, Mittel- oder Niedrigwasserstände handelt ist nicht ersichtlich.

Eine Abnahme des Grundwasserstandes vom südlichen zum nördlichen Baufeldbereich von ca. 0,10 m ist gemäß den Isolinien der HGK vorhanden und kann vernachlässigt werden.

<sup>11</sup> Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe – Speyer, Umweltministerium Baden-Württemberg, Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, Fortschreibung 1986 - 2005

Vom Onlineportal der LUBW wurden von uns Pegel­daten von 6 Grundwasser­mess­stellen aus dem Umfeld der Baumaßnahme eingeholt (siehe Anlage 6). Der Aufzeichnungsbeginn der Mess­stellen liegt ungefähr bei 1980. Die Pegel­daten wurden hinsichtlich der statistischen Grundwasserwerte niedrigster Grundwasserstand (NGW), mittlerer Grundwasserstand (MGW), höchster Grundwasserstand (HGW) und mittlerer, jährlicher Grundwasser­höchst­stand (MHGW) ausgewertet und auf das Bau­feld bezogen. Der MHGW wurde für den Zeitraum 1995 - 2020 berechnet.

Wir empfehlen auf Grundlage der vorliegenden Pegel­daten folgende maßgebende Grundwasserstände anzusetzen:

**Tab. 5: maßgebende Grundwasserstände interpoliert auf das Bau­feld**

<b>Wasserstände</b>	<b>Bau­feld [m NHN]</b>
HGW	108,15
MGW	107,1
NGW	106,35
MHGW <sub>1995-2020</sub> = HGW <sub>Bau</sub>	107,3

Entsprechend dem Merkblatt BWK-M8<sup>2</sup> sind Bemessungswasserstände auf Basis ausreichender Messzeiträume von 30 Jahren zu ermitteln.

Liegen Messreihen über solche Zeiträume nicht vor, ist es nicht erforderlich, den gemessenen Höchstwert mit einem Sicherheitszuschlag zu versehen. Im vorliegenden Fall empfehlen wir, die in der Tabelle 5 dargestellten Grundwasserstände als Bemessungswasserstände anzusetzen.

Wir empfehlen die Baumaßnahme in Jahreszeiten mit zu erwartenden Niedrigwasserständen durchzuführen. Diese liegen in der Regel in den Monaten zwischen August und Dezember. Mit jahreszeitlichen Schwankungen ist zu rechnen. Der mittlere jährliche Grundwasserhöchststand für diese Monate liegt bei  $MHGW_{Aug.-Dez.1995-2020} = 107,00$  m NHN. Bei Bedarf können wir ergänzend eine statistische Auswertung der Monatsmindest-, der Monatsmittel-, der Monatshöchst- und der mittleren monatlichen Grundwasserhöchststände durchführen. Mittels dieser Ergebnisse kann die optimale Bauzeit der Untergeschosse abgeschätzt werden und die eventuell erforderliche Wasserhaltungsmaßnahme auf ein Minimum reduziert werden.

Eine Untersuchung zur Beurteilung der Betonaggressivität auf den Parameterumfang der DIN 4030 des Grundwassers wurde durchgeführt. Demnach ist das Grundwasser als nicht angreifend (XA 0) einzustufen (siehe Anlage 6).

Das Bau­feld liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Gemäß der Hochwasserrisikokarte liegt im Südosten eine sehr kleine Überflutungsfläche für den 100-jährigen Hochwasserstand ( $HQ_{100} = 109,10$  m NHN). Für einen extremen Hochwasserfall ( $HQ_{Extrem} = 109,10$  bis  $109,20$  m NHN) liegen Überflutungsflächen im

<sup>2</sup> | BWK-Regelwerk, Merkblatt BWK-M8, Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft (BWK), September 2009

südöstlichen Baufeldbereich und im Südwestlichen Baufeldbereich. Details hierzu können der Anlage 6 entnommen werden.

## **8 Wasserhaltung / Entwässerung**

In Baufeldbereich ist mit maximalen Grundwasserständen von ca. 108,15 m ü. NHN (HGW) zu rechnen.

Die Aushubsohle der Untergeschosse liegt angenommen bei 106,55 m NHN.

Zum Verdichten der Gründungssohlen ist das Grundwasser dann bis auf 0,30 m unter die Aushubsohle (106,25 m NHN) abzusenken.

Unseres Erachtens ist im anstehenden Baugrund (Sand-Kies-Gemische) mit einer offenen Wasserhaltung eine Absenkung des Grundwasserspiegels von ca. 0,30 – 0,40 m zu erreichen. Dieses Absenkmaß wäre nur dann ausreichend, wenn der Grundwasserstand während der Bauzeit der Kellergeschosse auf einem Niveau von (106,65 m NHN) liegt.

Bezogen auf den  $HGW_{\text{Bau}}$  ergibt sich ein erforderliches Absenkmaß von 1,05 m (107,30 m NHN – 106,25 m NHN = 1,05 m).

In den anstehenden Böden, mit den hohen Durchlässigkeiten, ist eine Absenkung von 1,05 m, mittels geschlossener Wasserhaltung (Schwerkraftbrunnen / Vakuumlansen) technisch noch gut realisierbar und stellt, bei einer Einleitung des Grundwassers in den Vorfluter (Pfinz; in der Regel entfallen hier die Einleitgebühren), unseres Erachtens, die wirtschaftlichste Variante dar. Im Rahmen der Kostenschätzung bzw. Vorplanung empfehlen wir bereits zu prüfen, ob eine Einleitung des geförderten Grundwassers in die Pfinz grundsätzlich möglich wäre und ob dies mit Einleitgebühren verbunden wäre. Alternativ könnte ein Teil des geförderten Grundwassers vor Ort wieder versickert werden. Zum Beispiel könnte die östliche Baugrube entwässert und das Geförderte Grundwasser über das Baufeld des nordwestlichen Untergeschosses versickert werden.

Um eine Reduzierung der Grundwasserentnahme zu erreichen, wäre zu prüfen inwiefern die Aushubsohle angehoben werden könnte und ob die Bauzeit der Untergeschosse, in die „günstigen Monate“ gelegt werden könnte.

Den für die Grundwasserhaltung maßgebenden Kiese und Sande kann eine Durchlässigkeit von  $k_f = 1,0E-4$  bis  $2,5E-3$  m/s zugewiesen werden. Für diesen Durchlässigkeitsbereich ist die Grundwasserhaltungsanlage zu dimensionieren. Für die Brunnenanzahl und Brunnenlage empfehlen wir einen  $k_f$ -Wert von  $1,0E-4$  m/s anzusetzen. Zur Abschätzung der maximalen Grundwasserförderrate empfehlen wir einen  $k_f$ -Wert von  $2,5E-3$  m/s anzusetzen. Weiterhin wäre hier noch der Einfluss der Pfinz zu prüfen / zu berücksichtigen.

Bezüglich einer potentiellen Schadstoffverfrachtung infolge einer Grundwasserhaltungsmaßnahme empfehlen wir die Altlastensituation im Umfeld der Baumaßnahme zu prüfen. Angaben hierzu können beim Umweltamt des Landratsamtes eingeholt werden.

Des Weiteren wäre hinsichtlich der Machbarkeit einer Grundwasserhaltung zu prüfen, welche Einleitmöglichkeiten und maximale Einleitmengen bestehen.

Eine Alternative zur Grundwasserhaltung wäre die Herstellung von Trogbaugruben („wasserdichter“ Baugrubenverbau + Dichtsohle; z.B. Weichgelsohle + Restwasserhaltung).

Diese Variante dürfte im vorliegenden Falle eher unwirtschaftlich sein. Bei Bedarf können von uns hierzu weitere Angaben getätigt werden.

Wir weisen darauf hin, dass für die Trockenlegung der Baugrube mittels Grundwasserhaltung / Trogbaugrube eine wasserrechtliche Erlaubnis der Behörde erforderlich ist. Für das wasserrechtliche Verfahren sind Zeit und Kosten für die Antragsstellung, die Erstellung eines wasserrechtlichen Erläuterungsberichts, und die Bearbeitung durch die Wasserbehörden einzukalkulieren.

## **9 Geotechnische Empfehlungen zur Gründung der Tiefgarage / Wohnhäuser**

### **9.1 Allgemeines**

Die Gründungssohlen der Untergeschosse kommen, bei einer angenommenen Tiefenlage von 106,55 m NHN, in den locker bis mitteldicht gelagerten Kiesen und Sanden zu liegen. Einzel- und Streifenfundamente besitzen in der Regel größere Stärken wie Plattengründungen. Das heißt die Aushubtiefe vergrößert sich und damit einhergehend auch die Wahrscheinlichkeit einer größeren, erforderlichen Grundwasserabsenkung sowie eine Vergrößerung der Böschungsbereiche bzw. Verbauhöhen. Des Weiteren gehen wir davon aus, dass hinsichtlich Erdbebensicherung, aufgrund der locker bis mitteldicht gelagerten Sande/Kiese, Zerrbalken erforderlich wären. Dies wäre vom Statiker zu prüfen.

Demnach empfehlen wir auf der Grundlage der aktuellen Erkenntnisse, eine Plattengründung vorzunehmen.

Die Frostsicherheit ist aufgrund der Lage im Untergeschoss gewährleistet.

Bei den nicht unterkellerten Gebäuden gehen wir davon aus, dass die Unterkante der Erdgeschossbodenplatte auf dem Niveau 109,80 m NHN zu liegen kommt. Die Unterkante der Bodenplatte kommt somit 0,55 m unter GOK (RKS 9) bis 0,74 m über GOK (RKS 15; nach Abtrag des Oberbodens bzw. Flächenversiegelungen) zu liegen. Im oberflächennahen Untergrund (0,80 – 2,10 m unter GOK) stehen Auffüllungen, Deckschichten und organische Sande an. Der Baugrund zeigt sich nicht nur bezüglich der Bodenarten, sondern auch hinsichtlich der Konsistenzen und Schichtmächtigkeiten heterogen. Dies führt zu einem unterschiedlich tragfähigen / setzungsempfindlichen Baugrund. In den Bereichen RKS 6, RKS 7, RKS 8 und RKS 14 stehen ergänzend, setzungsempfindliche, wenig tragfähige Böden an. Die genaue Ausbreitung dieser nicht tragfähigen Schichten, wäre bei Bedarf einzugrenzen.

Da bei der Herstellung der Untergeschosse wiederverwendbare Aushubmassen anfallen, empfehlen wir, im Bereich der nicht unterkellerten Bauwerke, die oberflächennahen Auffüllungen, Deckschichten und organischen Sande auszuheben und gegen die ausgehobenen Kiese/Sande zu ersetzen. Somit wird der Baugrund vereinheitlicht. Die Austauschtiefe beläuft sich auf 0,80 (RKS 5) bis 2,10 m unter GOK (RKS 15). Als Austauschböden eignen sich in erster Linie die Bodengruppen des Homogenbereiches E. Anhand einer überschlägigen Abschätzung ist die Kubatur der geeigneten Aushubböden größer als das Austauschvolumen. Der Bodenaustausch ist gemäß seiner Stärke über die Bauwerkskanten hinauszuführen und mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100\%$  zu verdichten. Für die Auffüllungsbereiche unter den nicht unterkellerten Bauwerken können ebenfalls die Böden des Homogenbereiches E oder Liefermaterialien (Bodengruppe GI, GW, SI, SW,

SE, SU, GU gemäß DIN 18196, mit einem Feinkornanteil von maximal 10 % eingebaut werden.

Die Gründung der nicht unterkellerten Bauwerke, kann dann über Streifenfundamente oder über elastisch gebettete Bodenplatten erfolgen.

Da die Sande/Kiese und Liefermaterialien im Bereich der Frostempfindlichkeit F 1 – F 2 einzustufen sind, empfehlen wir Frostsicherungsmaßnahmen auszuführen.

Zur Frostsicherung können folgende Maßnahmen eingesetzt werden:

- Mindesteinbindetiefe von 0,80 m unter geplanter GOK bei Einzel- und Streifenfundamenten
- Umlaufende Frostschrüzen aus frostsicherem Material (Magerbeton oder FSS/STS gemäß TL SoB StB) bis 0,80 m unter geplanter GOK bei einer Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte
- Frostsicherer Unterbau bzw. frostsicheres Gründungspolster bis 0,80 m unter geplanter GOK aus oben genanntem STS/FSS-Material. Das Gründungspolster ist gemäß dessen Dicke über die Bodenplatte hinauszuführen und mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100\%$  einzubauen.

Die Gründungssohlen werden beim Aushub oberflächennah stark aufgelockert, diese sind vor dem Einbau weitere Schichten gegebenenfalls inkl. Befeuchtung mit mindestens 3 Übergängen mit einer Rüttelpatte (Betriebsgewicht von ca. 500 kg) zu verdichten. Alternativ können hierfür Anhängelplatten für Walzenzüge genutzt werden. Beim Verdichten ist ein Abstand von 0,30 m zum bauaktuellen Grundwasserstand zu gewährleisten.

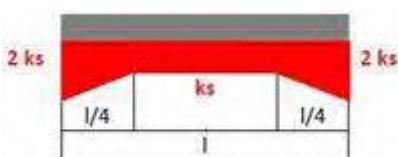
## 9.2 Untergeschosse, Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte

### 9.2.1 Überbaute Bereiche

Bei der Ermittlung der Bettungsziffer wurde eine Vorbelastung durch den Bodenaushub von  $50 \text{ kN/m}^2$  berücksichtigt.

Bei einer angenommenen, mittleren, charakteristischen Sohlpressung von  $100 \text{ kN/m}^2$  ergeben sich rechnerische Setzungen zwischen 1,5 und 2,0 cm.

Für die statischen Berechnungen kann eine charakteristische Bettungsziffer von im Mittel  $k_{s,k} = 6 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden. Ab einem Abstand zum Plattenrand von  $0,25 \times l$  (Plattenlänge bzw. Plattenbreite) kann der Bettungsmodul linear auf  $k_{s,k} = 12,0 \text{ MN/m}^3$  am Plattenrand erhöht werden (Dörken und Dehne, 1992, siehe Bild 1).



**Bild 1: Verteilung des Bettungsmodules nach Dörken und Dehne**



Wir gehen davon aus, dass ca. 50 % der Setzungen in der Bauphase abklingen werden. Die Restsetzungen werden zeitnah bei „Vollbelastung“ (Eigengewicht und Verkehrslasten) des Bauwerks abklingen.

### **9.2.2 Nicht überbaute Bereiche**

Bei der Ermittlung der Bettungsziffer wurde eine Vorbelastung durch den Bodenaushub von 50 kN/m<sup>2</sup> berücksichtigt.

Bei einer angenommenen, mittleren, charakteristischen Sohlpressung von 60 kN/m<sup>2</sup> ergeben sich rechnerische Setzungen < 0,5 cm.

Für die statischen Berechnungen kann eine charakteristische Bettungsziffer von im Mittel  **$k_{s,k} = 25 \text{ MN/m}^3$**  angesetzt werden.

Ab einem Abstand zum Plattenrand von 0,25 x l (Plattenlänge bzw. Plattenbreite) kann der Bettungsmodul linear auf  **$k_{s,k} = 50,0 \text{ MN/m}^3$**  am Plattenrand erhöht werden (Dörken und Dehne, 1992, siehe Bild 1).

### **9.3 Nicht unterkellerte Gebäude**

#### **9.3.1 Gründung mit elastisch gebetteter Bodenplatte**

Generalisiert wurde ein Bodenaustausch in einer Stärke von 1,0 m angesetzt. Bei höheren Bodenaustauschstärken werden die Setzungen geringer und die Bettungsmoduln höher ausfallen.

Bei einer angenommenen, mittleren, charakteristischen Sohlpressung von 60 kN/m<sup>2</sup> ergeben sich rechnerischen Setzungen von ca. 1,25 (Doppelhäuser) – 1,75 cm (Reihenhäuser)

Für die statischen Berechnungen kann eine charakteristische Bettungsziffer von im Mittel  **$k_{s,k} = 4,0$  (Reihenhäuser) bis  $5,0 \text{ MN/m}^3$  (Doppelhäuser)** angesetzt werden.

Ab einem Abstand zum Plattenrand von 0,25 x l (Plattenlänge bzw. Plattenbreite) kann der Bettungsmodul linear auf  **$8,0$  (Reihenhäuser) bis  $10,0 \text{ MN/m}^3$  (Doppelhäuser)** am Plattenrand erhöht werden (Dörken und Dehne, 1992, siehe Bild 1).

### **9.3.2 Streifenfundamente**

Die Gründungssohle liegt frostsicher 0,80 m unter geplanter GOK in den Kiesen und Sanden oder im Bodenaustausch.

Zur Ermittlung der Sohlwiderstände und der zu erwartenden Setzungen wurden von uns geotechnische Berechnungen durchgeführt (Anlage 7). Bei der Berechnung wird eine Einbindung ab OK Bodenplatte von 0,80 m berücksichtigt.

Wir haben die Annahme getroffen, dass der Anteil an veränderlichen Lasten 30 % der Gesamtlasten beträgt.

Als Grundlage für die Bemessung, wurde eine Bodenaustauschstärke von 1,0 m berücksichtigt.

Die vorhandenen Sohlwiderstände und die dazugehörigen Setzungen können in Abhängigkeit der Fundamentabmessungen den Diagrammen der Anlage 7 entnommen werden. Demnach kann bei Streifenfundamenten mit einer Breite von z.B. 0,6 m und einer Setzungsbegrenzung von z.B. 1,5 cm ein Sohlwiderstand von  $\sigma_{R,d} = 335,00 \text{ kN/m}^2$  angesetzt werden.

Sohlwiderstände für andere Fundamentabmessungen, Streifenfundamente und Setzungsbegrenzungen können dem Diagramm in der Anlage 7 entnommen werden. Wir gehen davon aus, dass ca. 50 -70 % der Setzungen in der Bauphase abklingen werden. Die Restsetzungen werden zeitnah bei „Vollbelastung“ (Ständige Lasten + Verkehrslasten) des Bauwerks abklingen.

## **9.4 Verkehrsflächenbau**

### **9.4.1 Untergrund, Tragfähigkeit, Ertüchtigung**

Verkehrsflächen sind im Allgemeinen auf Böden zu gründen, welcher die Anforderungen nach ZTVE-StB 09 erfüllt bzw. welcher sich auf die entsprechenden Werte ( $D_{pr}$  und  $E_{v2}$ ) verdichten lässt. Dadurch sollen auftretende Setzungen derart minimiert werden, dass sie keine unzulässigen Verformungen in der Oberflächenbefestigung verursachen bzw. die Funktionsfähigkeit der Straße nicht gefährden.

Des Weiteren ist die Frostsicherheit nach ZTVE-StB und RstO 12 zu gewährleisten.

Die geplante Baumaßnahme liegt in einem Gebiet der Frosteinwirkungszone 1.

Die Oberkante der Verkehrsfläche wird auf einer Höhe von ca. 109,50 m NHN angenommen. Das Erdplanum kommt somit auf einer Höhe von ca. 109,00 m NHN zu liegen.

Das Erdplanum liegt damit überwiegend in den Auffüllungen und Deckschichten. Im Bereich RKS 1, RKS 14 liegt das Erdplanum in GU Böden. Darin sind die geforderten  $E_{v2}$ -Werte von  $45 \text{ MN/m}^2$  erreichbar.

Im Bereich RKS 5 liegt das Erdplanum in SU\*-Böden mit einer Restmächtigkeit von 0,20 m. Die SU\*-Böden empfehlen wir komplett auszutauschen. Die geforderten  $E_{v2}$ -Werte von 45 MN/m<sup>2</sup> sind dann ebenfalls erreichbar.

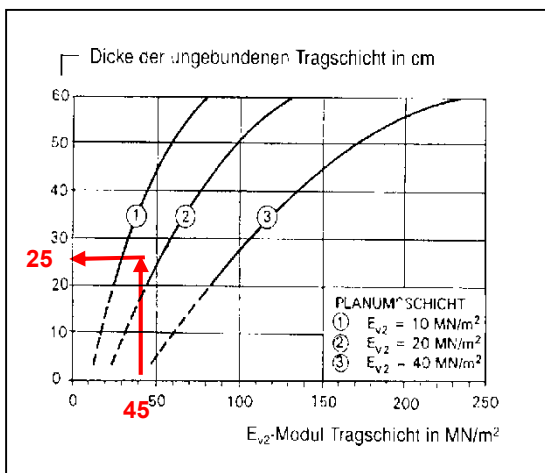
Im Bereich RKS 6 und RKS 7 liegt das Erdplanum in weichen bis steifen UL/TL-Böden. Diese empfehlen wir ebenfalls komplett zu ersetzen, um auf dem Niveau Erdplanum ein  $E_{v2}$ -Werte von  $\geq 45$  MN/m<sup>2</sup> zu erreichen.

Im Bereich RKS 9 bis RKS 12 liegt das Erdplanum in steifen bis halbfesten UL/TL/UM/TM-Böden sowie in SU\*-Böden. Auf diesen Böden ist erfahrungsgemäß ein  $E_{v2}$ -Wert  $\geq 45$  MN/m<sup>2</sup> in der Regel nicht erreichbar. Diesen Böden kann schätzungsweise ein mittlerer Verformungsmodul von  $E_{v2}$ -Wert = 17,5 MN/m<sup>2</sup> zugeordnet werden.

Demzufolge ist eine Erhöhung der Tragfähigkeit im Untergrund notwendig. Diese wird zum Beispiel über einen Bodenaustausch erreicht.

Hieraus ergibt sich entsprechend nachfolgendem Bild 2 bei einem Schotter als Bodenaustauschmaterial eine mindestens erforderliche mittlere Stärke des Bodenaustausches von 25 cm (15 – 35 cm).

Nach Vorlage des endgültig geplanten Straßenaufbaus, sind die Bodenaustauschstärken zu überprüfen.



**Bild 2: Verformungsmodul  $E_{v2}$  auf der FSS in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum**

Wir empfehlen die tatsächlich erforderlichen Austauschstärken bzw. die Tragschichtdicken, zur Optimierung, vor Ort durch Plattendruckversuche in Abhängigkeit von den aktuellen Wassergehalten vor Baubeginn zu bestimmen.

Wir empfehlen, für den Bodenaustausch ein Material nach TL SoB-StB (z. B. Schotter 0/32 bis 0/63) einzusetzen. Einbau und Verdichtung sind gemäß ZTVE-StB 17 zu überwachen.

Alternativ kann zur Herstellung des Bodenaustausches auch eine gemäß TL Gestein-StB 04<sup>3</sup> qualifizierte recycelte Gesteinskörnung verwendet werden. Die umwelttechnische Eignung des RC-Materials ist zu prüfen. Eine Abstimmung mit der Behörde wird empfohlen.

Alternativ zu einer Baugrundverbesserung durch Bodenaustausch kann auch eine Bodenverbesserung mittels Bindemitteln erfolgen.

Die erforderliche Verbesserungstiefe wird von uns mit ca. 0,30 – 0,40 m abgeschätzt.

Als Bindemittel empfehlen wir ein Mischbindemittel mit einem Mischungsverhältnis von Kalk/Zement von 60/40 % bis 70/30 %. Die erforderliche Bindemittelmenge wird von uns mit ca. 4 - 6 M.-% abgeschätzt. Für die Ermittlung der Bindemittelmassen kann eine Trockendichte der Böden von ca. 1,8 t/m<sup>3</sup> angenommen werden. Zur Optimierung der erforderlichen Bindemittelmenge in Abhängigkeit der Wassergehalte der Einbauböden vor Ort, empfehlen wir auch hier das Anlegen eines Testfeldes.

Mischbindemittel dürfen nicht bei Temperaturen < 5 °C eingesetzt werden (Verhinderung des Abbindens, aufgefrieren etc.).

Die Böden empfehlen wir mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 97\%$  einzubauen. Eine Verdichtungskontrolle ist unseres Erachtens aufgrund der heterogenen Böden nur mit erhöhtem Aufwand (Anzahl Untersuchungen; Anzahl Untersuchungsverfahren) mit ausreichender Qualität zu erzielen. Die Verdichtungsgrade sind direkt nach dem Verdichten zu prüfen.

Eine Reduzierung des ungebundenen Oberbaus hinsichtlich des Frostschutzes nach ZTVE- StB 17 ist bei der oben genannten Baugrundverbesserung nicht möglich. Durch eine qualifizierte Bodenverbesserung mittels Bindemitteln (Eignungsprüfungen erforderlich), könnte die Frostempfindlichkeitsklasse von 3 auf 2 reduziert werden. Die Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus könnte somit um 10 cm reduziert werden.

Des Weiteren können durch den Bindemittelintrag im Boden vorhandene Schwermetalle (z.B. Arsen, Kupfer, Aluminium etc.) durch die Erhöhung des pH-Wertes gelöst werden und eine negativere umwelttechnische Einstufung zur Folge haben. Dies ist im Falle der Entsorgung von bindemittelbehandelten Böden zu berücksichtigen.

Die Deckschichten, sowie die feinkörnigen, stark feinkörnigen gemischtkörnigen Auffüllungen sowie mit Bindemitteln verbesserte Bodenschichten weisen eine wesentlich geringere Durchlässigkeit als der ungebundene Oberbau / Bodenaustausch auf. Bei der Verwendung von durchlässigem Pflaster kann sich Sickerwasser temporär aufstauen. Um dies zu vermeiden, empfehlen wir eine ausreichende Planumsentwässerung.

---

<sup>3</sup> Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln, Ausgabe 2004/Fassung 2007

#### 9.4.2 Qualitätssicherung im Zuge der Herstellung der Verkehrsflächen

Zur Qualitätssicherung wird hier Stellung genommen, soweit es die Bereiche der Geotechnik betrifft.

Bei den Erdarbeiten und beim Bau ungebundener Tragschichten wird in den einschlägigen Vorschriften (ZTV-E und ZTV-T) zwischen **Eigenüberwachungsprüfungen (EÜ)** und **Kontrollprüfungen (FÜ)** unterschieden.

Unter folgenden Abschnitten werden auf der Basis der erwähnten Vorschriften Hinweise zum hier u. E. nötigen Mindestumfang der Eigenüberwachungsprüfungen und der Kontrollprüfungen formuliert. Wir empfehlen, den Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen in die Ausschreibung aufzunehmen.

**Tab. 6: Mindestumfang der Qualitätssicherung auf dem Erdplanum**

Prüfung	Eigenüberwachung EÜ	Kontrollprüfungen FÜ	Anforderungen nach ZTVE-StB 17
Bestimmung des Verformungsmoduls $E_{v2}$ und des Verhältniswertes	Max. Abstand ca. 50 m	Max. Abstand ca. 50 m	$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
Bestimmung des Verdichtungsgrades (Dichtemessung und Proctorversuch)	Max. Abstand ca. 50 m	Max. Abstand ca. 50 m	Tab. 2 und 3

**Tab. 7: Mindestumfang der Qualitätssicherung an der Trag- (TS) / Frostschuttschicht (TS) / FSS**

Prüfung	Eigenüberwachung EÜ	Kontrollprüfungen FÜ	Anforderungen
Korngrößenverteilung	Mindestens 1 Mal zu Beginn d. Lieferung	Mindestens 1 Mal zu Beginn d. Lieferung	TL SoB-StB 04
Bestimmung des Verdichtungsgrades (Dichtemessung und Proctorversuch)	In jeder 2. Lage; Max. Abstand ca. 50 m	In jeder 2. Lage; Max. Abstand ca. 50 m	TL SoB-StB 04
Bestimmung des Verformungsmoduls $E_{v2}$ und des Verhältniswertes	auf der OK TS; Max. Abstand ca. 50 m	auf der OK TS; Max. Abstand ca. 50 m	Je nach Planung bzw. RStO 12

Die Bestimmung der Korngrößenverteilung muss bei Wechsel des Materials oder der Lieferwerkes wiederholt werden.

## **10 Baugrubensicherung**

Für die Erstellung der Untergeschosse sind, nach aktuellen Annahmen, maximal 2,7 – 3,4 m tiefe Baugruben erforderlich. Für die Ausführung des Bodenaustausches sind maximal 2,0 m tiefe Baugruben erforderlich. Für die Herstellung von Einzel- und Streifenfundamenten sind 0,80 m tiefe Gräben erforderlich.

Die nachfolgenden Böschungsneigungen gelten nur, wenn die Böschungsbereiche im „Schutze“ einer Grundwasserhaltung hergestellt werden, oder über dem Grundwasserspiegel liegen.

In Anlehnung an die DIN 4124 können dann in den angetroffenen Böden ohne weitere Nachweise maximale Baugrubenböschungen

- unter 45° grobkörnigen Böden, gemischtkörnigen Böden und weichen, feinkörnigen Böden
- unter 60° in mindestens steifen, feinkörnigen Böden
- unter 90° bei Böschungshöhen  $\leq 1,25$  m

hergestellt werden.

Die Vorgaben bzw. die Randbedingungen der DIN 4124 sind zu beachten.

Nach DIN 4124, gelten die o. g. Neigungen nicht, wenn eine ungünstige Gegebenheit oder ein ungünstiger Einfluss die Standsicherheit gefährdet. Im vorliegenden Fall können dies z. B. sein:

- Nicht oder nur wenig verdichtete Verfüllungen oder Aufschüttungen.
- Erhebliche Anteile an organischen Bestandteilen und ähnlichen festigkeitsmindernden Bodenarten im Fall eines weichen bindigen Bodens.
- Grundwasserabsenkung durch offene Wasserhaltung in Feinsand- oder Schluffböden.
- Zufluss von Schichtenwasser.
- Nicht entwässerter, im wassergesättigten Zustand zum Fließen neigender Boden.
- Der Verlust der Kapillarkohäsion eines nicht bindigen Bodens durch Austrocknen.
- Starke Erschütterungen, z. B. aus Verkehr, Rammarbeiten, Verdichtungsarbeiten oder Sprengungen.

Sollten solche Randbedingungen vorliegen, ist die Standsicherheit von Böschungen rechnerisch nachzuweisen. Die Standsicherheit ist ebenfalls rechnerisch nachzuweisen, wenn z. B.:

- Eine Böschung mehr als 5,00 m hoch ist
- Die oben genannten Böschungswinkel überschritten werden, wobei jedoch ein Böschungswinkel von mehr als 80° bei nicht bindigen oder bindigen Böden und von mehr als 90° bei Fels nicht zulässig ist.
- Die Standsicherheit von vorhandenen Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden kann.
- Das Gelände neben der Böschungskante steiler als 1:10 ansteigt oder unmittelbar neben dem Schutzstreifen von 0,60 m eine steiler als 1:2 geneigte Erdaufschüttung bzw. Stapellasten von mehr als 10 kN/m<sup>2</sup> zu erwarten sind.

Bei einer bis 1:1 geneigten Erdaufschüttung darf der geforderte Standsicherheitsnachweis entfallen, wenn die Tiefe der Baugrube bzw. des Grabens zusammen mit der Höhe der Erdaufschüttung das Maß von 5,00 m nicht übersteigt

Ansonsten verweisen wir auf die DIN 4124. Wir empfehlen, für die Erdarbeiten nur Fachfirmen zuzulassen und die DIN 4124 vertraglich zu vereinbaren.

**Sollten z. B. bei Aushub Wasseraustritte oder abweichende Bodenarten festgestellt werden, so sind die Arbeiten einzustellen und es ist ein geotechnischer Sachverständiger hinzuzuziehen.**

**Auch bei Planungsänderungen, die Auswirkungen auf den Erdbau haben, sind die Auswirkungen vor Ausführungsbeginn von einem geotechnischen Sachverständigen zu prüfen.**

Erfahrungen bei anderen Baumaßnahmen haben gezeigt, dass Böschungen mit Neigungen von 50°, einer Abdeckung mit Folien und einem lastfreien Streifen am Böschungskopf mit einer Breite von mindestens 1,00 m über eine mehrmonatige Bauzeit standsicher waren. Die Ausführung einer Böschung mit einem Böschungswinkel von 50° sollte final jedoch auch mit dem Prüfstatiker/Sicherheits- und Gesundheitskoordinator und dem Gewerbeaufsichtsamt der Stadt Karlsruhe abgestimmt werden. Bei Erfordernis können wir hierzu noch eine Standsicherheitsbetrachtung durchführen.

Falls Verkehrswege oder nicht bebaute Flächen im Bereich der Böschungsgeometrie liegen, empfehlen wir diese in Rücksprache mit der Behörde rückzubauen und gegebenenfalls teilweise zu sperren. Ein Verbau könnte dann entfallen. Liegen Leitungen im Bereich dieser Verkehrsflächen, so sind diese mittels Verbau zu sichern.

Sollten Baugruben verbaut werden, bietet sich ein Bohlträgerverbau mit Holzausfachung (über dem Grundwasserspiegel oder im Schutze einer Grundwasserhaltung) an. Für Verbautem im Grundwasserbereich empfehlen wir schlossgedichtete (Bitumendichtung) einzusetzen.

Im Bereich der östlichen Gebäudeseite H 6, H 7, sowie der südwestlichen Gebäudeseite des Hauses H 5, verbleibt bei der Herstellung einer Böschung als Baugrubensicherung keiner bis lediglich einen geringen Anteil an „Restgelände“. Zur Baugrubensicherung und zur Unterbrechung von eventuell vorhandenen Infiltrationsströmen aus der Pfinz, empfehlen wir in diesen Bereichen eine Baugrubensicherung mit schlossgedichteten Spundwänden.

Bei Bedarf können hierzu weitere Angaben gemacht bzw. weitere Berechnungen durchgeführt werden.

Die Bemessung des endgültigen Verbaus empfehlen wir, dem Unternehmer zu überlassen, da dieser in der Regel „seine Systeme“ hat.

Ansonsten verweisen wir auf die Vorgaben der EAB<sup>4</sup> (Lastansätze etc.).

Bei der Fragestellung nach einer Rückverankerung der Verbauten wäre der Untergrund im Umfeld der Baumaßnahme bezüglich Hindernisse (Kabel, Leitungen, Kanäle,

---

<sup>4</sup> *Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (Hrsg.), 5. Auflage, Berlin, September 2012*

Fundamentierungen, Unterkellerungen, etc.), Servitutsrechte und Kampfmittel zu prüfen. Auch die Ankertrassen wären im Falle eines Kampfmittelverdachtetes freizumessen.

Die oben genannten Angaben zur Böschungsstandsicherheit gelten nur für den Bauzustand und bei Durchführung einer Grundwasserhaltungsmaßnahme.

## **11 Baugrubenverfüllung**

Die anstehenden, stark feinkörnigen gemischtkörnigen und feinkörnigen Auffüllungen, Deckschichten und organischen Sande empfehlen wir aufgrund ihrer Heterogenität und Witterungsempfindlichkeit nicht wieder einzubauen. Wir empfehlen, zur Arbeitsraumverfüllung nur die anstehenden Kiese / Sande oder Liefermaterialien (SI, SE, SU, GU, GI, GW) zu verwenden.

In Bereichen, die später nicht überbaut werden und Nachsetzungen von 1-2 cm akzeptabel sind, können die witterungsempfindlichen Böden der Homogenbereiche B, C und D eingebaut werden.

Die Böden der Homogenbereiches B, C und D sind während des gesamten Baubetriebs (Lösen, Laden, Transport, Lagerung, Wiedereinbau) vor Witterungseinflüssen zu schützen. Vernässte und aufgeweichte Böden sind vor dem Wiedereinbau mittels Bindemittel zu Konditionieren.

Wir empfehlen, für die Baugrubenverfüllung/Arbeitsraumverfüllung in überbauten Bereichen einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100 \%$  zu fordern. In den Restbereichen empfehlen wir einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97 \%$  zu fordern.

Alternativ kann verdichtungsfähiges, tragfähiges Liefermaterial eingesetzt werden. Die Wahl des Bodenmaterials der Arbeitsraumverfüllung ist auf das Abdichtungskonzept anzupassen.

Die stark feinkörnigen gemischtkörnigen und feinkörnigen Auffüllungen, Deckschichten und organischen Sande sind als witterungsempfindlich einzustufen. Ein Befahren der stark bindigen gemischtkörnigen Böden ist daher nur bei guter Witterung möglich. Wir empfehlen daher, insbesondere auf Aushubniveaus in den bindigen Böden oder Auffüllungen die Herstellung von Baustraßen und Arbeitsebenen vorzusehen. Alternativ kann nach dem Prinzip der Vorkopfschüttung gearbeitet werden. Wir empfehlen das Belassen einer ca. 25 cm starken Schutzschicht, welche erst kurz vor dem Einbau weiterer Schichten, abgetragen wird. Die Baugrubensohle ist nach dem Aushub stark aufgelockert. Diese ist demnach oberflächennah zu verdichten. Wir empfehlen ein Aushub mittels Schneide und gleichzeitigem Andrücken.

Zur Ableitung von eindringendem Niederschlagswasser ist die Aushubsohle ausreichend zu verdichten / glätten / profilieren. An den Tiefpunkten sind Pumpensümpfe und Wasserpumpen vorzusehen. Das gefasste Oberflächenwasser ist schadlos abzuleiten.

Bei einer Ableitung in die Öffentliche Kanalisation ist eine Genehmigung einzuholen.

Wir empfehlen in der Ausschreibung auf jeden Fall auf die witterungsempfindlichen Böden hinzuweisen. Witterungsschutz ist gemäß VOB-Teil C eine Nebenleistung und muss nicht gesondert vergütet werden.



Vernässte und aufgeweichte Bodenbereiche sind gegen tragfähiges, verdichtungsfähiges Material zu ersetzen.

## **12 Bauwerksabdichtung / Bauwerksdrainagen**

Unterhalb einer Tiefe von 108,65 m NHN (HGW + 0,50 m Sicherheitszuschlag) liegt gemäß DIN 18533-1 die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (Stauwasser bis 3 m Druckhöhe) bzw. W 2.2-E (Stauwasser  $\geq 3$  m Druckhöhe) vor. Darüber liegt je nach Abdichtungskonzept und Arbeitsraumverfüllung die Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E (Einsatz von Drainagen), W 1.1-E (Arbeitsraumverfüllung und Untergrund mit  $k_f \geq 1,0E-4$  m/s) bzw. W 2.1-E vor.

Erdüberschüttete Decken werden durch die Wassereinwirkungsklasse W 3-E beansprucht.

Oberirdisch sind die Sockelbereiche gemäß DIN 18533-1 durch die Wassereinwirkungsklasse W4-E beansprucht.

Die Ausführung von Licht- und Luftschächten ist gemäß der geplanten Bauwerksabdichtungskonzeption anzupassen.

## **13 Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens**

Für die Versickerung von nicht verunreinigtem Niederschlagswasser sind die Durchlässigkeiten der im Untergrund anstehenden Lockergesteinen sowie die Mächtigkeiten der Schichten über der Grundwasseroberfläche von wesentlicher Bedeutung.

Ein Abstand von der Einleitsole einer Versickerung, zum mittleren, jährlichen Grundwasserhöchststand von MHGW = 107,30 m NHN ist einzuhalten.

Nach DWA-A 138<sup>5</sup> kommen für Versickerungsanlagen Böden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ ) im Bereich von  $1 \times 10^{-6}$  m/s  $< k_f < 1 \times 10^{-3}$  liegen.

Gemäß dem Leitfaden „Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung“, Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg, 1999 ist eine gezielte Versickerung auf Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen auszuschließen.

Die im Baufeld anstehenden heterogenen Auffüllungen und gewachsenen Decklehme sind hinsichtlich ihrer Schadstoffgehalte (Z 2), Heterogenität, Durchlässigkeit  $k_f \approx 5,0E-4 - 5,0E-8$  m/s für eine Versickerung ungeeignet.

Demnach empfehlen wir die Auffüllungen und Deckschichten bis zum Erreichen der geeigneten Kiese/Sande (SE, SI, GI, GW) auszutauschen. Alternativ könnte mittels lokaler hydraulischer Kurzschlüsse in gewissen Rastern (verfüllte Bohrungen oder Schächte) durchlässige Bereiche geschaffen werden.

<sup>5</sup> Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005

Das Material für den oben genannten Bodenaustausch muss hinsichtlich des Grundwasserschutzes ein gutes Filtrations- und Sorptionsvermögen aufweisen. Die Durchlässigkeiten sollten in einem Rahmen von  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} < k_f < k_f = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$  liegen. Im vorliegenden Fall empfehlen wir Durchlässigkeiten von  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} < k_f < k_f = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$  zu erreichen. Einzelheiten zu dem zu verwendenden Bodenaustauschmaterial sind mit der unteren Wasserschutzbehörde abzustimmen. Unseres Erachtens würden sich die anstehenden Aushubböden des Homogenbereiches E (Kiese und Sande) nach DIN 18196 anbieten. Diesen Böden kann erfahrungsgemäß ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  zugeordnet werden. Die Durchlässigkeit des Bodenaustauschmaterials ist im Vorfeld zur Eignung zu prüfen. Im Zuge einer Abstimmung mit der unteren Wasserschutzbehörde können hier noch ergänzende, detaillierte Anforderungen an das Bodenaustauschmaterial gestellt werden. Diese Angaben/Vorderungen gelten auch für die Oberbodenbedeckung.

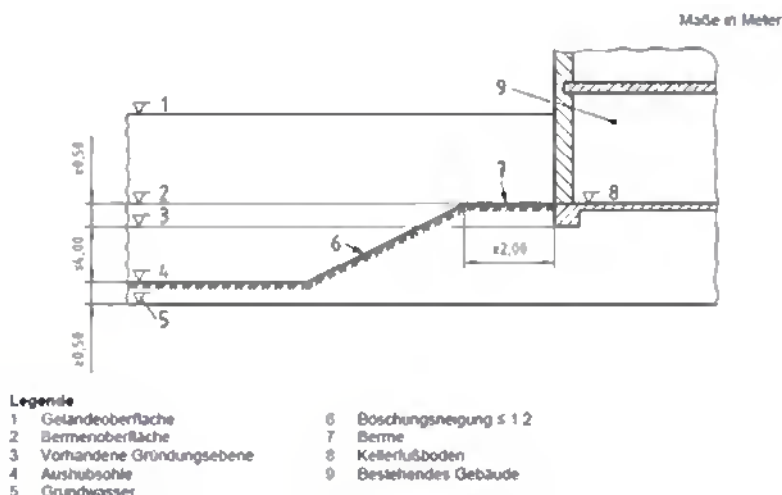
Da die Oberbodenabdeckung im vorliegenden hinsichtlich der Durchlässigkeit das limitierende Element wäre, ist dieser so zu wählen, dass er eine möglichst hohe Durchlässigkeit aufweist.

Im Rahmen der Planung wäre zu prüfen, ob und in welcher Tiefenlage Drainagen vorhanden sind, um einen Fremdwasserzutritt durch die Versickerung zu vermeiden. Dies gilt auch für die angrenzenden baulichen Anlagen, wie z.B. Straßenkörper und eventuell angrenzende Wohnhäuser. Bei unterkellerten Bauwerken ist der horizontale Abstand der Versickerungseinrichtung zu Gebäuden gemäß DWA-A 138 einzuhalten. Kann dieser Abstand nicht gewährleistet werden, sind die Bauteile wasserdicht auszubilden.

Generell bedarf die Errichtung einer Versickerungseinrichtung im vorliegenden Fall der Genehmigung der Behörde.

## 14 Sicherung der Bestandsbebauung

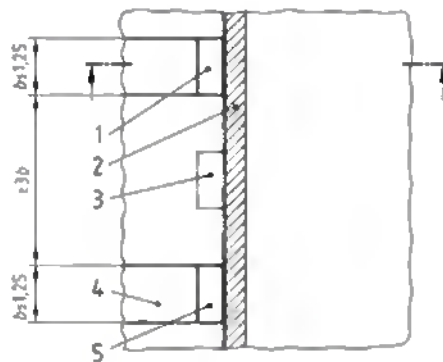
Hinsichtlich des Bestandsschutzes ist zu prüfen, ob die Aushubgrenzen gemäß DIN 4123 (siehe Bild 2) eingehalten sind. Die Gründungssituation des Bestandes ist demnach im Vorfeld zu prüfen.



**Bild 2: Auszug aus der DIN 4123, Bild 1, Bodenaushubgrenzen**

In Bereichen, in denen die Aushubgrenzen nicht eingehalten werden können, sind z.B. Sicherungsmaßnahmen wie Unterfangungen, ein abschnittsweises Vorgehen nach DIN 4123 oder das „Anheben“ des geplanten Bauwerks oder Sicherungen durch sehr steife Verbauarten mit sehr geringen Horizontalverformungen erforderlich. Alternativ könnte rechnerisch geprüft werden, ob die Standsicherheit auch bei Unterschreitung der Aushubgrenzen besteht. Hierzu wären dann noch folgende Angaben erforderlich:

- Angaben zu den Gründungslasten der bestehenden Gebäude
- Breite und Tiefe der bestehenden Gründungen
- Bemessungsschnitte mit der Darstellung der maximal möglichen Böschung im lichten Raum zwischen geplantem und bestehendem Bauwerk unter der Berücksichtigung von Arbeitsraumbreiten, max. Böschungsneigungen etc.



**Legende**

<i>b</i>	Breite Stichgraben/Schacht	3	Folgender Bauabschnitt
1	1 Bauabschnitt	4	Stichgraben
2	Kellerwand	5	1 Bauabschnitt

**Bild 3: Auszug aus der DIN 4123, Bild 3, abschnittsweises Vorgehen**

## 15 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen

Zur umwelttechnischen sowie orientierenden, abfalltechnischen Beurteilung der potentiellen Aushubböden wurden folgende umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt:

- 5 Analysen bezüglich des Parameterumfangs der Tabelle 6.1 der VwV an potentiellen Aushubböden

Derzeit liegen noch keine Angaben über die anfallenden Aushubmassen vor.

Um die Einstufung der potentiellen Aushubmassen für die Ausschreibung vornehmen zu können, wurde das in Frage kommende Material gemäß den Angaben des Kapitel 5 untersucht.

Die Proben wurden wie folgt zusammengestellt:

**P 1 (Auffüllungen, geringer Anteil an Fremdbestandteilen, Homogenbereich 320-A / 300-B):**

RKS 1/0,00 – 0,20 m; RKS 1/0,20 – 1,20 m; RKS 2/0,10 – 0,25 m; RKS 3/0,00 – 1,00 m;  
 RKS 4/0,00 – 0,50 m; RKS 5/0,27 – 0,50 m; RKS 5/0,50 – 0,80 m; RKS 6/0,00 – 0,60 m;  
 RKS 9/0,16 – 0,40 m; RKS 12/0,10 – 0,40 m; RKS 12/0,40 – 1,10 m; RKS 13/0,00 –  
 0,60 m; RKS 16/0,00 – 0,40 m;

**P 2 (Deckschichten, Homogenbereich C):**

RKS 2/0,25 – 0,60 m; RKS 3/1,00 – 2,30 m; RKS 4/0,50 – 0,90 m; RKS 6/0,60 – 1,40 m;  
 RKS 7/0,70 – 1,30 m; RKS 8/0,16 – 0,80 m; RKS 9/0,40 – 1,10 m; RKS 10/0,70 – 1,30  
 m; RKS 13/0,60 – 1,60 m; RKS 14/0,70 – 1,50 m; RKS 15/0,40 – 1,40 m; RKS 15/1,40 –  
 2,10 m; RKS 16/0,40 – 1,20 m;

**P 3 (Auffüllungen, hoher Anteil an Fremdbestandteilen, Homogenbereich 300-B):**

RKS 7/0,00 – 0,70 m; RKS 10/0,00 – 0,70 m; RKS 11/0,10 – 0,70 m; RKS 14/0,10 –  
 0,70 m; RKS 15/0,00 – 0,40 m;

**P 4 (organische Sande, Homogenbereich 300-D):**

RKS 14/1,50 – 1,90 m;

**P 5 (Sande / Kiese, Homogenbereich 300-E):**

RKS 1/1,20 – 2,40 m; RKS 1/2,40 – 4,00 m; RKS 2/0,60 – 1,90 m; RKS 2/1,90 – 4,70 m;  
 RKS 3/2,30 – 3,30 m; RKS 3/3,30 – 5,40 m; RKS 4/0,90 – 2,60 m; RKS 4/2,60 – 3,90 m;  
 RKS 5/0,80 – 2,90 m; RKS 5/2,90 – 7,00 m; RKS 6/1,40 – 2,80 m; RKS 6/2,80 – 7,10 m;  
 RKS 7/1,30 – 2,80 m; RKS 7/2,80 – 5,80 m; RKS 8/0,80 – 2,10 m; RKS 8/2,10 – 4,10 m;  
 RKS 9/1,10 – 3,30 m; RKS 9/3,30 – 5,40 m; RKS 10/1,30 – 2,80 m; RKS 10/2,80 – 6,00  
 m; RKS 11/0,70 – 3,00 m; RKS 11/3,00 – 5,30 m; RKS 12/1,10 – 2,70 m; RKS 12/2,70 –  
 5,90 m; RKS 13/1,60 – 4,90 m; RKS 14/1,90 – 4,60 m; RKS 15/2,10 – 3,20 m; RKS  
 16/1,20 – 2,30 m; RKS 16/2,30 – 4,60 m;

**Tab. 8: Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen der potentiellen Aushubmassen**

Probe	Z-0 Grenzwerte	Untersuchungsumfang	maßgebender Parameter [mg/kg TS]	Einstufung <sup>1)</sup>	Abfallschlüssel
P 1 (Homogenbereich 320-A und 300-B; geringer Anteil an Fremdbestandteilen)	Lehm / Schluff	VwV Tab. 6-1	---	Z 0	17 05 04
P 2 (Homogenbereich 300-C)	Lehm / Schluff	VwV Tab. 6-1	---	Z 0	17 05 04

Probe	Z-0 Zuordnungswerte	Untersuchungsumfang	maßgebender Parameter [mg/kg TS]	Einstufung <sup>1)</sup>	Abfallschlüssel
P 3 (Homogenbereich 300-B; hoher Anteil an Fremdbestandteilen)	Lehm / Schluff	VwV Tab. 6-1	PCB 0,19	Z 2	17 05 04
P 4 (Homogenbereich 300-D)	Lehm / Schluff	VwV Tab. 6-1	Sulfat 116 mg/l	Z 2	17 05 04
P 5 (Homogenbereich 300-E)	Sand	VwV Tab. 6-1	---	Z 0	17 05 04

<sup>1)</sup>Bodenmaterialien der Einbaukonfiguration  $\geq$  Z 1.2 können in der Regel nur bedingt der Wiederverwertung zugeführt werden. Im Falle einer Ablagerung auf der Deponie, wären zur Einstufung für die Ausschreibung, die zusätzlichen Parameter der Deponieverordnung zu ergänzen. Dies kann bei Bedarf im Nachgang durchgeführt werden

Die Auffüllungen mit geringem Anteil an Fremdbestandteilen (P 1, Homogenbereich 320-A / 300-B), die Deckschichten (P 2; Homogenbereich 300-C) und die Sande / Kiese (P 5; Homogenbereich E) sind gemäß VwV der Einbaukonfiguration **Z 0** zuzuordnen.

Die Auffüllungen mit hohem Anteil an Fremdbestandteilen (P 3; Homogenbereich 300-A) sind aufgrund des Parameters PCB = 0,19 mg/kg TS (max. Zuordnungswert Z 1.2 = 0,15 mg/kg TS) gemäß VwV der Einbaukonfiguration **Z 2** zuzuordnen.

Die Organischen Sande (P 4; Homogenbereich 300-D) sind aufgrund des Parameters Sulfat = 116 mg/l (max. Zuordnungswert Z 1.2 = 100 mg/l) gemäß VwV der Einbaukonfiguration **Z 2** zuzuordnen.

Wir weisen darauf hin, dass zur Andienung des Materials auf einer Deponie der untersuchte Parameterumfang um die Parameter der Deponieverordnung zu ergänzen ist. Hieraus können sich durch die ergänzend zu untersuchenden Parameter eventuell negativere Einstufungen ergeben. Deponien fordern in der Regel Haufwerksbeprobungen (Zwischenlagerung vor Ort erforderlich) gemäß LAGA PN 98 inkl. Homogenitätsnachweis. Hieraus ergäben sich dann mindestens 2 Vollanalysen pro 500 t-Haufwerk gemäß dem Parameterumfang nach der VwV und Deponieverordnung. Wir empfehlen den Analyseumfang in Abhängigkeit der Entsorgungsmassen mit dem Entsorger abzustimmen. Aufgrund der Haufwerksherstellung können sich auch günstigere Einstufungen ergeben.

## 16 Sonstiges

Entsprechend der DIN 18299 ist im Hinblick auf die vorhandene Kampfmittelsituation eine Aussage des Auftraggebers in der Leistungsbeschreibung zu treffen.

Gemäß dem uns vorliegenden Bericht zur Kampfmittelluftbildauswertung, sind keine Hinweise auf einen Kampfmittelverdacht gegeben.

Der durchgeführte Erkundungsumfang entspricht den Empfehlungen des EC 7. Aufgrund der punktuellen Aufschlüsse sind Abweichungen des erkundeten Baugrundes nicht auszuschließen.

Beim Antreffen eines abweichenden Baugrundes ist nochmals Rücksprache mit unserem Büro erforderlich.

**Wohngebiet Waldstraße  
Karlsdorf-Neuthard  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung  
sowie umwelttechnische Untersuchungen**

Bei Planungsänderungen, die Einflüsse auf die geotechnischen Gegebenheiten und Empfehlungen besitzen, ist gegebenenfalls das Gutachten zu ergänzen und zu aktualisieren.

Für eventuelle Erläuterungen oder Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Dieser Bericht besteht aus 30 Seiten (inkl. Deckblatt) und den Anlagen 1 bis 8.

INGENIEURBÜRO ROTH  
& PARTNER GMBH

Projektleiter



Dipl.-Ing. (FH) Helmut Schwarzmüller

Projektbearbeiter



i.A. Dipl.-Ing. (FH) Devid Trunk

*Wohngebiet Waldstraße  
Karlsdorf-Neuthard  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung  
sowie umwelttechnische Untersuchungen*

INGENIEURBÜRO  
ROTH & PARTNER 

## **Anlage 1**

**Auszug aus der topografischen Karte mit Lage der Baumaßnahme**



Plangrundlage : Topografische Karte Blatt-Nr. 6817

**Legende:**



**Untersuchungsbereich**

Projekt :

**Wohngebiet Waldstraße  
Karlsdorf-Neuthardt**

Baugrunderkundung und Gründungsberatung,  
umwelttechnische Untersuchungen

Planinhalt:

**Auszug aus der  
topografischen Karte**

Maßstab :

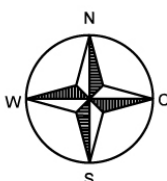
**1:25.000**

Anlage-Nr.:

**1**

Auftraggeber:

**M & M Bau GmbH  
Rudolph-Diesel-Straße5  
69207 Sandhausen**



**INGENIEURBÜRO  
ROTH & PARTNER**



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
Hans-Sachs-Str. 9 · 76133 Karlsruhe  
Telefon 0721 9845310 · 0721 9845399  
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Karlsruhe, November 2021

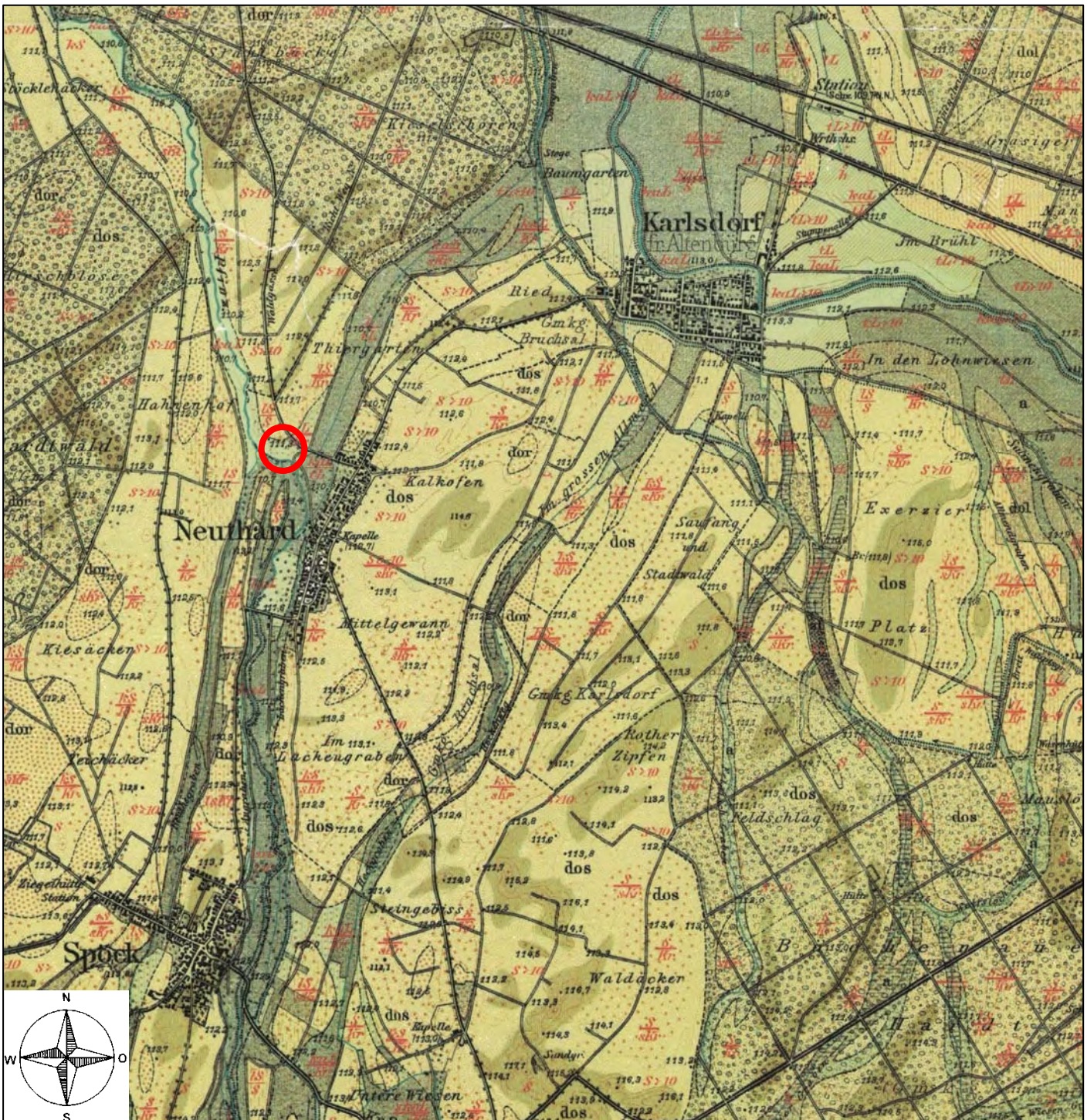


*Wohngebiet Waldstraße  
Karlsdorf-Neuthard  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung  
sowie umwelttechnische Untersuchungen*

INGENIEURBÜRO  
ROTH & PARTNER 

## **Anlage 2**

**Auszug aus der geologischen Karte mit Lage der Baumaßnahme**



Plangrundlage : Geologische Karte Blatt-Nr. 6817

**Legende:**



**Untersuchungsbereich**

**dos**  
*Rheinsand und Flugsand, horizontal ausgebreitet, mächtiger als 8-10dm.*

**s a s**  
*Lehm und Schlacke, mächtiger als 8-10dm., kalkhaltig, oberflächlich entkalkt & sandig*

**dos**  
*Derselbe, weniger mächtig als 8-10dm., unterlagert von Kies, Lehm.*



*Lehm, Sand oder Kies*

**dos**  
*Flugsanddünen*

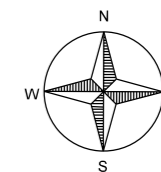
**dor**  
*Sandiger Rheinkies*

Projekt : <b>Wohngebiet Waldstraße Karlsdorf-Neuthardt</b> Baugrunderkundung und Gründungsberatung, umwelttechnische Untersuchungen		
Planinhalt: <b>Auszug aus der geologischen Karte</b>	Maßstab : <b>1:25.000</b>	Anlage-Nr.: <b>2</b>
Auftraggeber : <b>M &amp; M Bau GmbH Rudolph-Diesel-Straße5 69207 Sandhausen</b>		
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH Hans-Sachs-Straße 9 · 76133 Karlsruhe Telefon 0721 98453-0 · Telefax -99 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com		Karlsruhe, November 2021

*Wohngebiet Waldstraße  
Karlsdorf-Neuthard  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung  
sowie umwelttechnische Untersuchungen*

## **Anlage 3**

### **Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte**



Legende:

- Tiefgarage
- RKS Rammerkernsondierung
- RKS/DPH Rammsondierung mit der schweren Rammsonde
- Aufschlüsse bis 6m unter GOK
- Aufschlüsse bis 10m unter GOK
- nicht tragfähige Böden

Plangrundlage: Lageplan Übersicht -Entwurf 03.1a-  
M&M Bau GmbH Sandhausen

<p>Projekt</p> <p><b>Wohngebiet Waldstraße Karlsdorf-Neuhardt</b></p> <p>Baugrunderkundung und Gründungsberatung, umwelttechnische Untersuchungen</p>		
Planinhalt	Massstab	Anlage-Nr.
Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte	1:750	3
<p>Auftraggeber</p> <p style="text-align: center;"><b>M &amp; M Bau GmbH</b> Rudolph-Diesel-Straße5 69207 Sandhausen</p>		
<p>INGENIEURBÜRO ROTH &amp; PARTNER</p> <p style="font-size: 0.8em;">Ingenieurbüro Roth &amp; Partner GmbH Hans-Sachs-Straße 9 · 76133 Karlsruhe Telefon 0721 98453-0 · Telefax -99 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com</p>		<p>Karlsruhe, Oktober 2019</p>

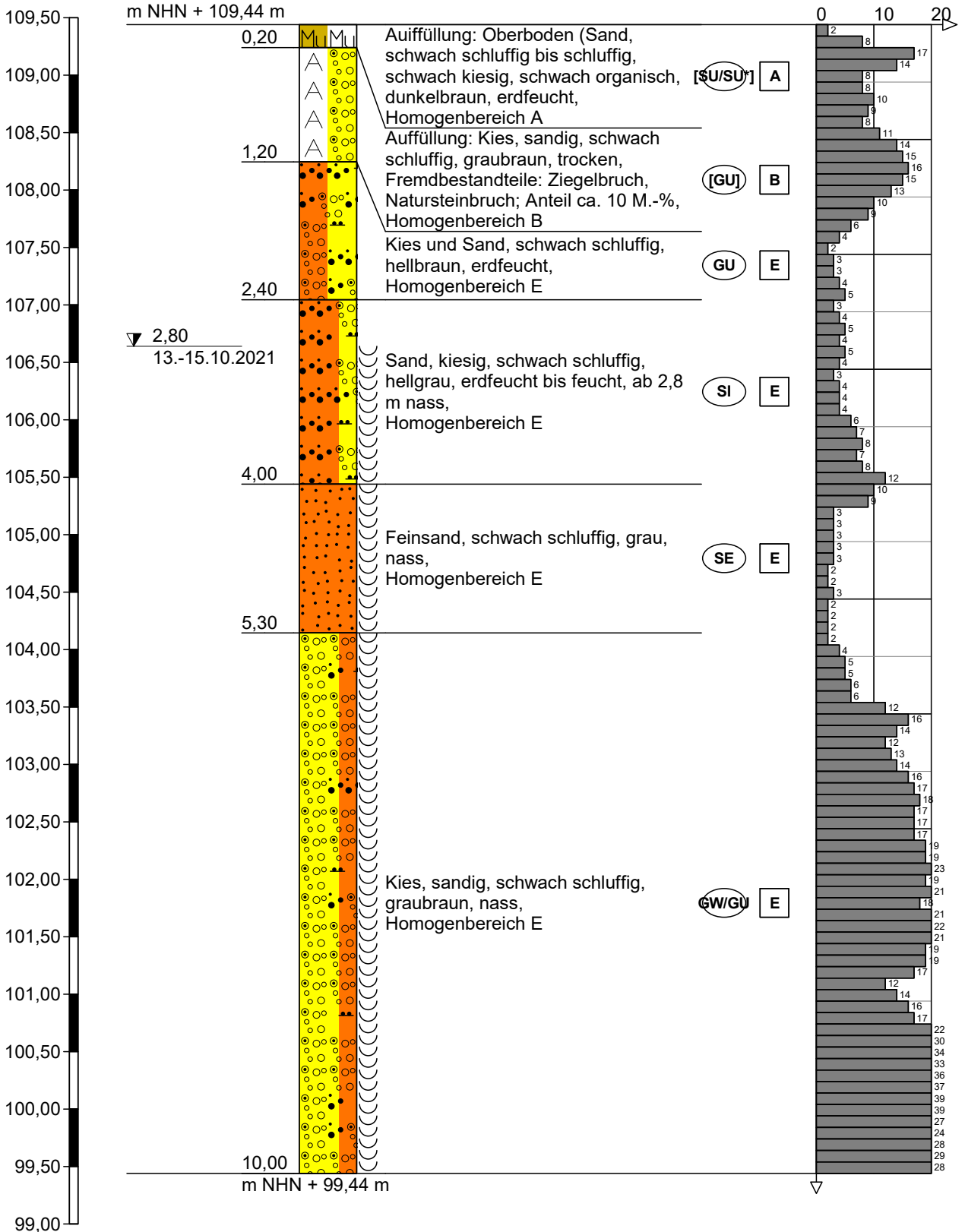
I:\Zeichner\21S421-Karlsdorf-Neuhardt\_Wohngebiet Waldstraße\21S421-Anlage 3.dgn

## **Anlage 4**

### **Zeichnerische Darstellung der Schichtenprofile der Aufschlüsse**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

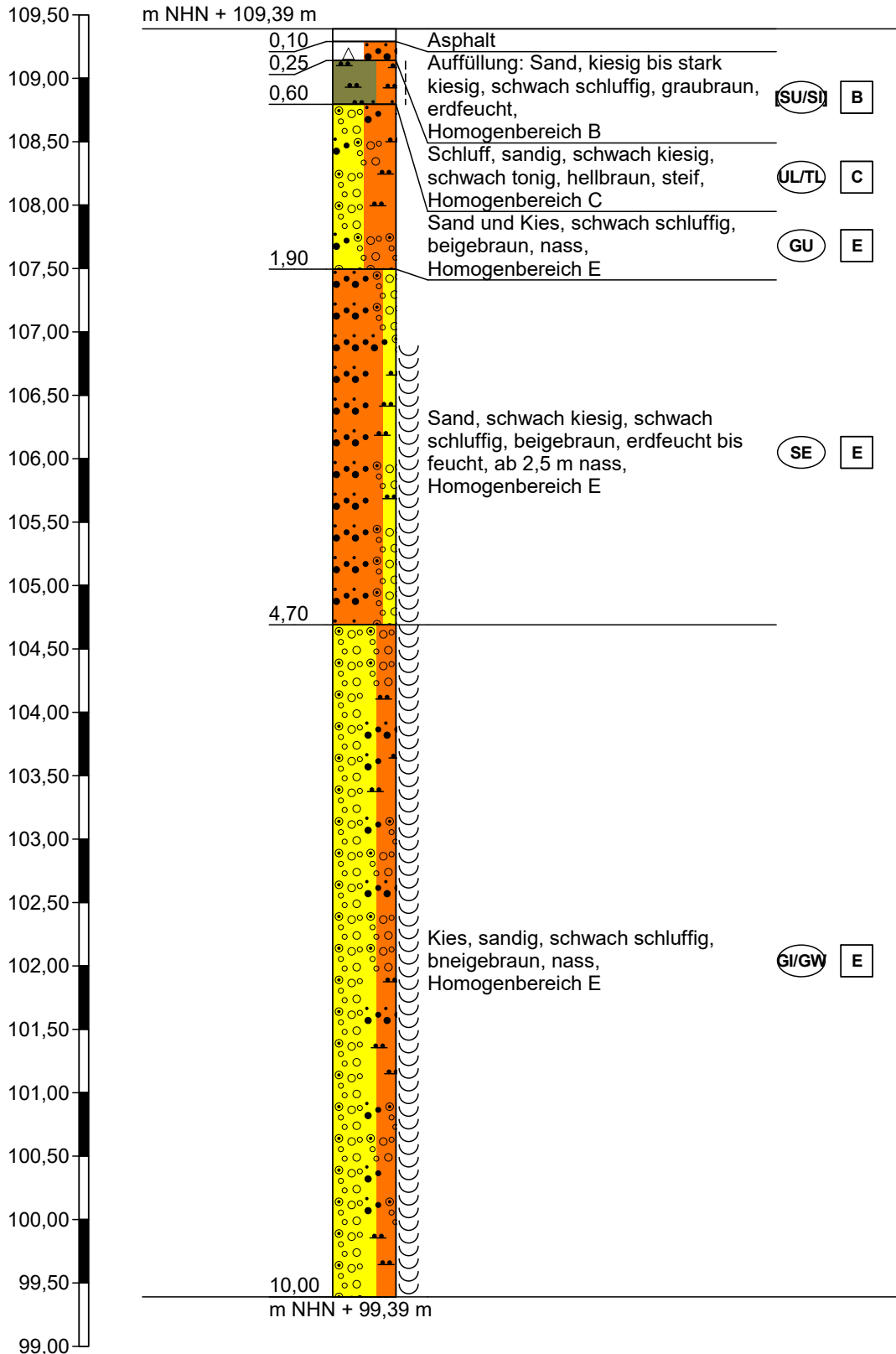
**RKS 1 / DPH 1**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

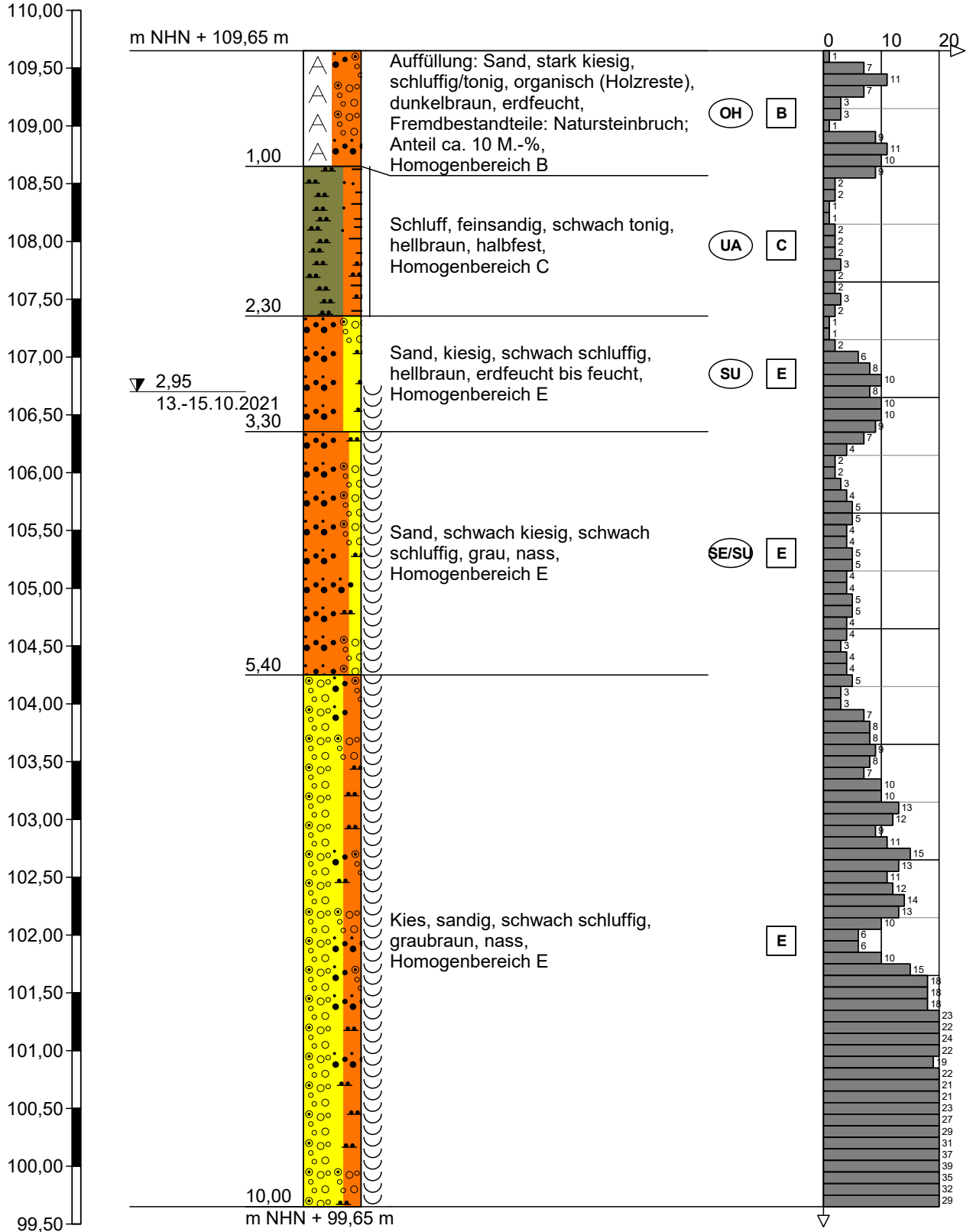
**RKS 2**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 3 / DPH 3**

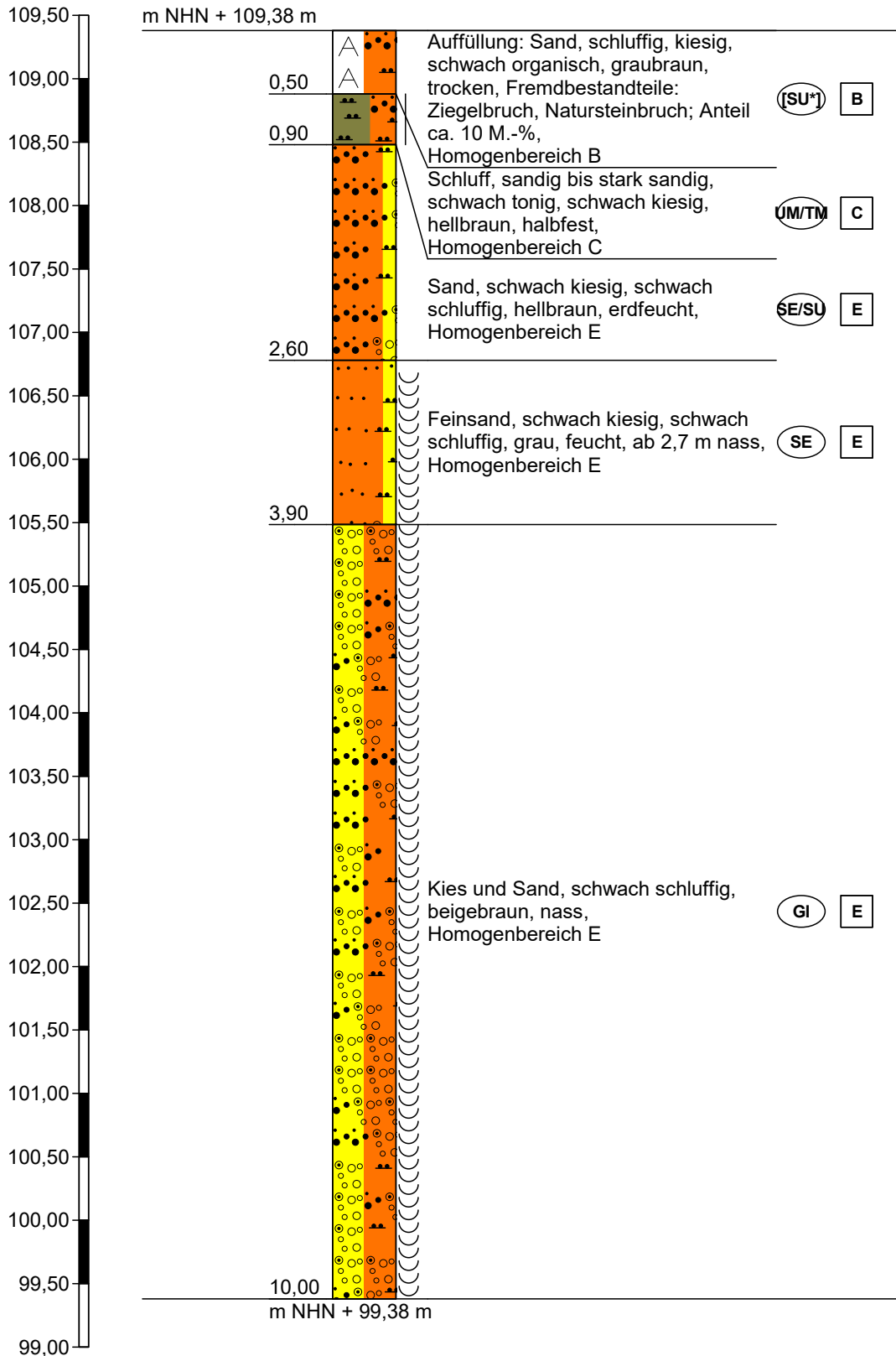


**Höhenmaßstab 1:50**



**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

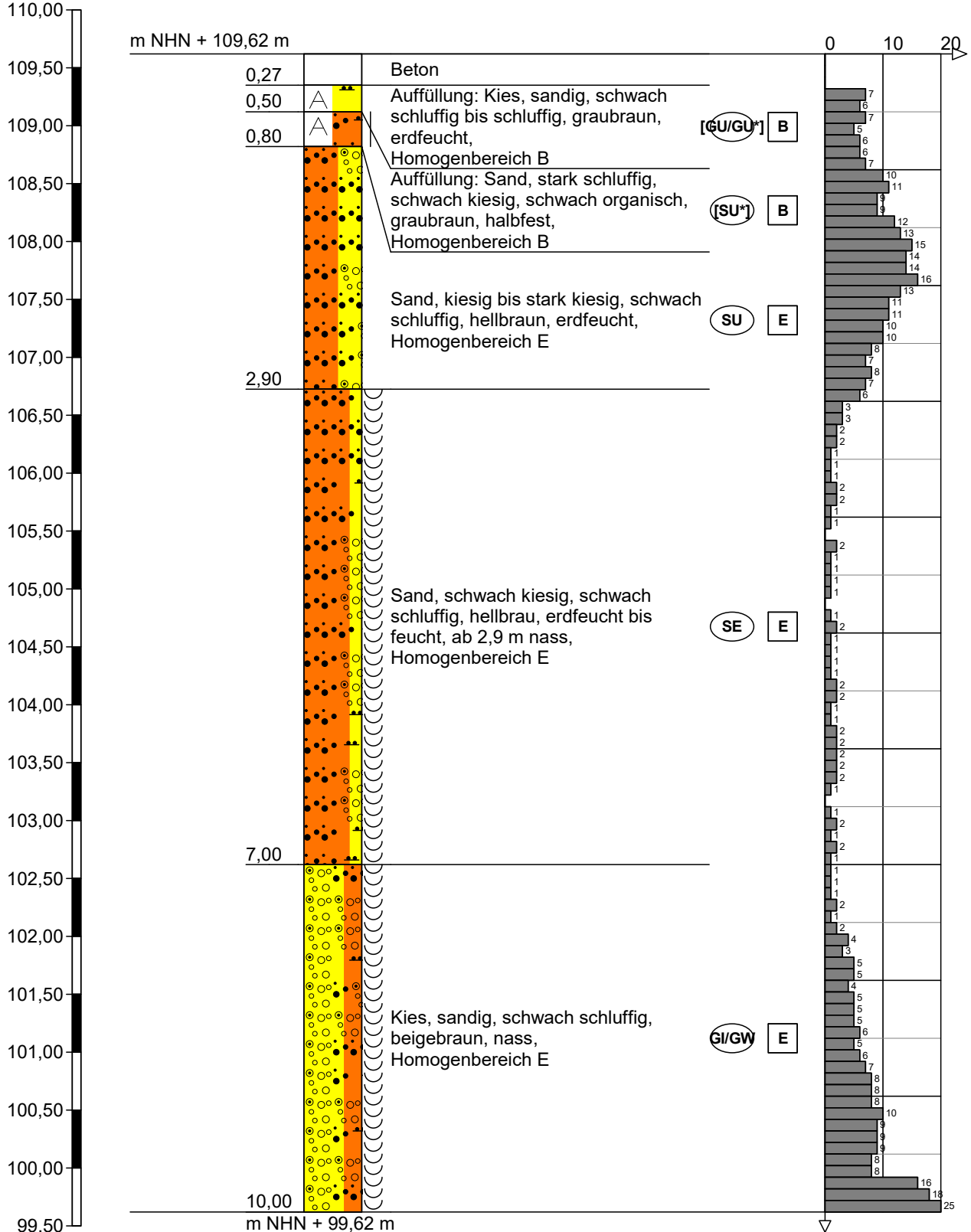
**RKS 4**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

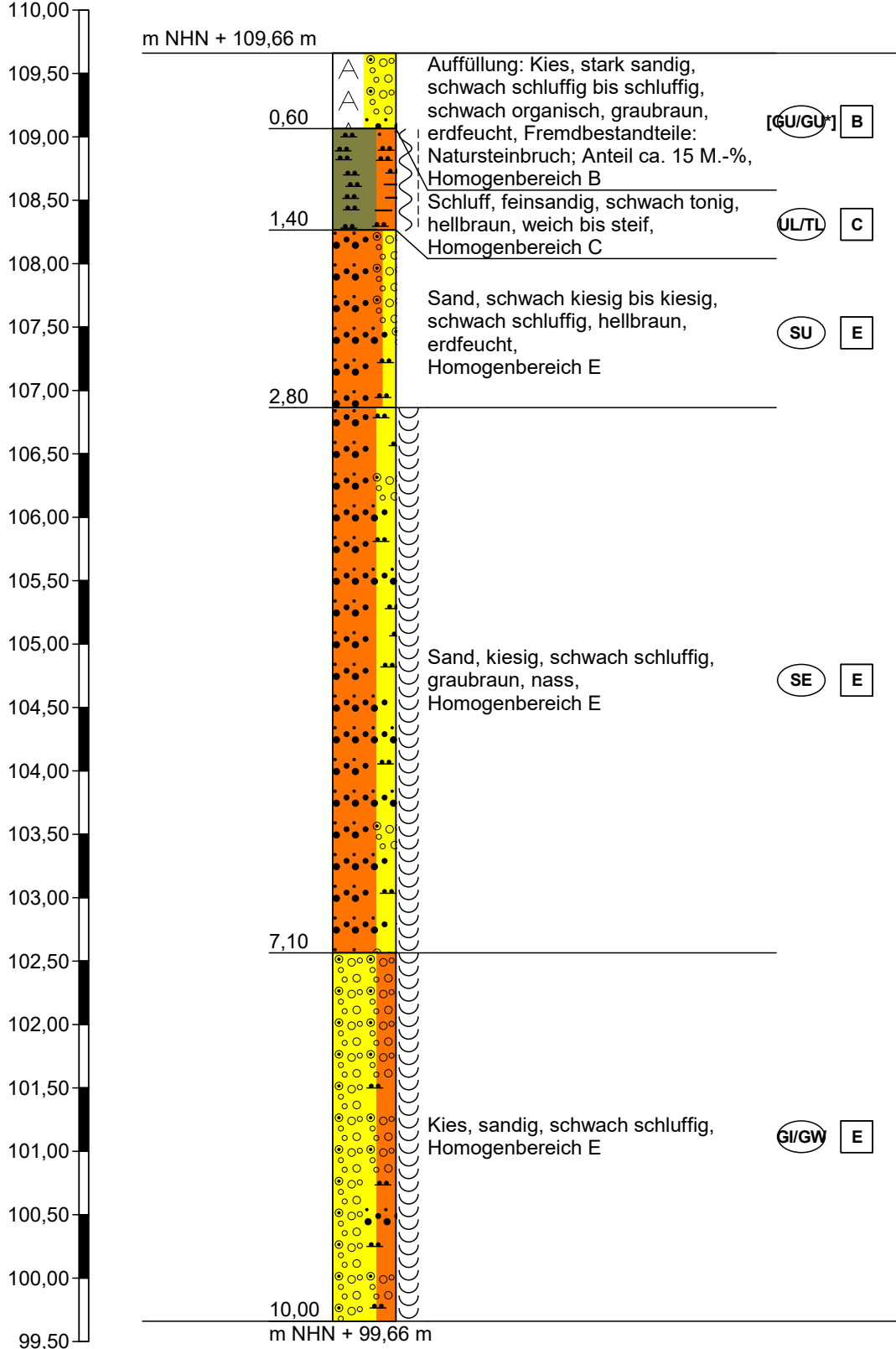
**RKS 5 / DPH 5**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

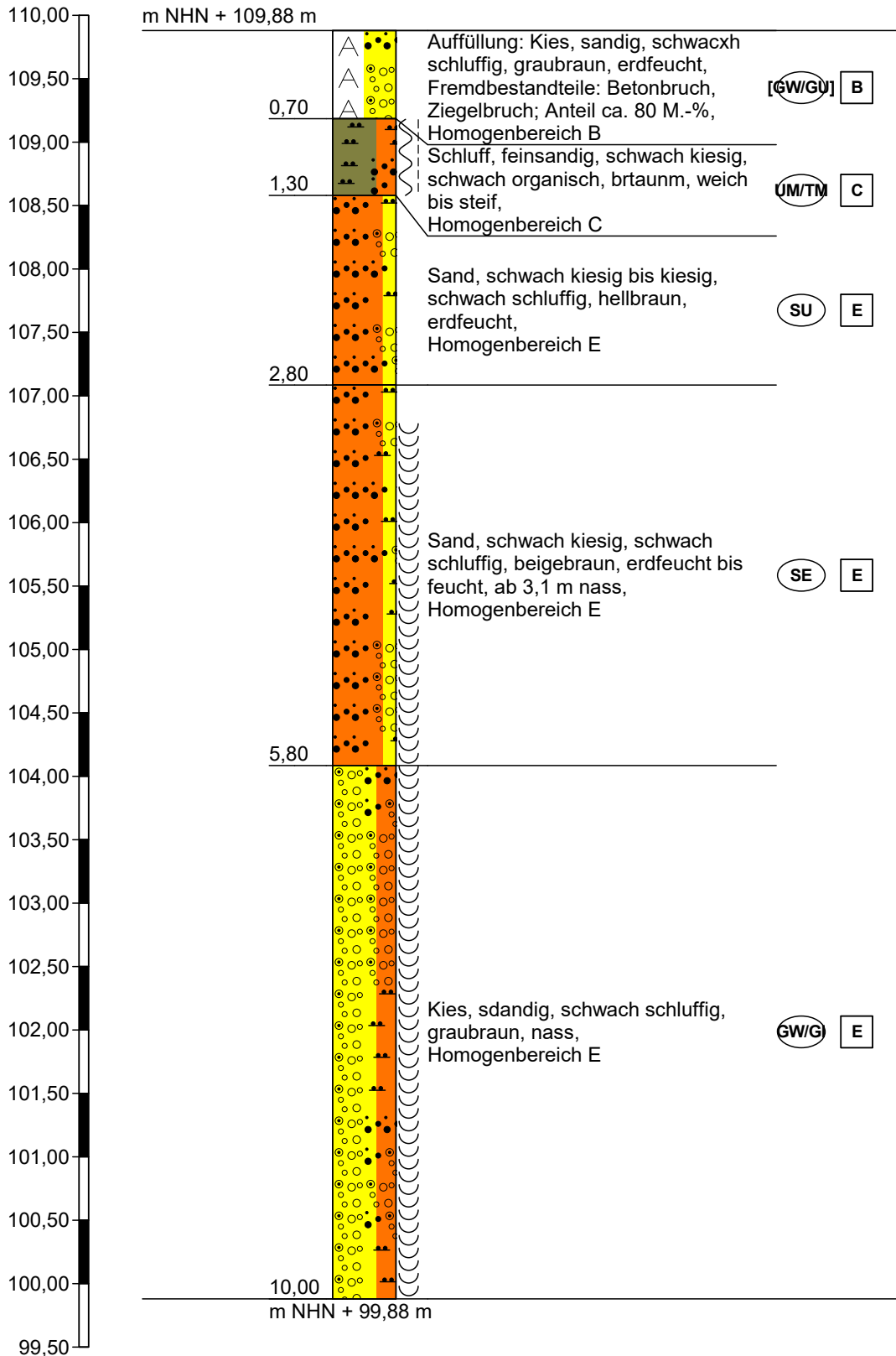
**RKS 6**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

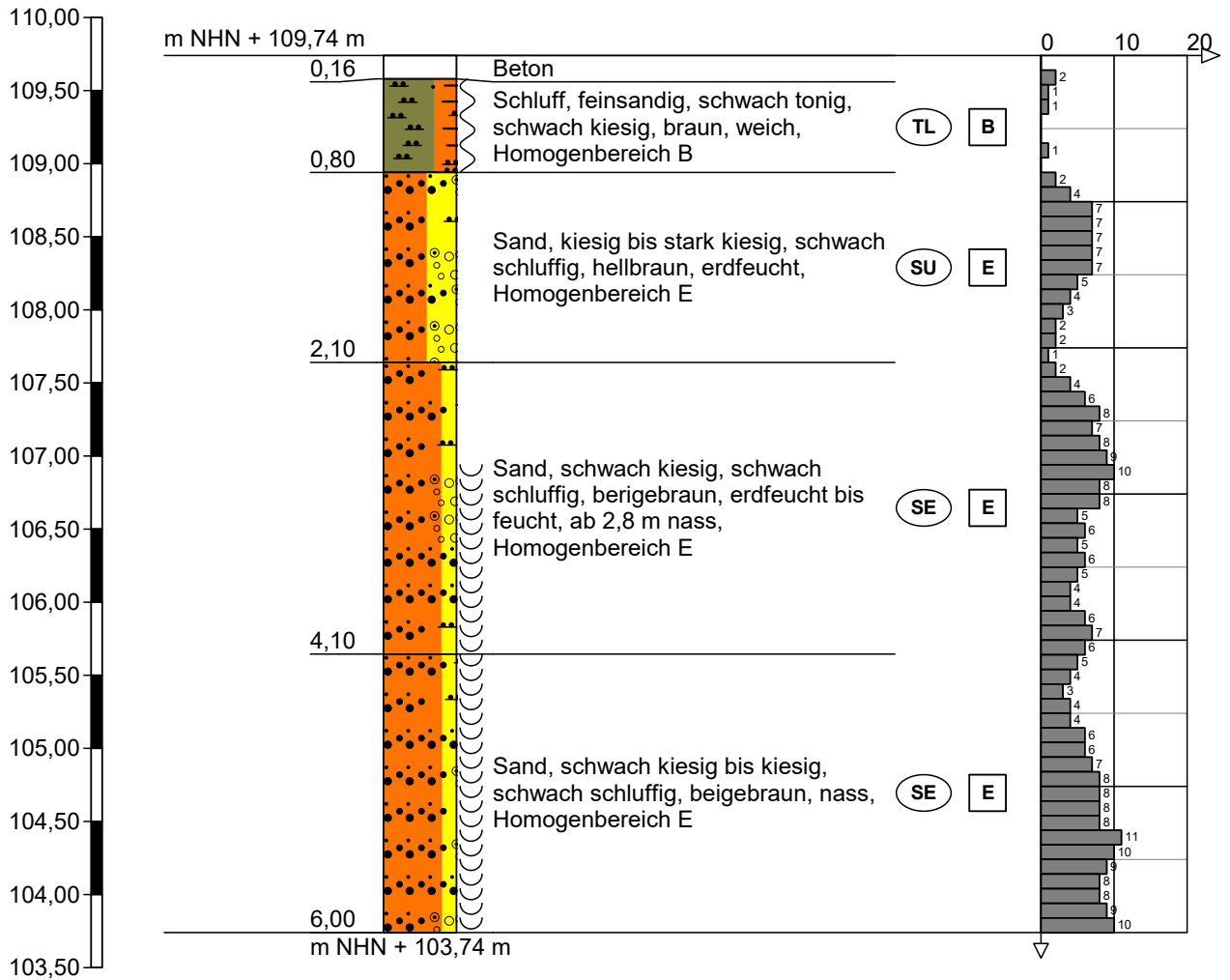
**RKS 7**



**Höhenmaßstab 1:50**

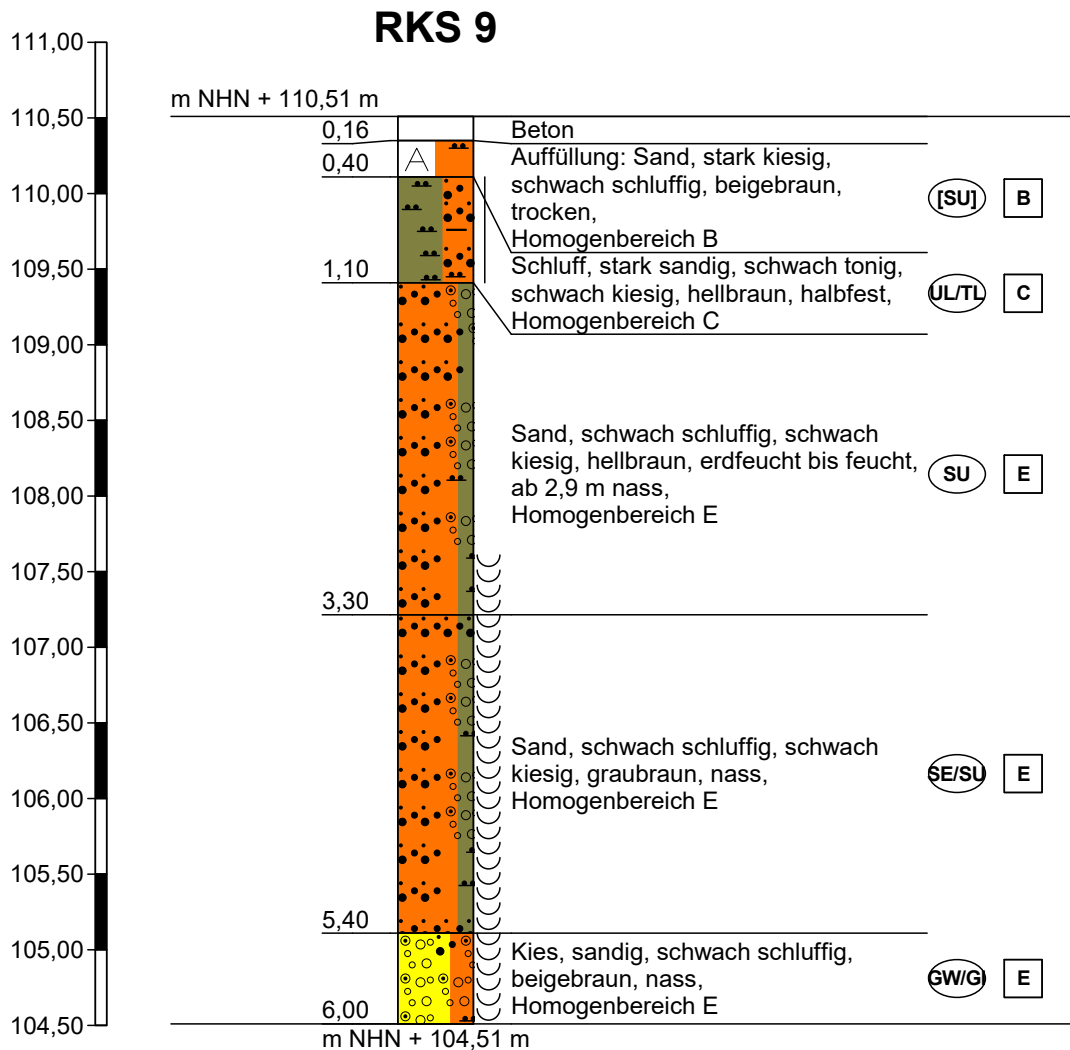
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 8 / DPH 8**



**Höhenmaßstab 1:50**

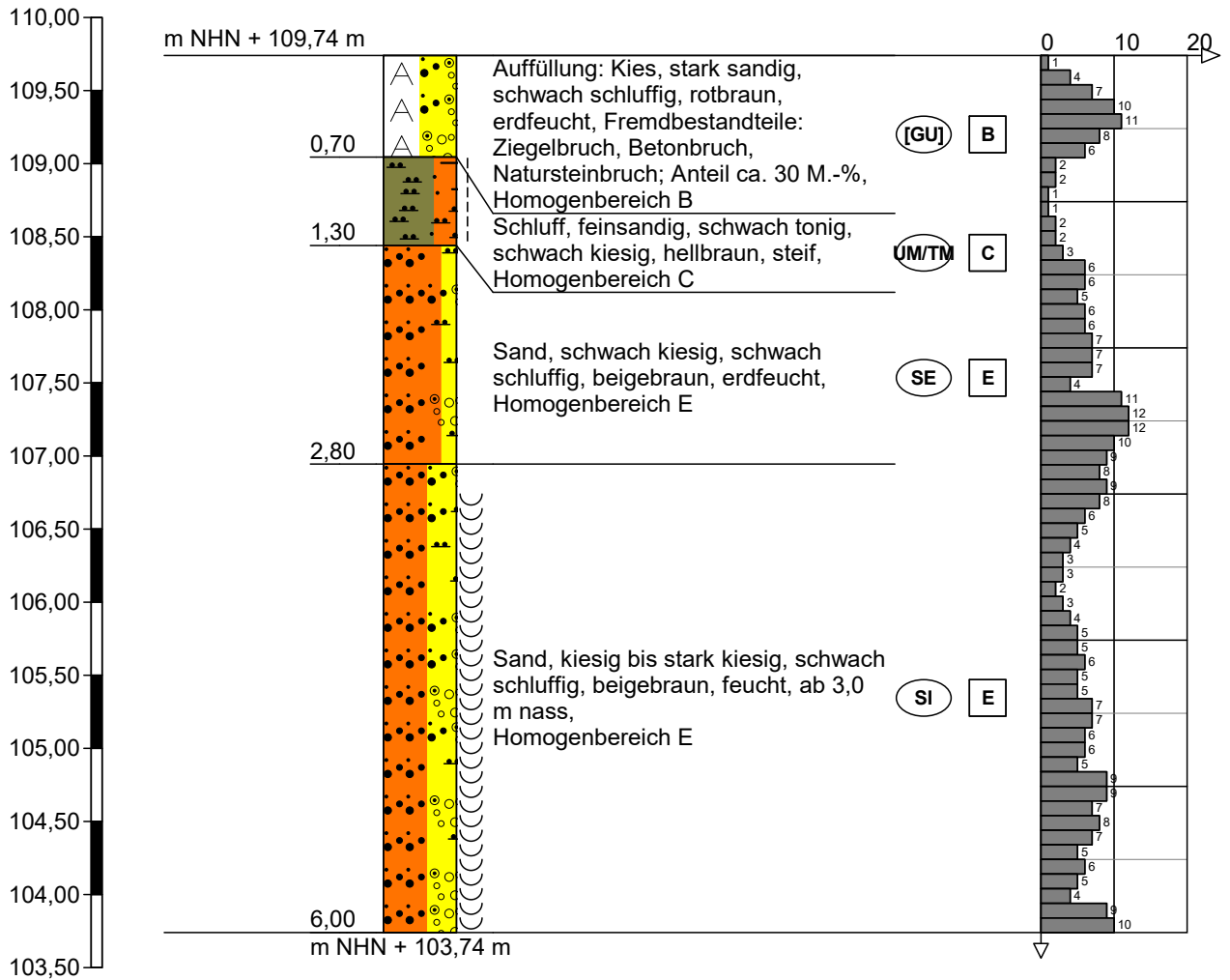
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

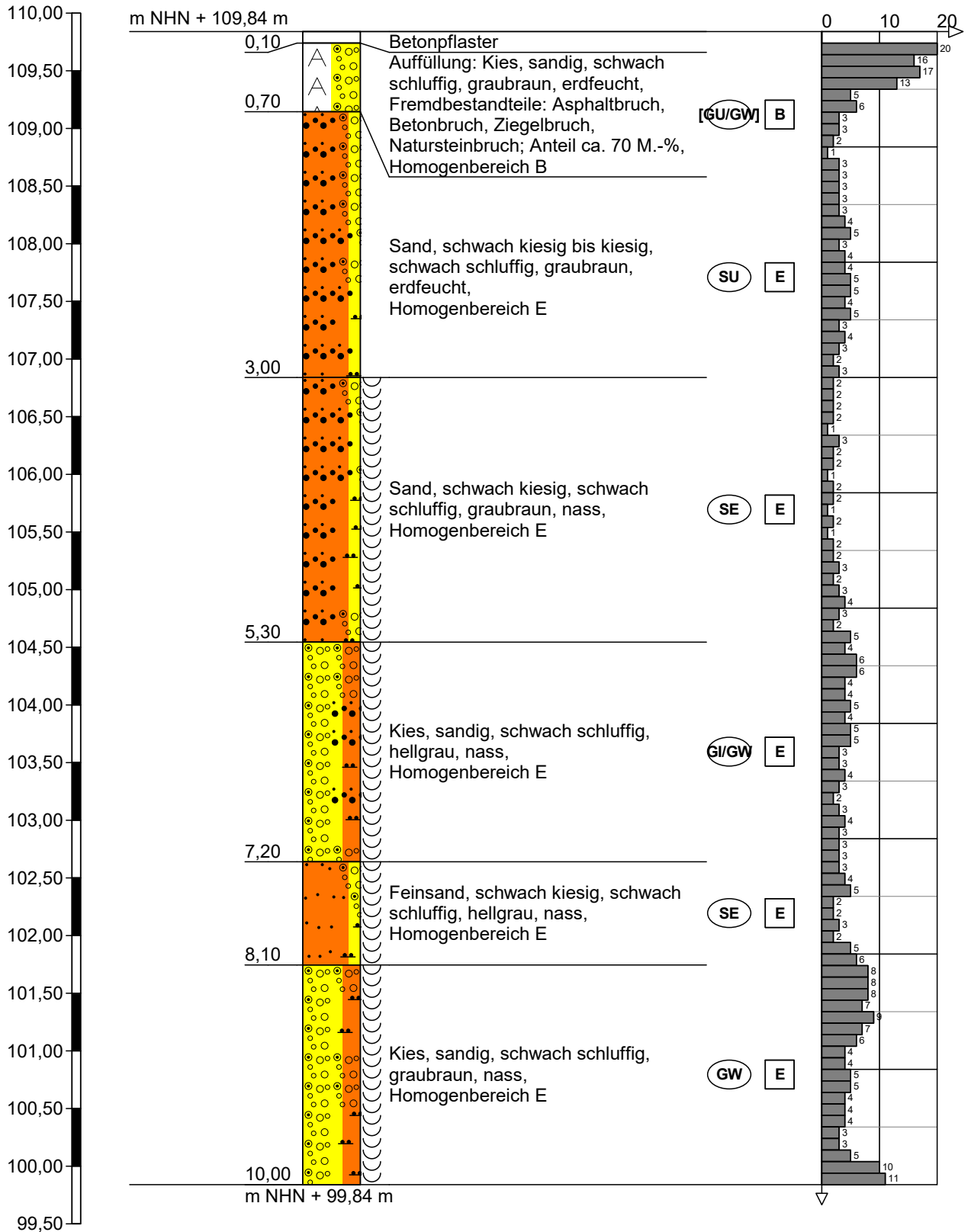
**RKS 10 / DPH 10**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

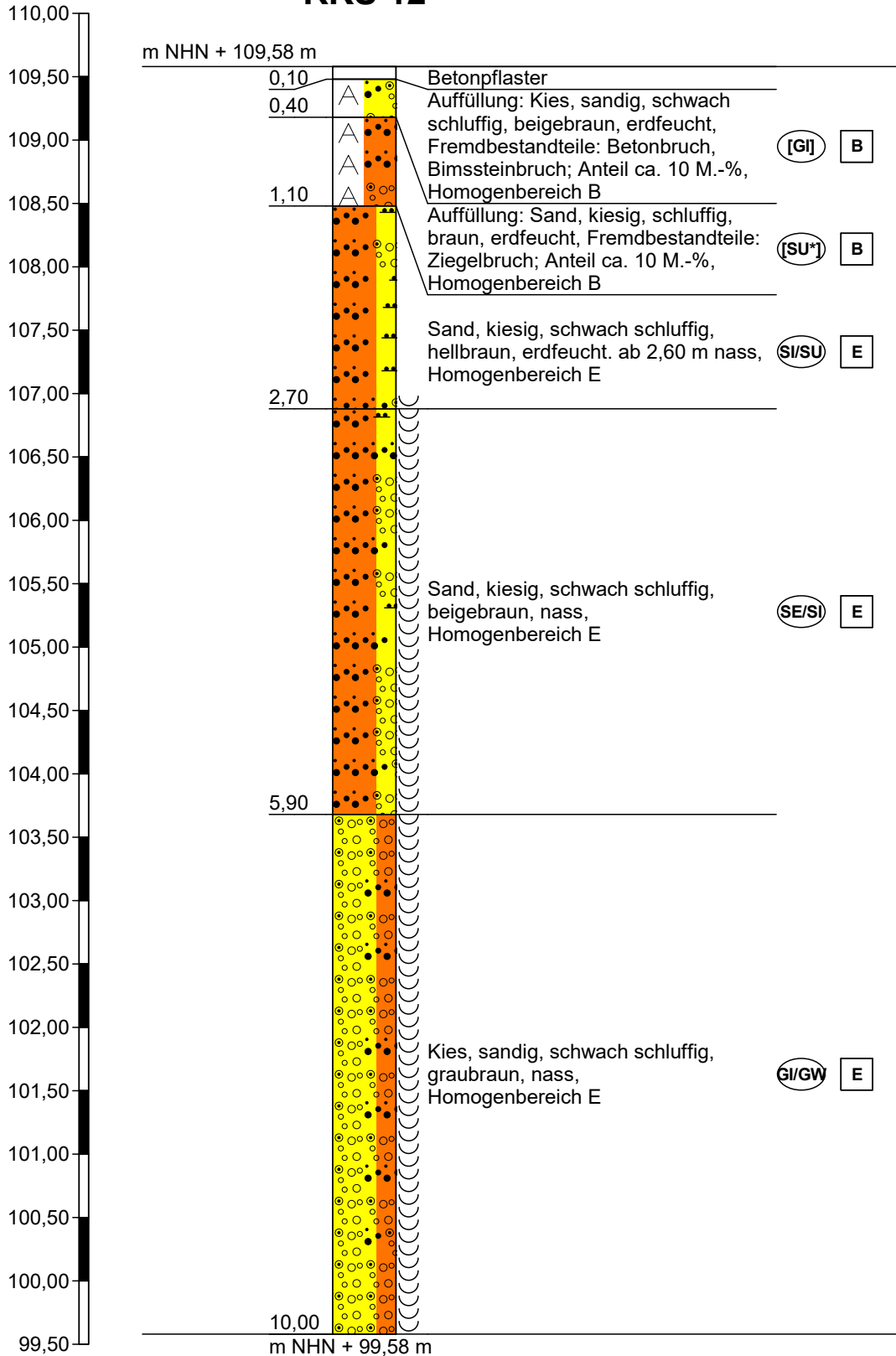
**RKS 11 / DPH 11**





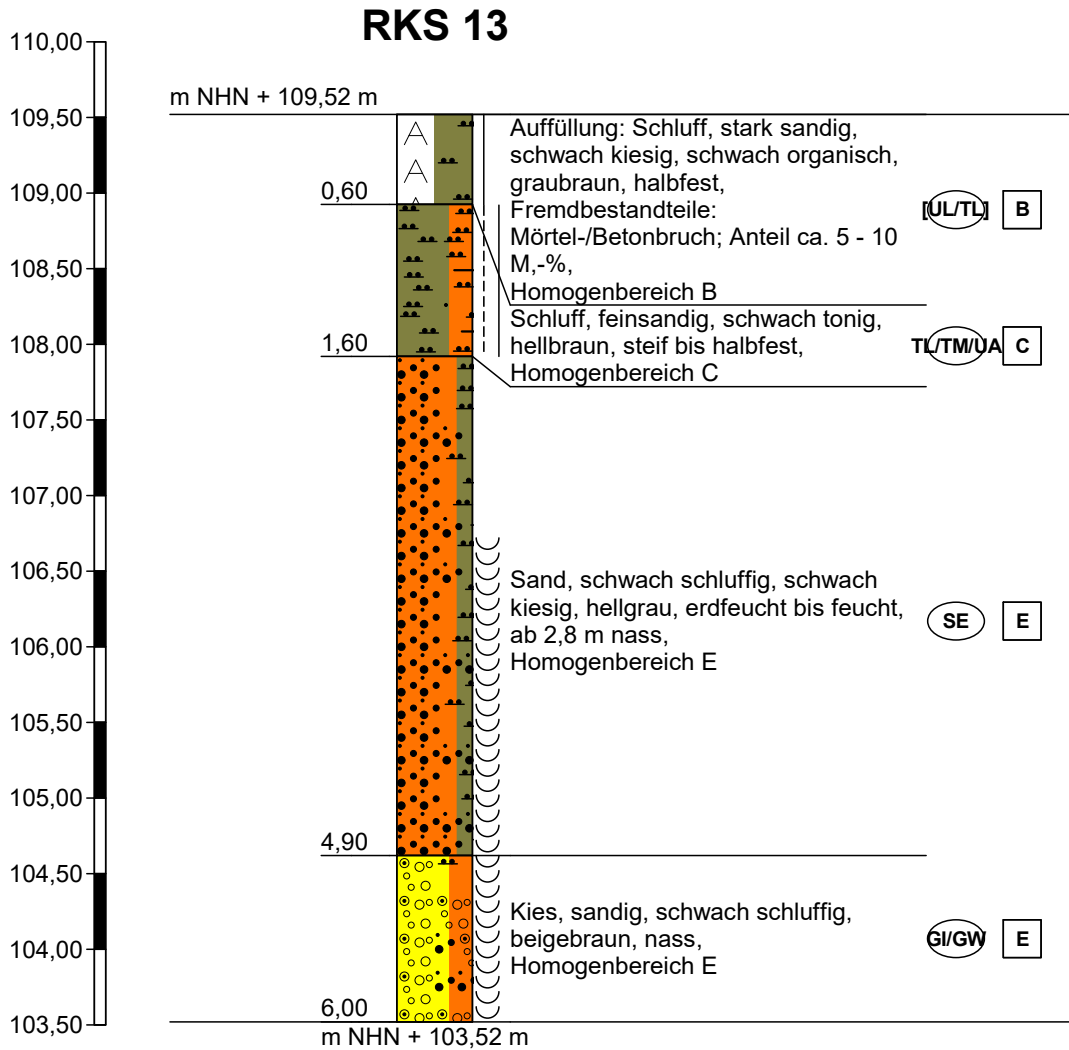
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 12**



**Höhenmaßstab 1:50**

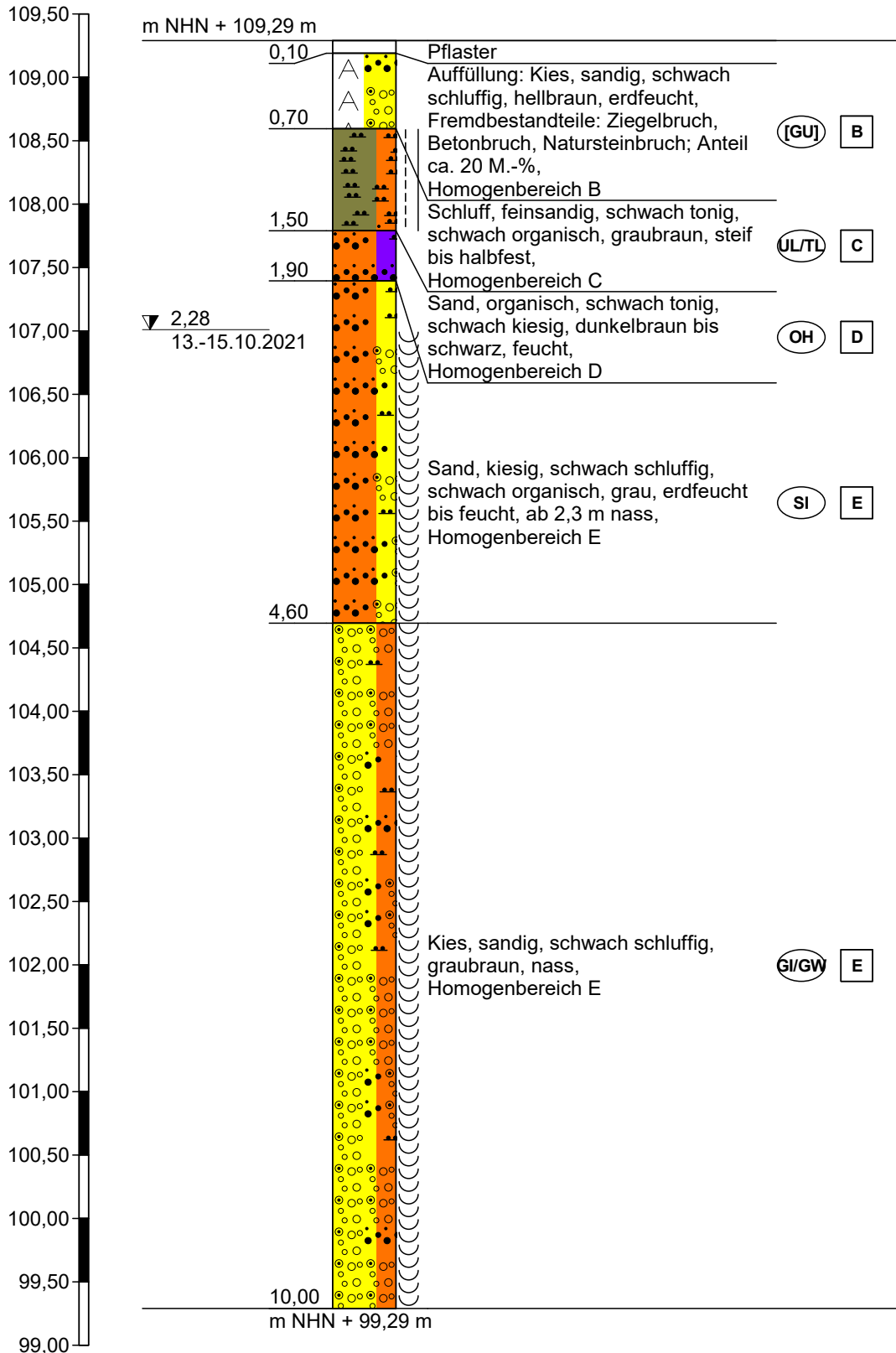
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

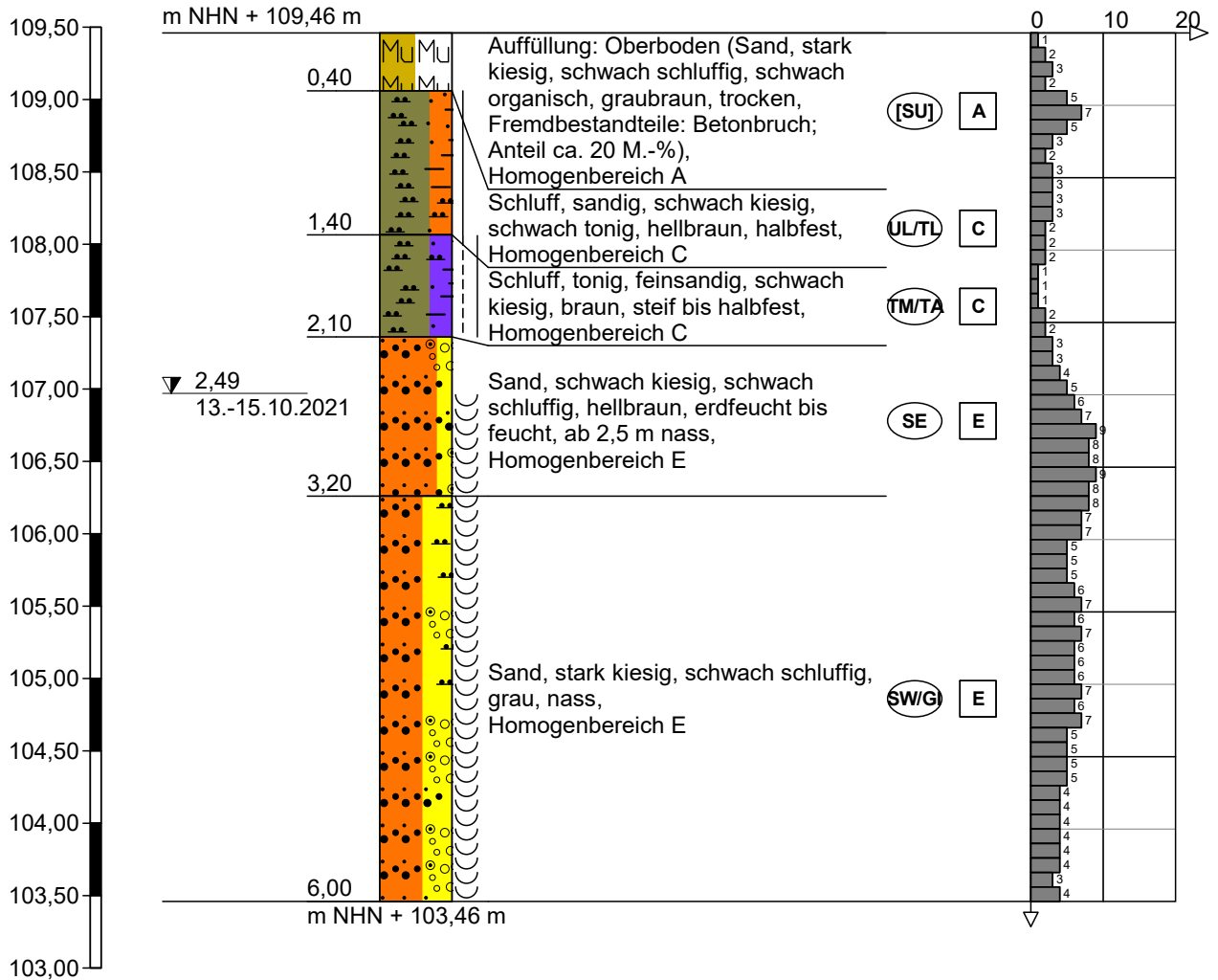
**RKS 14**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

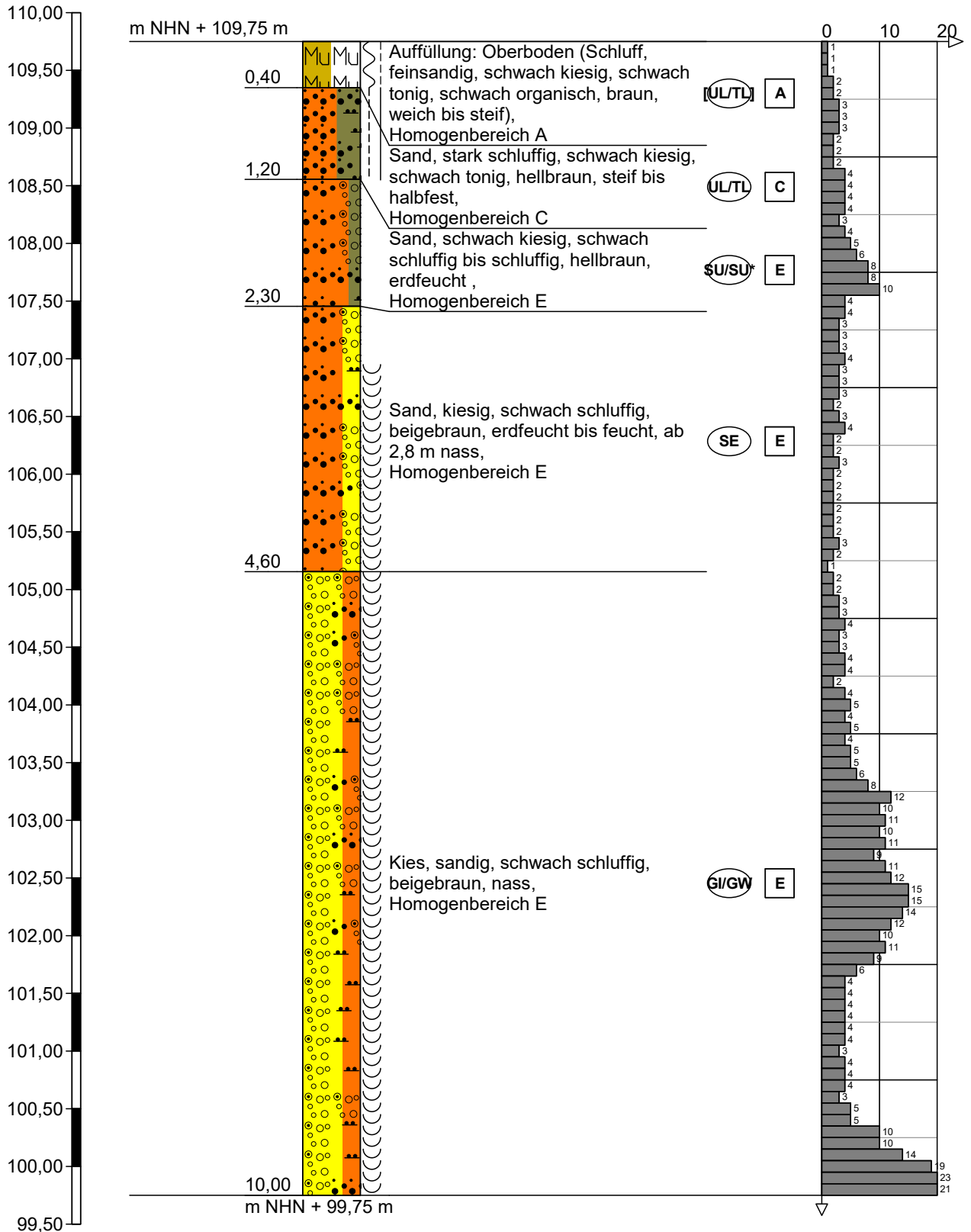
**RKS 15 / DPH 15**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

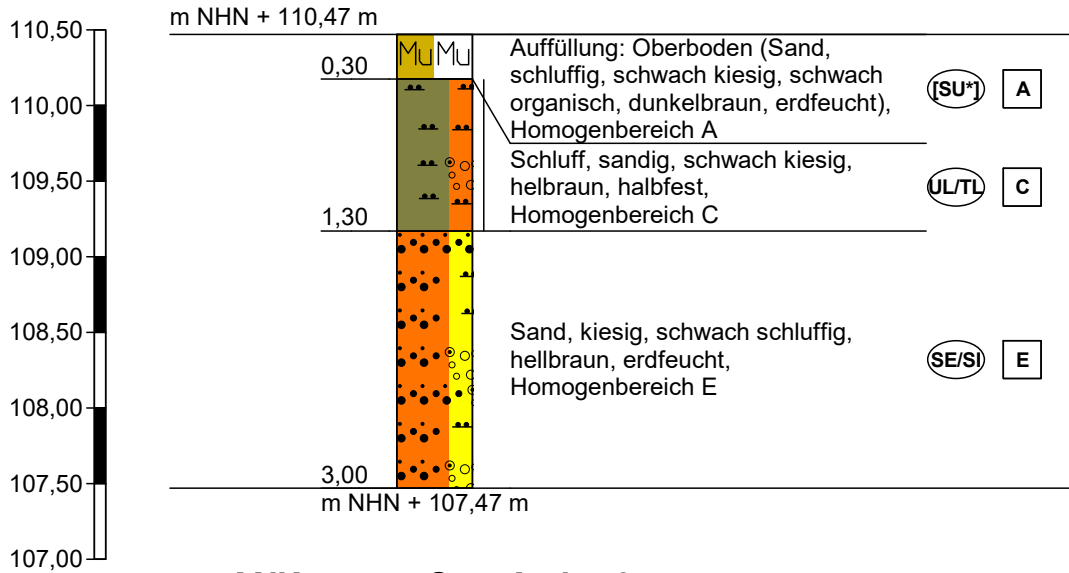
**RKS 16 / DPH 16**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 17**



**Höhenmaßstab 1:50**

**Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023**

Boden- und Felsarten



Kies, G, kiesig, g



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich f - fein  
m - mittel  
g - grob

Nebenanteile ' - schwach (<15%)  
- - stark (30-40%)

Bodengruppe nach DIN 18196

- |   |   |
|---|---|
| (GE) enggestufte Kiese  | (GW) weitgestufte Kiese   |
| (GI) Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische                  | (SE) enggestufte Sande  |
| (SW) weitgestufte Sand-Kies-Gemische                              | (SI) Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische                        |
| (GU) Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm              | (GU*) Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                  |
| (GT) Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm                  | (GT*) Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                      |
| (SU) Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm              | (SU*) Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                  |
| (ST) Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm                  | (ST*) Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                      |
| (UL) leicht plastische Schluffe                                   | (UM) mittelplastische Schluffe  |
| (UA) ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff                        | (TL) leicht plastische Tone   |
| (TM) mittelplastische Tone  | (TA) ausgeprägt plastische Tone   |
| (OU) Schluffe mit organischen Beimengungen                        | (OT) Tone mit organischen Beimengungen                                  |
| (OH) grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | (OK) grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| (HN) nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)                      | (HZ) zersetzte Torfe  |
| (F) Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel)           | ([ ]) Auffüllung aus natürlichen Böden                                  |
| (A) Auffüllung aus Fremdstoffen                                   |   |

Konsistenz



breiig



weich



steif

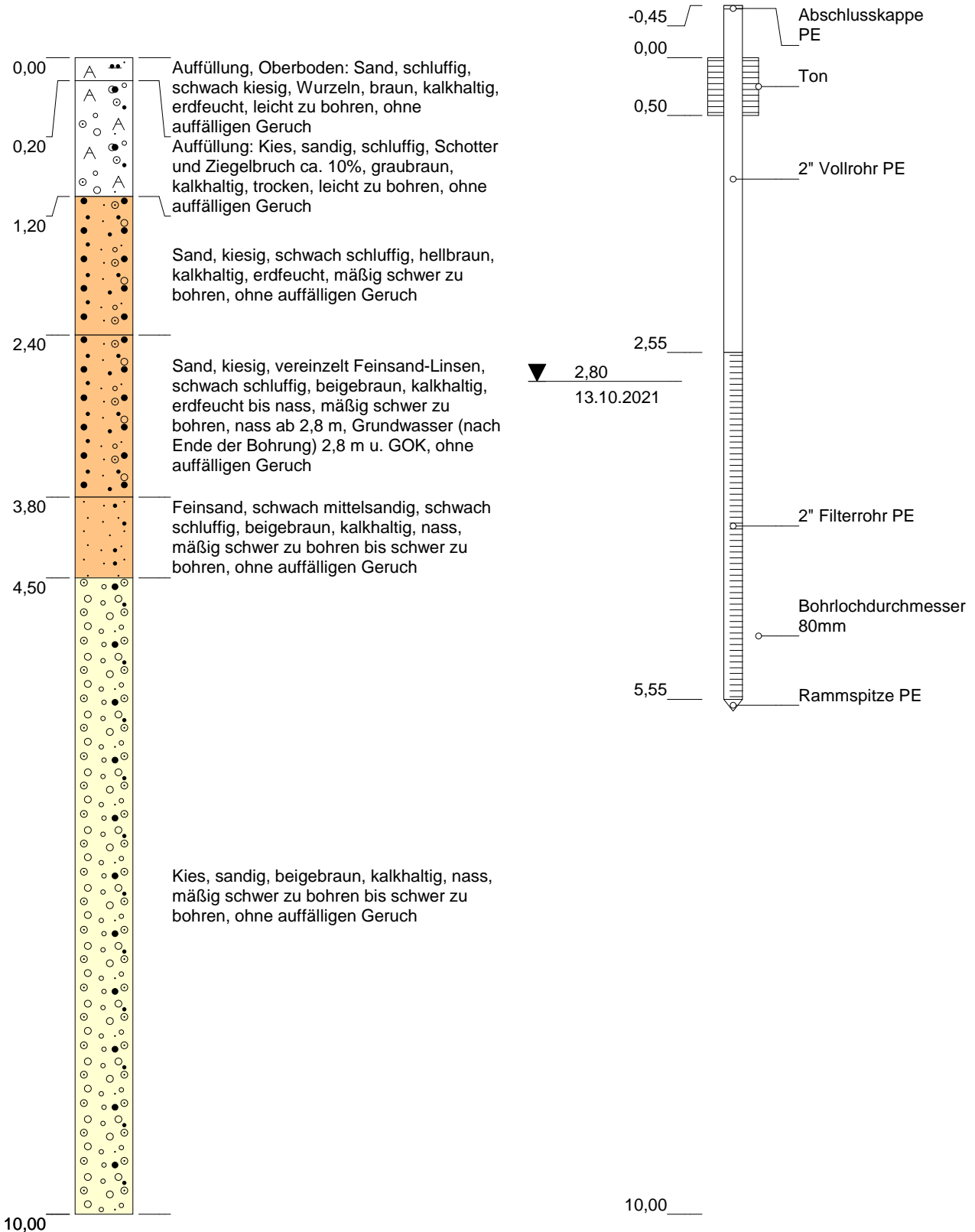


halbfest



fest

# RKS 1



## BV Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard

Sondierprofil nach DIN 4023 und Pegelausbauzeichnung

	Datum	Name	Projekt-Nr.: 211040
Gez.	18.10.2021	L. Krupp	Maßstab: 1:50 Blattgröße: DIN A4
Bearb.	13.10.2021	T. Schmitt, Dipl.-Geol.	
Gepr.			
Ges.			

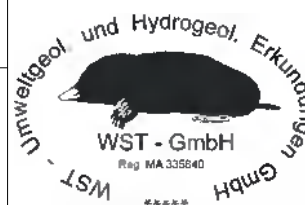
## Ingenieurbüro Roth + Partner GmbH

### WST-GmbH

Elly-Beinhorn-Str.6  
69124 Eppelheim

Tel.: 06221 - 181780  
Fax: 06221 - 181784

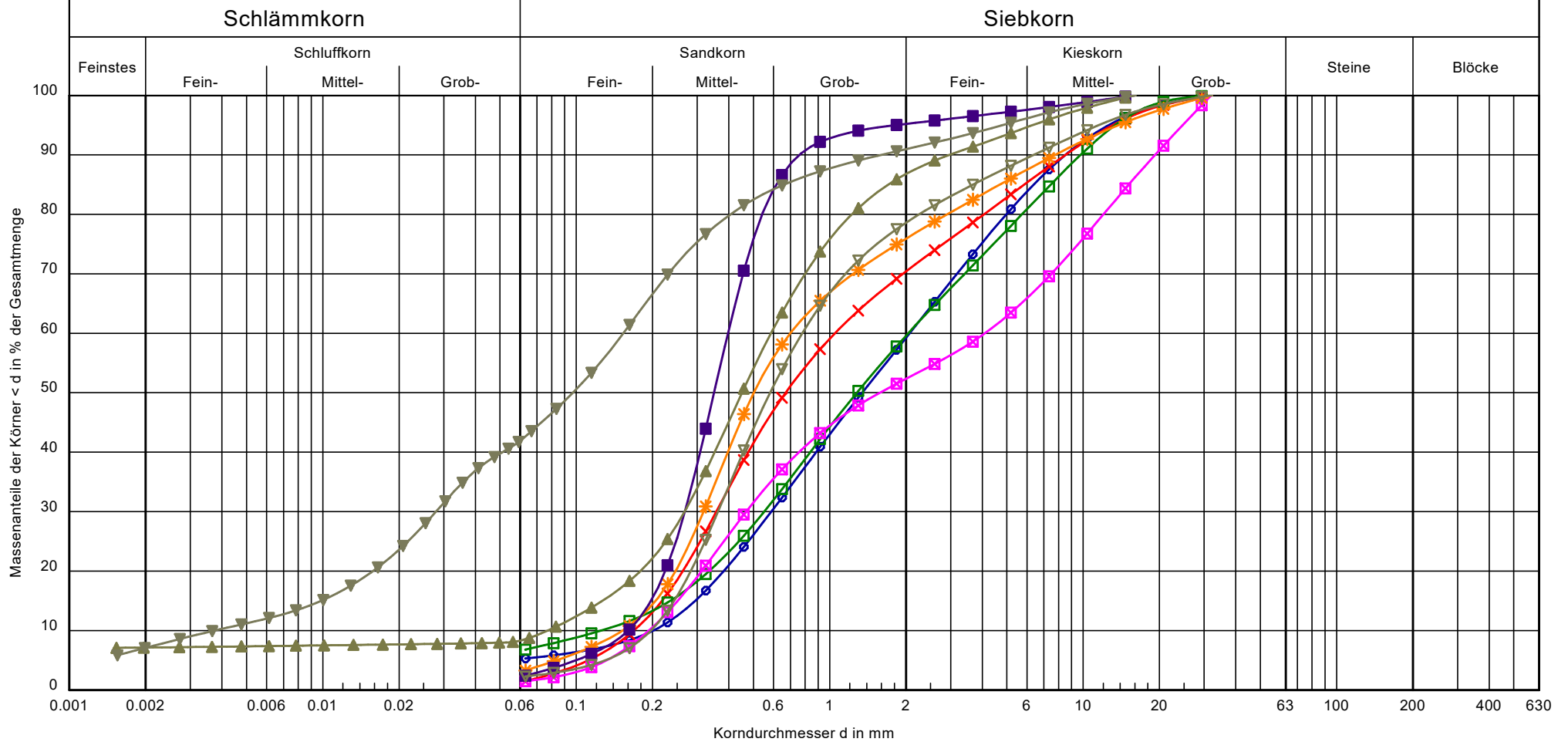
E-Mail: wst@wst-altlastenerkundung.de





## **Anlage 5**

### **Ergebnisse der Bodenmechanischen Laboruntersuchungen**



Signatur	○—○	×—×	□—□	◇—◇	*—*	■—■	▲—▲	▼—▼	▽—▽
Entnahmestelle:	RKS 1	RKS 1	RKS 2	RKS 4	RKS 6	RKS 8	RKS 14	RKS 16	RKS 16
Tiefe:	1,2 - 2,4 m	2,4 - 3,8 m	0,6 - 1,9 m	3,9 - 10,0 m	2,8 - 7,6 m	2,1 - 4,1 m	1,5 - 1,9 m	2,3 - 4,6 m	0,4 - 1,2 m
Bodenart:	si'Gr/Sa	grSa	si'Gr/Sa	Gr/Sa	grSa	Sa	cl'gr'Sa	grSa	gr'cl'si'Sa
Bodengruppe:	GU	SI	GU	GI	SE	SE	ST	SE	
T/U/S/G [%]:	- /5.3/53.9/40.8	- /1.5/68.9/29.6	- /6.8/52.7/40.4	- /1.5/50.8/47.7	- /3.3/72.6/24.1	- /2.4/92.8/4.8	7.2/1.4/78.2/13.2	- /2.3/76.3/21.4	7.1/35.5/48.3/9.1
U/Cc:	10.3/0.8	6.2/0.7	16.3/1.2	21.2/0.3	4.6/0.9	2.5/1.1	7.6/1.6	4.0/0.9	41.1/1.4
Wassergehalt [%]:	8,24	12,87	6,35	10,85	14,59	15,2	56,64	14,38	13,88
Frostempfindlichkeit:	F1	F1	F2	F1	F1	F1	F1	F1	-

# Glühverlust nach DIN 18128



Projekt: Wohngebiet Waldstraßer, Karlsdorf-Neuthardt

Auftraggeber: M&M Bau-GmbH

Probe: RKS 14 (1,5 - 1,9 m)

Entnahmedatum: 13.-15.10.2021      Bearbeitungsdatum: 10.11.2021

<b>Versuch</b>				
Behälter - Nr.		1	2	3
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	[g]	66,04	59,97	66,75
Masse der geglühten Probe mit Behälter	[g]	62,13	56,21	63,10
Masse des geglühten Behälters	[g]	33,84	29,10	37,15
Massenverlust	[g]	3,91	3,76	3,65
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	[g]	32,20	30,87	29,60
Glühverlust	[%]	12,14	12,18	12,33
Glühverlust (Mittelwert)	[%]	12,22		

<b>Ergebnisse</b>	
Glühverlust Vgl [%]:	12,2
Prüfung	DIN 18128 - GL
Organische Bestandteile nach DIN EN ISO 14688, Teil 2	organisch
Bodengruppe nach DIN 18196	OH
Wassergehalt [%]:	55,8
Glühzeit [Std.]:	2

**Zustandsgrenzen** nach DIN EN ISO 17892-12

Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthardt

Baugrunderkundung und Gründungsberatung

Bearbeiter: Ludueña (IB Roth)

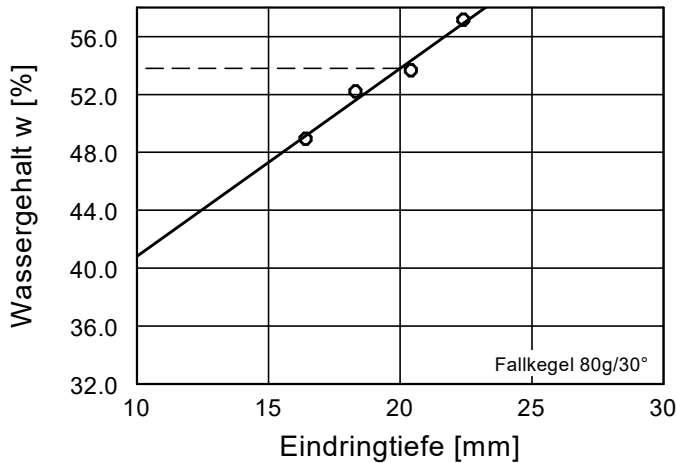
Datum: 10.11.2021

Projektnummer: 21S421

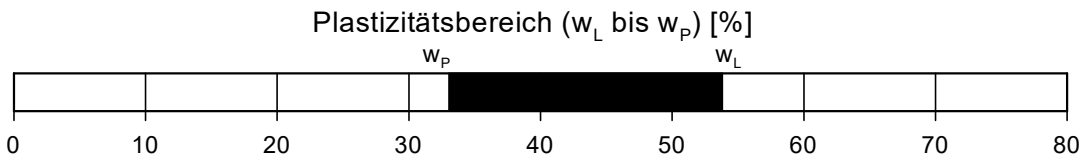
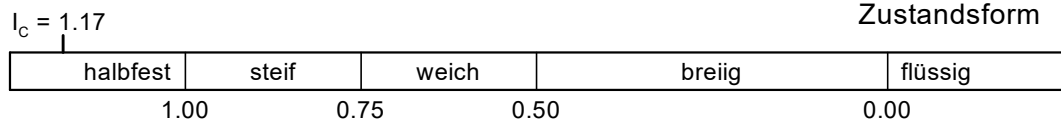
Entnahmestelle: RKS 3

Tiefe: 1,0 - 2,1 m

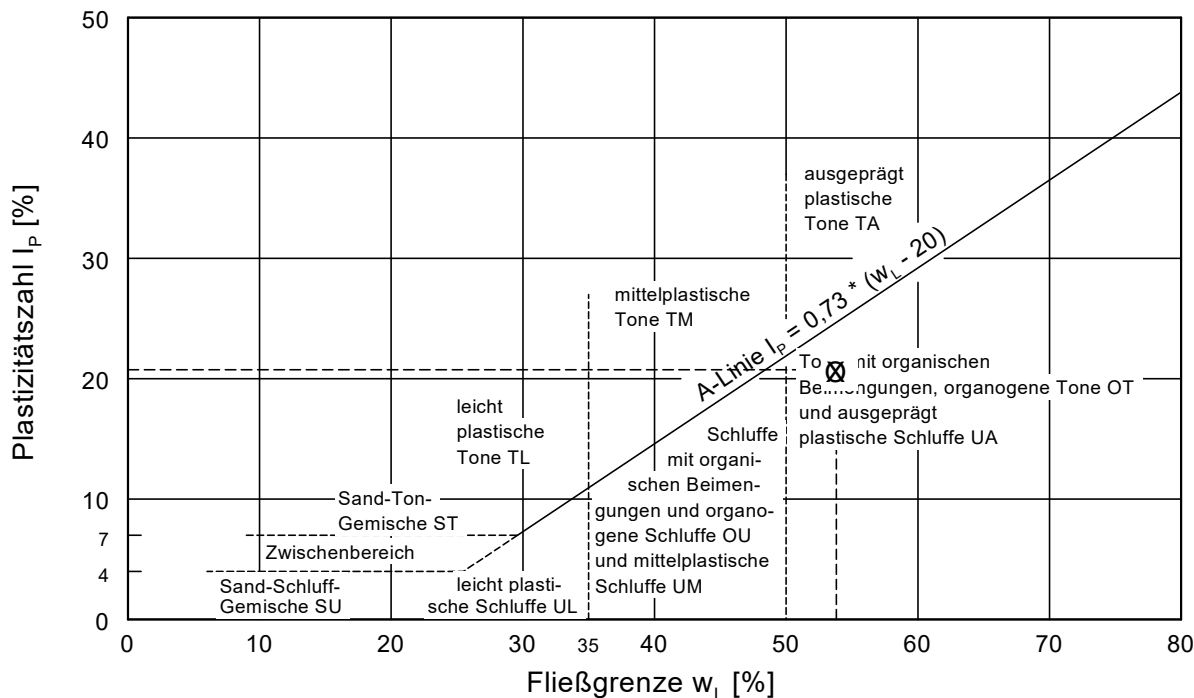
Probe entnommen am: 13.-15.10.2021



Wassergehalt w =	29.4 %
Fließgrenze $w_L$ =	53.8 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	33.0 %
Plastizitätszahl $I_p$ =	20.8 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	1.17



**Plastizitätsdiagramm**



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthardt

Baugrunderkundung und Gründungsberatung

Bearbeiter: Ludueña (IB Roth)

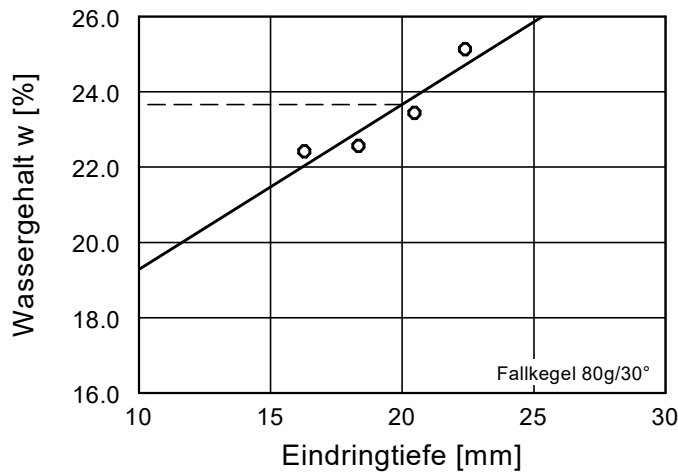
Datum: 10.11.2021

Projektnummer: 21S421

Entnahmestelle: RKS 8

Tiefe: 0,16 - 0,8 m

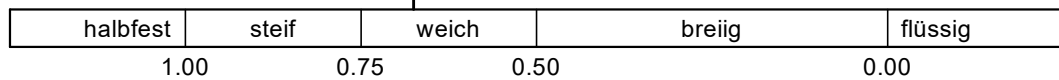
Probe entnommen am: 13.-15.10.2021



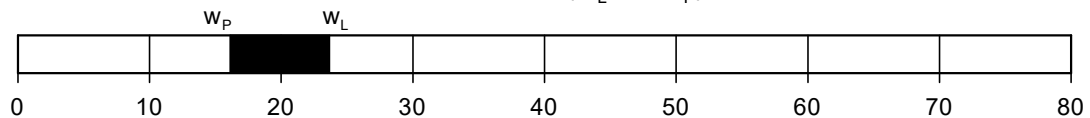
Wassergehalt  $w = 18.6 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 23.7 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 16.1 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 7.6$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.68$

Zustandsform

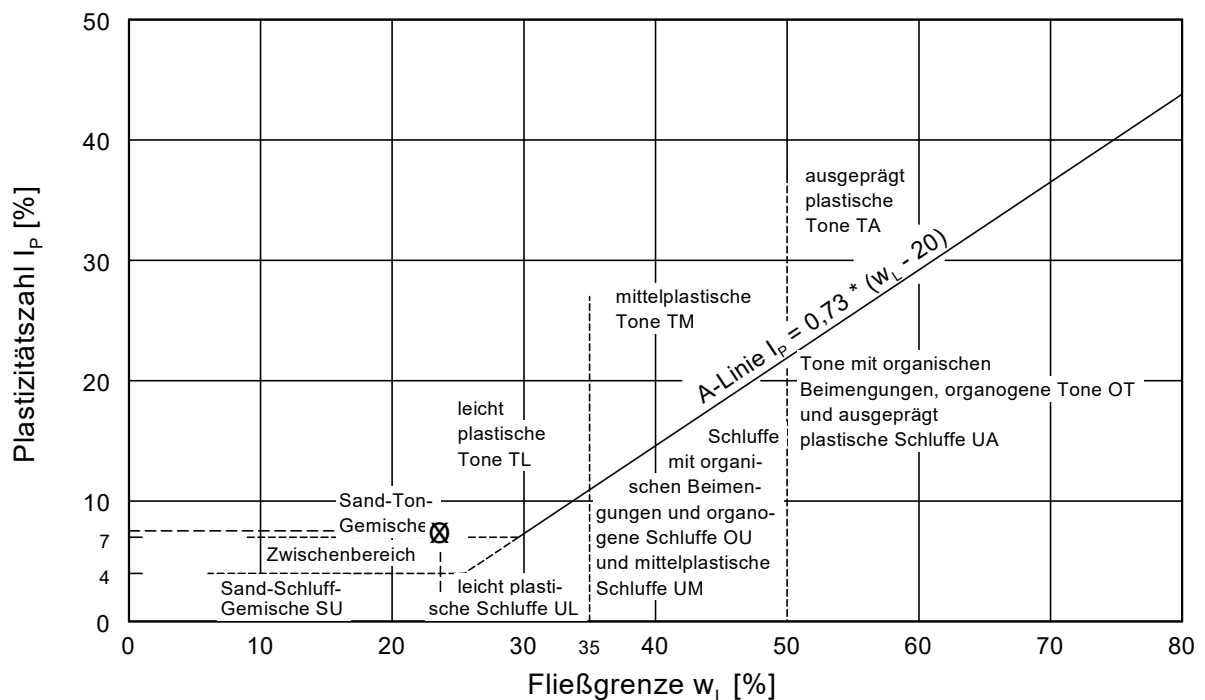
$I_C = 0.68$



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ ) [%]



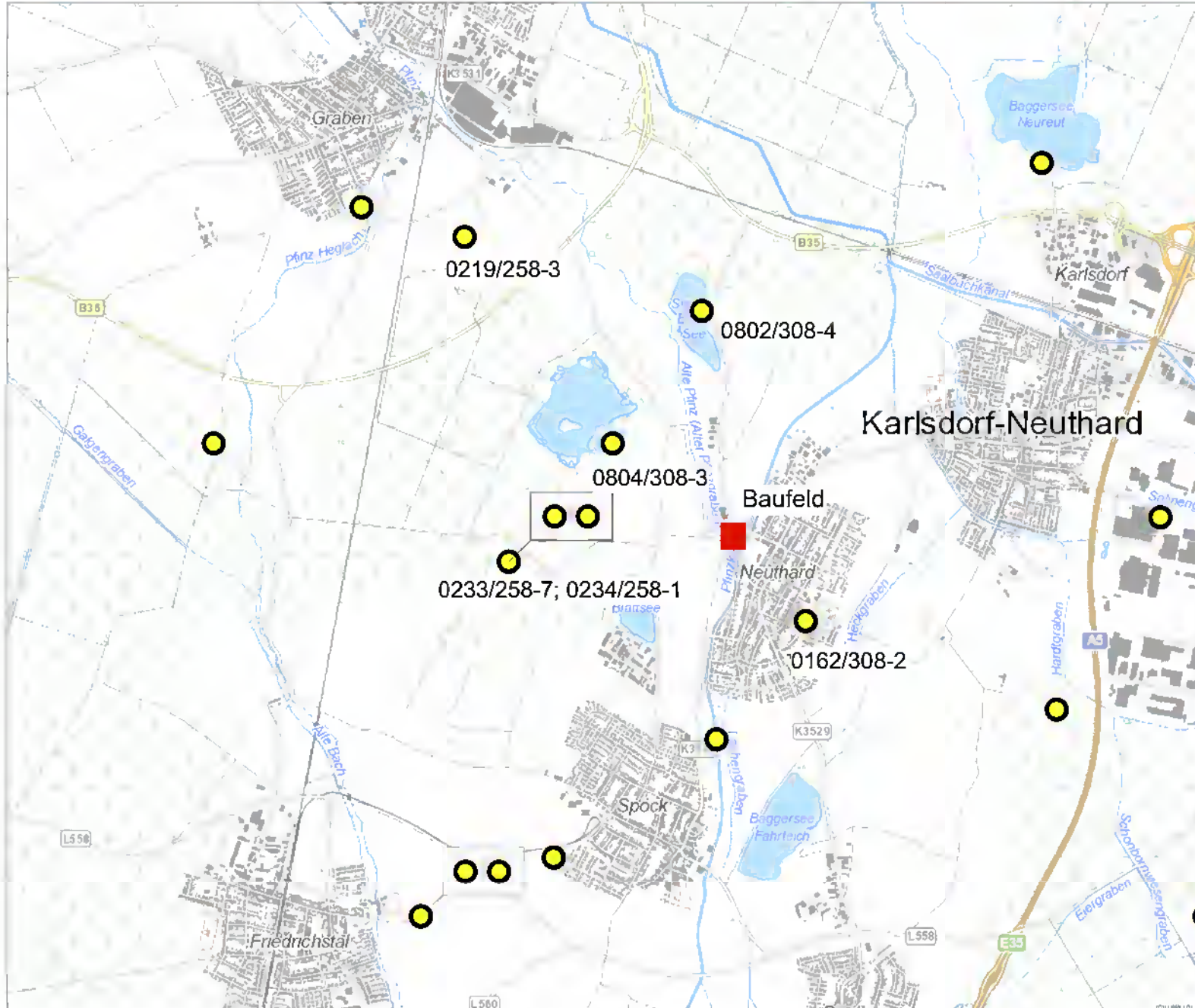
Plastizitätsdiagramm



*Wohngebiet Waldstraße  
Karlsdorf-Neuthard  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung  
sowie umwelttechnische Untersuchungen*

## **Anlage 6**

### **Grundwasserdaten**

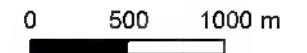


**Zeichenthema**

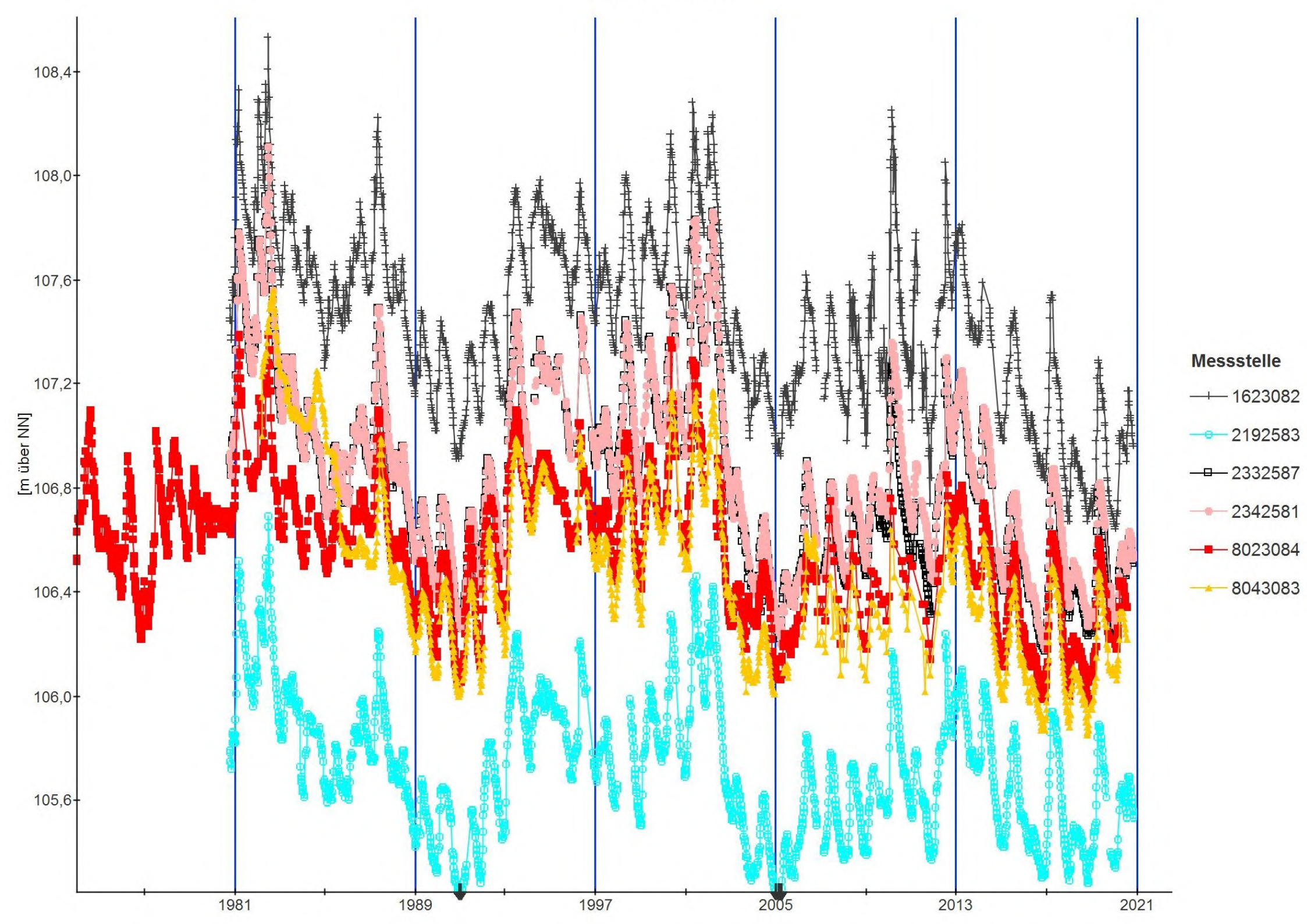
Grundwassermessstelle, anonymisiert  
(Abfrage)

zuständige Dienststelle

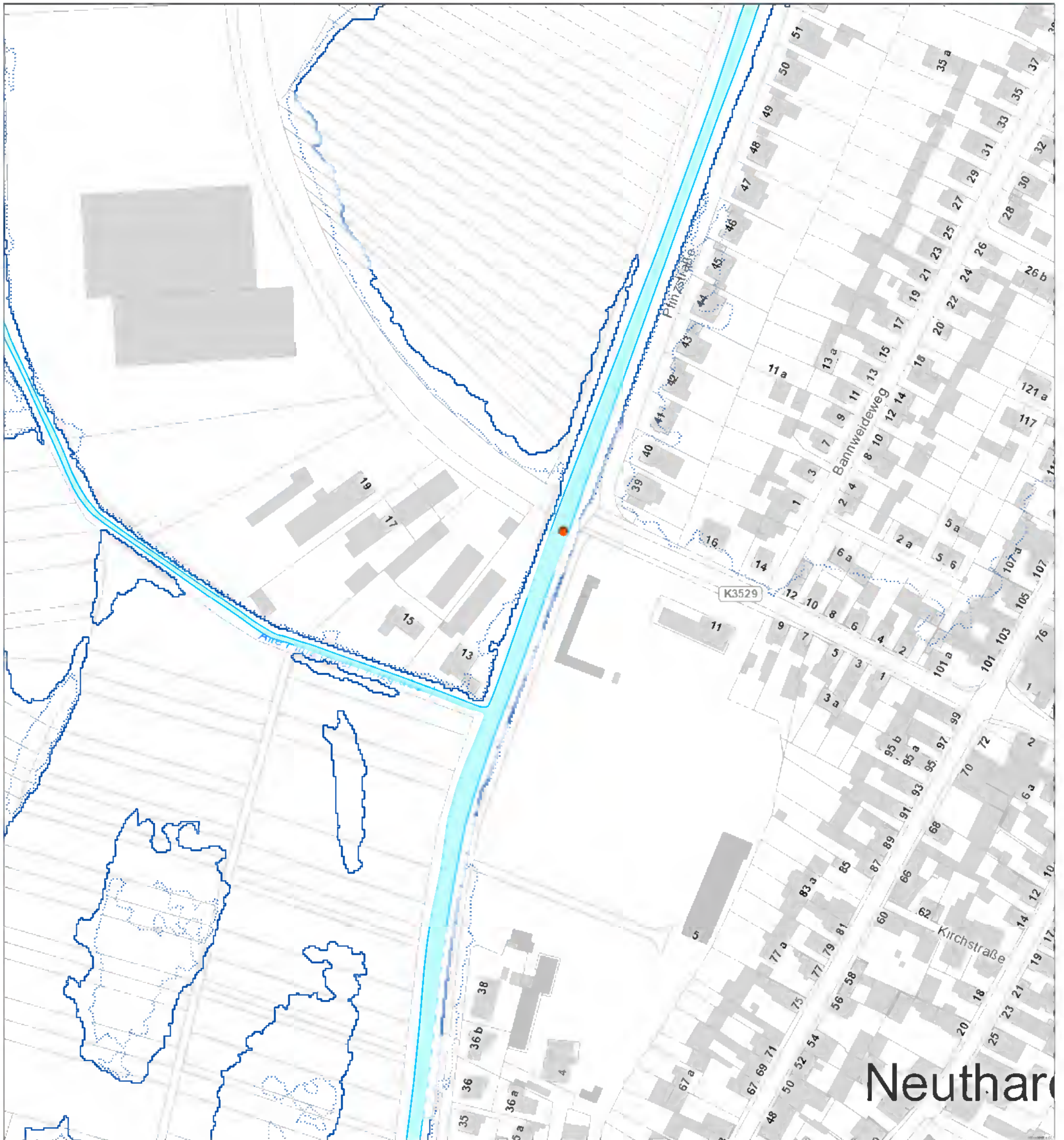
Regierungspräsidium Karlsruhe



Grundlage:  
 - Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW  
 - Amtliche Geobasisdaten © LGL (www.lgl-bw.de, Az 2851.9-1/19) und © BKG (www.bkg.bund.de)







<p><b>Brücke bei HQ-Extrem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> nicht eingestaut</li> <li><span style="color: red;">●</span> eingestaut</li> </ul> <p><b>Schutzeinrichtung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Hochwasserschutzeinrichtung (Dämme, Deiche, usw.)</li> <li> Mobile HW-Schutzeinrichtung</li> </ul>	<p><b>Gewässer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Verdolung</li> <li> nicht berechneter Gewässerabschnitt</li> <li> Gewässer in Bearbeitung</li> <li> sonstige Gewässer des AWGN</li> <li> HWGK Gewässerflächen</li> <li> sonstige Gewässerflächen</li> </ul>	<p><b>Konturlinie Überflutungsflächen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> HQ10</li> <li> HQ100</li> <li> HQ-Extrem</li> </ul>
--	--	---

0 25 50 m

Grundlage  
 - Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW  
 - Amtliche Geobasisdaten © LGL (www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19) und © BKG (www.bkg.bund.de)

# Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter [www.hochwasserbw.de](http://www.hochwasserbw.de) zu finden.

gedruckt am 11.11.2021

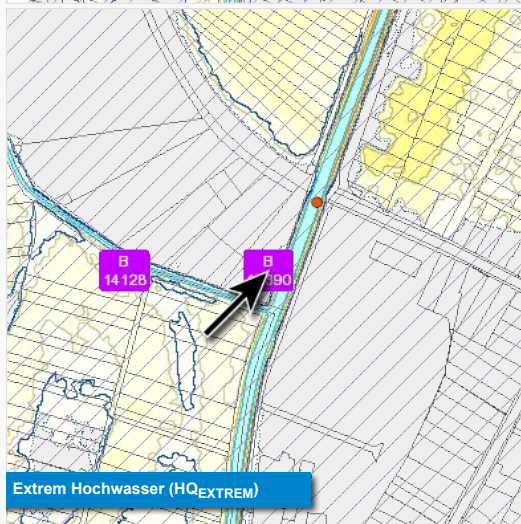
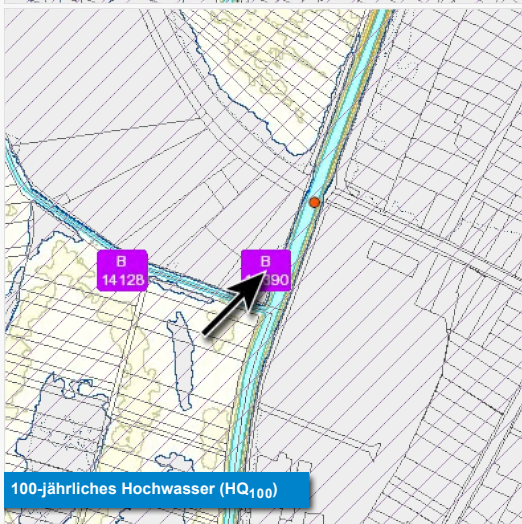
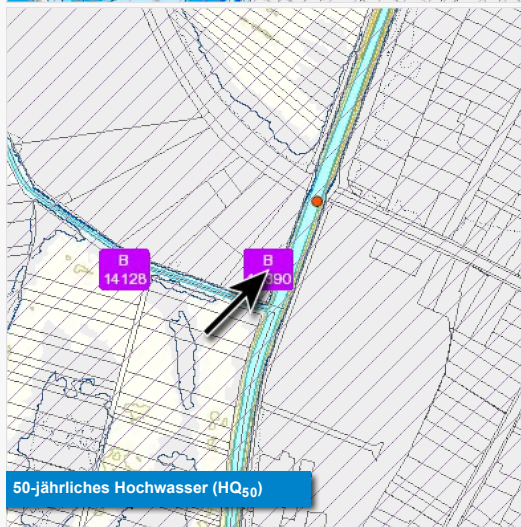
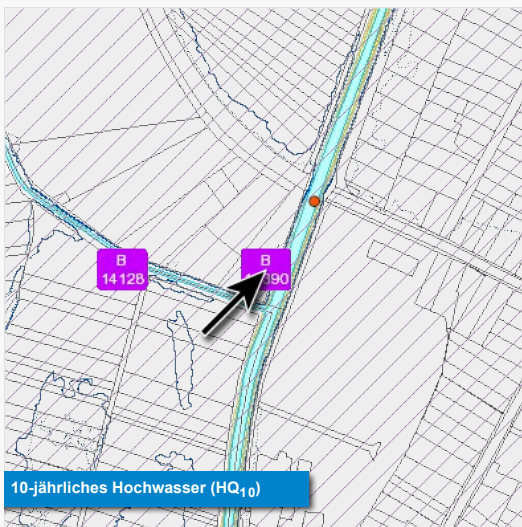
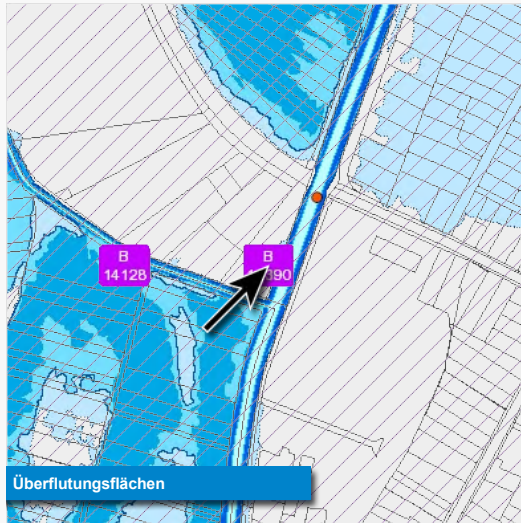
## Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	464869
Nord	5442047
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Karlsdorf-Neuthard
Kreis	Karlsruhe
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Karlsruhe
Gewässereinzugsgebiet	

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ <sub>10</sub> )		-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ <sub>50</sub> )		-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ <sub>100</sub> )		-	-
Extrem Hochwasser (HQ <sub>EXTREM</sub> )		0,1 m	109,2 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen  
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.  
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.  
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST) 170, EPSG 7837.

mögliche Änderung /  
 Fortschreibung

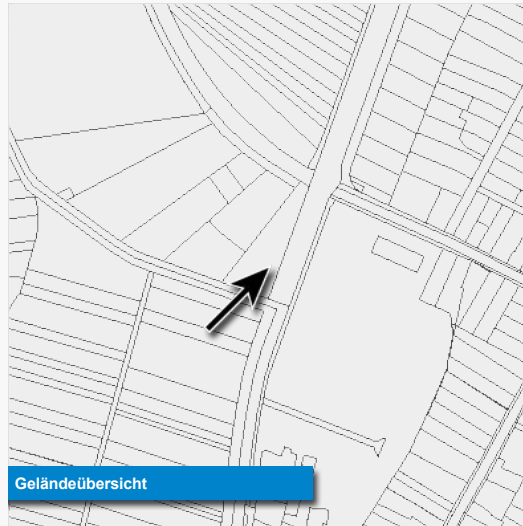


## Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 109,2 m ü. NHN

### Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



## ▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

### Endfassung

#### Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK\\_UF\\_M100\\_064048.pdf](#)

#### Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK\\_UT100\\_M100\\_064048.pdf](#)

#### Hochwasserrisikokarte (HWRK)

#### Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

#### Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Allgemeine\\_Beschreibung.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang1.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang2\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang3A\\_Verbale\\_Risikobeschreibung\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang3B\\_Massnahmen\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang3C\\_Steckbrief\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Blattschnittübersichten

- [HWGK\\_351-2\\_Pfinkkorrektio\\_n\\_Blattschnitt\\_KartenTyp\\_1a\\_T2.pdf](#)
- [HWGK\\_351-2\\_Pfinkkorrektio\\_n\\_Blattschnitt\\_KartenTyp\\_1b.pdf](#)

#### sonstige Dokumente

#### Weiterführende Informationen:

- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg
- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage
- HWRM-Maßnahmenkatalog
- HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III
- HWRM Optionale Rückseite für Anhang III
- Lesehilfe HWGK
- Hochwasserrisikomanagementpläne
- Kommune - Rückmeldebogen
- Kommune - Checkliste
- Kommune - FAQ

# Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter [www.hochwasserbw.de](http://www.hochwasserbw.de) zu finden.



gedruckt am 11.11.2021

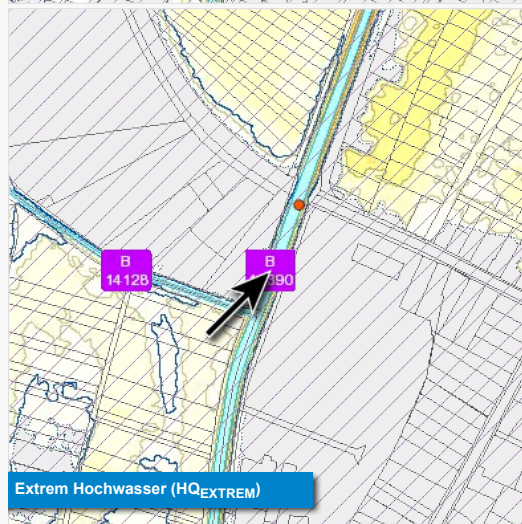
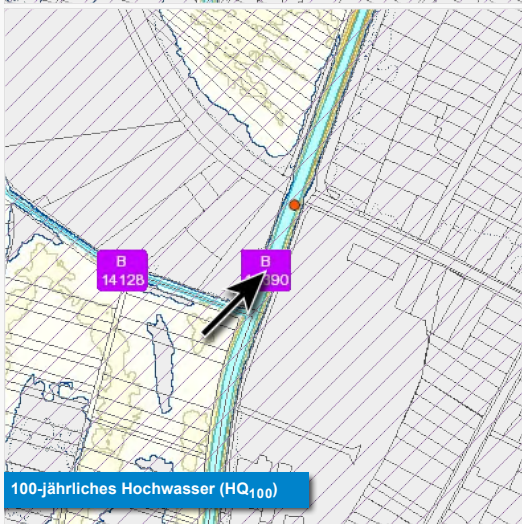
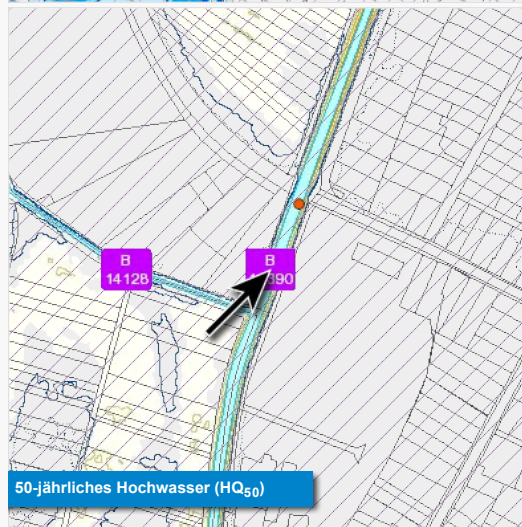
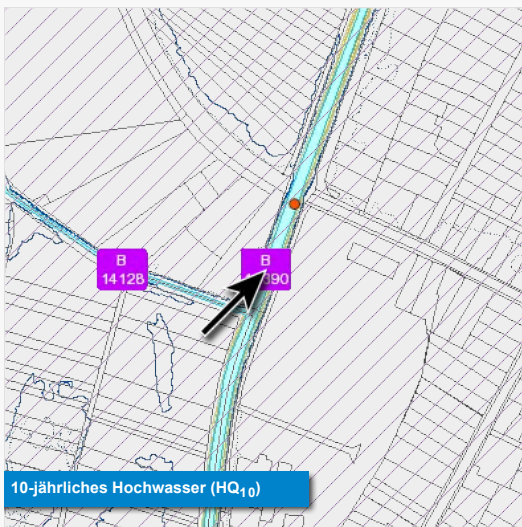
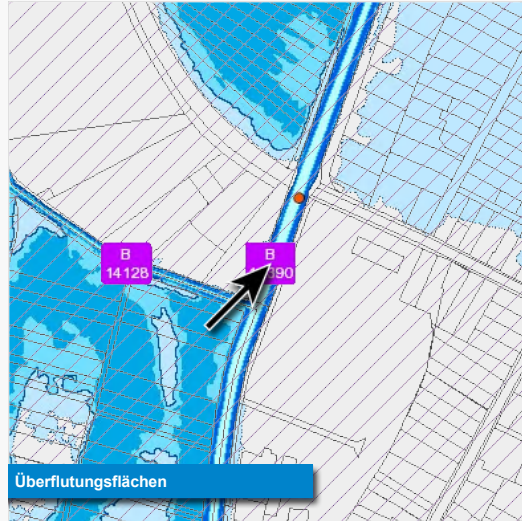
## Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	464885
Nord	5442049
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Karlsdorf-Neuthard
Kreis	Karlsruhe
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Karlsruhe
Gewässereinzugsgebiet	Pfinzkorrektio uh. Walzbach oh. Hardtgraben

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ <sub>10</sub> )	✓	1,4 m	108,7 m
50-jährliches Hochwasser (HQ <sub>50</sub> )	✓	1,7 m	109,0 m
100-jährliches Hochwasser (HQ <sub>100</sub> )	✓	1,8 m	109,1 m
Extrem Hochwasser (HQ <sub>EXTREM</sub> )	✓	1,9 m	109,2 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen  
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.  
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass  
 Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.  
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST)  
 170, EPSG 7837.

 mögliche Änderung /  
 Fortschreibung



## Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 107,3 m ü. NHN

### Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



Geländeübersicht

## ▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

### Endfassung

#### Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK\\_UF\\_M100\\_064048.pdf](#)

#### Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK\\_UT100\\_M100\\_064048.pdf](#)

#### Hochwasserrisikokarte (HWRK)

#### Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

#### Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Allgemeine\\_Beschreibung.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang1.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang2\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang3A\\_Verbale\\_Risikobeschreibung\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang3B\\_Massnahmen\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang3C\\_Steckbrief\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Blattschnittübersichten

- [HWGK\\_351-2\\_Pfinkkorrektio\\_n\\_Blattschnitt\\_KartenTyp\\_1a\\_T2.pdf](#)
- [HWGK\\_351-2\\_Pfinkkorrektio\\_n\\_Blattschnitt\\_KartenTyp\\_1b.pdf](#)

#### sonstige Dokumente

#### Weiterführende Informationen:

- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg
- Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage
- HWRM-Maßnahmenkatalog
- HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III
- HWRM Optionale Rückseite für Anhang III
- Lesehilfe HWGK
- Hochwasserrisikomanagementpläne
- Kommune - Rückmeldebogen
- Kommune - Checkliste
- Kommune - FAQ

# Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter [www.hochwasserbw.de](http://www.hochwasserbw.de) zu finden.



gedruckt am 11.11.2021

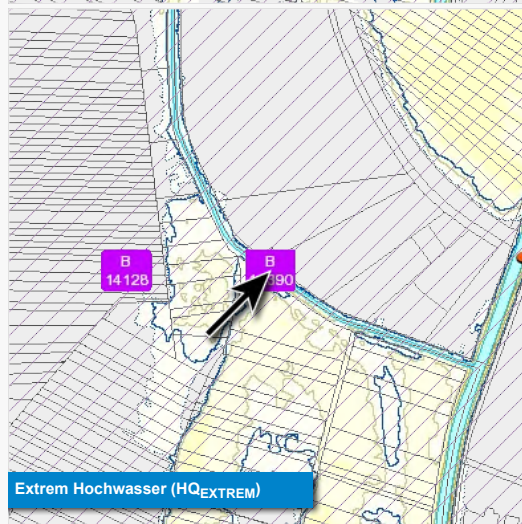
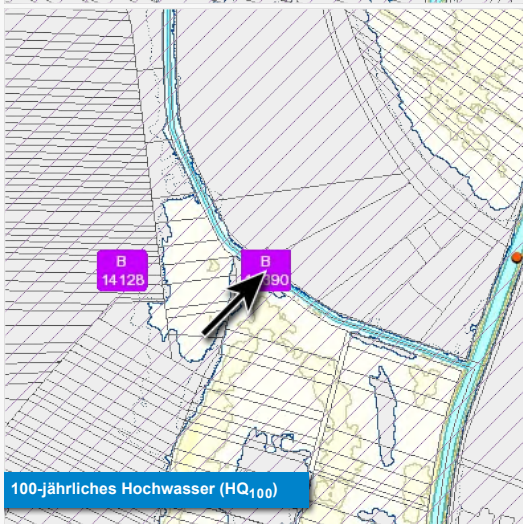
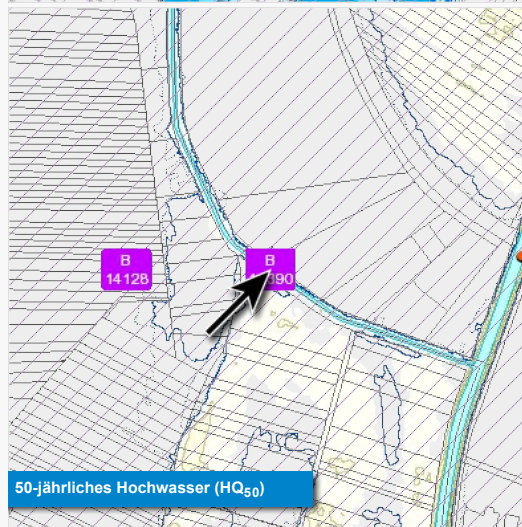
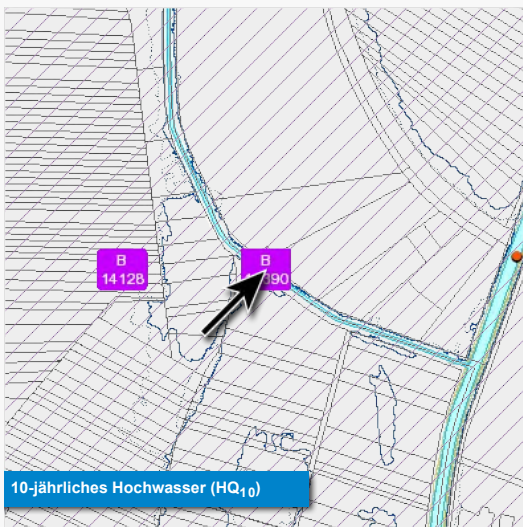
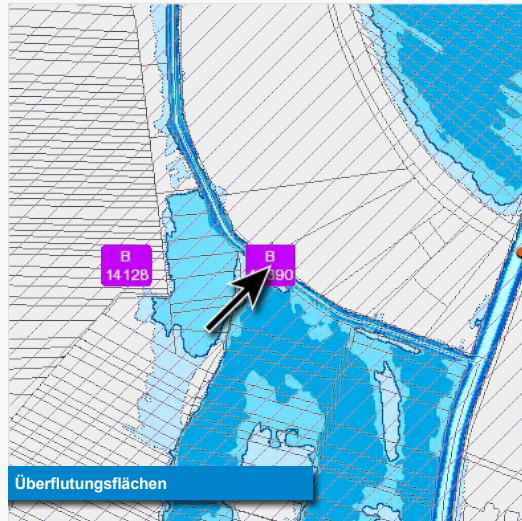
## Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	464707
Nord	5442091
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Karlsdorf-Neuthard
Kreis	Karlsruhe
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Karlsruhe
Gewässereinzugsgebiet	Pfinz uh. Dürrbach oh. Rheinniederungskanal

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ <sub>10</sub> )	✓	0,1 m	108,3 m
50-jährliches Hochwasser (HQ <sub>50</sub> )	✓	0,1 m	108,7 m
100-jährliches Hochwasser (HQ <sub>100</sub> )	✓	0,1 m	108,9 m
Extrem Hochwasser (HQ <sub>EXTREM</sub> )	✓	0,1 m	109,1 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen  
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.  
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass  
 Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.  
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST)  
 170, EPSG 7837.

 mögliche Änderung /  
 Fortschreibung

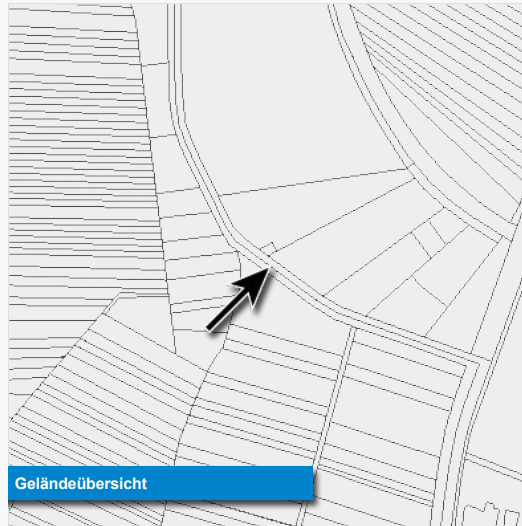


## Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 109,1 m ü. NHN

### Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



## ▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

### Endfassung

#### Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK\\_UF\\_M100\\_064048.pdf](#)

#### Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK\\_UT100\\_M100\\_064048.pdf](#)

#### Hochwasserrisikokarte (HWRK)

#### Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

#### Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Allgemeine\\_Beschreibung.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang1.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang2\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang3A\\_Verbale\\_Risikobeschreibung\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang3B\\_Massnahmen\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Anhang3C\\_Steckbrief\\_GMD\\_8215103\\_Karlsdorf\\_Neuthard.pdf](#)

#### Blattschnittübersichten

- [HWGK\\_351-2\\_Pfinkkorrektio\\_n\\_Blattschnitt\\_KartenTyp\\_1a\\_T2.pdf](#)
- [HWGK\\_351-2\\_Pfinkkorrektio\\_n\\_Blattschnitt\\_KartenTyp\\_1b.pdf](#)

#### sonstige Dokumente

#### Weiterführende Informationen:

- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg](#)
- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg - Anlage](#)
- [HWRM-Maßnahmenkatalog](#)
- [HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III](#)
- [HWRM Optionale Rückseite für Anhang III](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)
- [Kommune - Rückmeldebogen](#)
- [Kommune - Checkliste](#)
- [Kommune - FAQ](#)

<b>Probenahmeprotokoll Wasser</b>	<u>  x  </u> <b>Grundwasser</b> <u>      </u> <b>Oberflächenwasser</b>	<b>Sickerwasser</b>  Proj. Nr.: <b>211040</b>
---------------------------------------	---	---

Probenbezeichnung:   **RKS 1**  

Projekt:   21S421 BV Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard  

Stadt/Gemeinde-Ortsteil:   Karlsdorf-Neuthard   Landkreis:   Karlsruhe  

Auftraggeber:   Ing.büro Roth & Partner GmbH   Auftragnehmer:   WST-GmbH  

Probenahmedatum:   14.10.21   Uhrzeit:   15:20   Uhr

Grund der Probenahme:   Analytik auf Betonaggressivität (DIN 4030) & Stahlaggressivität (DIN 50929)  

Witterung/Wetterdaten (Druck/Temp./rel.Luftfeuchte/Windstärke): \_\_\_\_\_

Pumpzeit [min]:	1x							
Temperatur [°C]:								
pH-Wert:								
el. Leitfähigkeit 25°C [µS/cm]:								
O <sub>2</sub> -Gehalt [%]:								
O <sub>2</sub> -Gehalt [mg/l]:								
Redoxpotential <sub>gem.</sub> [mV]:								
Redoxpotential <sub>H</sub> [mV]:								
Färbung:	bräunlich							
Trübung:	trüb							
Geruch:	neutral							
Absenkung u. Ruhewsp. [m]:								
Sonstige Beobachtungen:	_____							
Angaben zu Messgeräten & Kalibrierung:	pH	<u>  W-  </u>	Redox	<u>  W-  </u>				
	LF	<u>  W-  </u>	O <sub>2</sub>	<u>  W-  </u>				

Probenahmestelle:   RKS 1   ROK:        m+NN

Ausbau/Material/Durchmesser/Abschluss:   2" Pegel 3x Filter- 3x Vollrohr, ROK = 0,45 m ü. GOK  

Gangbare Messstellentiefe bis:   6 m u. ROK   m+NN

Filterstrecke von:   3,00   bis   6,00   m u. ROK bis        m+NN

Ruhewasserspiegel :   3,250 m u.ROK   m+NN

Wiederanstieg auf:        m u.ROK        m+NN nach        min ab Ende Pumpen

       m u.ROK        m+NN nach        min ab Ende Pumpen

       m u.ROK        m+NN nach        min ab Ende Pumpen

Entnahmegesäß: Tauchpumpe: \_\_\_\_\_ Schöpfgerät:   Schöpfrohr  

Entnahmetiefe:   3,50 m u. ROK   m+NN

Dauer Abpumpen: \_\_\_\_\_ min Förderrate Abpumpen: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/h

geförderte Menge bis zur Probenahme : \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> \_\_\_\_\_ l

Dauer Probenahme: \_\_\_\_\_ min Förderrate Probenahme: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/h

gesamte Fördermenge: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> \_\_\_\_\_ l

Probenbehälter/Verschluss:   2x   Glasflasche   3x   Kunststoffflasche

       Headspace        ml

  2x   Schliffstopfen   3x   Schraubverschluss

Probenvolumen:   1,7 Liter   Konservierung: \_\_\_\_\_

Probenehmer/Qualifikation:   T. Schmitt, Dipl.-Geol.   Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Probentransport/Lagerung/Übergabe:   gekühlt, dunkel, keine Lagerung, Transport zu Labor nach Probenahme



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

<b>Analysenbericht Nr.:</b>	<b>21/05738</b>	<b>Datum:</b>	<b>27.10.2021</b>
-----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: WST-GmbH	Entnahmestelle	: GWM
Projekt	: Karlsdorf-Neuthard	Entnahmedatum	: 14.10.2021
Art der Probe	: Grundwasser	Probeneingang	: 15.10.2021
Originalbezeichnung	: RKS 1/GW	<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>21/05738</b>
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Bearbeitungszeitraum	: 15.10.2021 – 21.10.2021		

## 2 Untersuchungsergebnisse

Bezeichnung	Einheit	Messwert	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1 <sup>a)</sup>			Methode
			schwach	stark	sehrstark	
Aussehen	-	farblos				
Geruch (unveränderte Probe)	-	unauffällig				
Geruch (angesäuerte Probe)	-	unauffällig				
pH-Wert	-	7,40	6,5–5,5	5,5–4,5	<4,5	DIN 38 404 - C5
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	779	-	-	-	EN 27 888
Säurekapazität (pH 4,3)	mmol/l	5,80	-	-	-	DIN 38409-H 7
KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch	mg / l	22,5	-	-	-	DIN 38409-H 5
Härte [CaCO <sub>3</sub> ]	meq/l/l	7,78	-	-	-	DIN 38409-H 6
Härtehydrogencarbonat	meq/l/l	7,16	-	-	-	DIN 38409-H 6
Nichtcarbonathärte	meq/l/l	0,62	-	-	-	DIN 38409-H 6
Magnesium	mg / l	17	300-1000	1000-3000	>3000	EN ISO 11885
Ammonium	mg / l	0,32	15-30	30-60	>60	DIN 38 406 E 5
Chlorid	mg / l	20,1	-	-	-	DIN 38 405 D 19
Sulfat	mg / l	49,8	200-600	600-3000	>3000	DIN 38 405 D 19
Kalkaggr. Kohlensäure	mg / l	< 10	15-40	40-100	>100	DIN 38 404 C10
Sulfid (S <sup>2-</sup> )	mg / l	< 0,05	-	-	-	DIN 38 405 D 26

a) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser)

### 5. Beurteilung

Das Wasser ist:  nicht  schwach  stark  sehr stark - betonangreifend.

Markt Rettenbach, den 27.10.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl. Ing. (FH) A. Schmid

*Wohngebiet Waldstraße  
Karlsdorf-Neuthard  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung  
sowie umwelttechnische Untersuchungen*

## **Anlage 8**

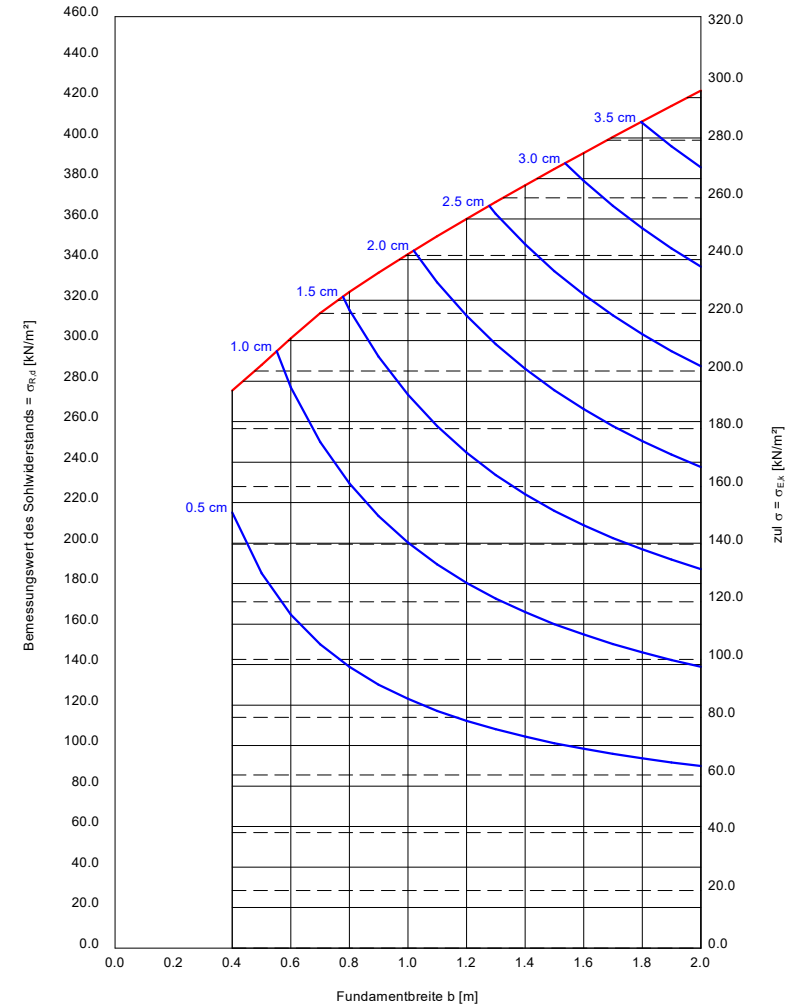
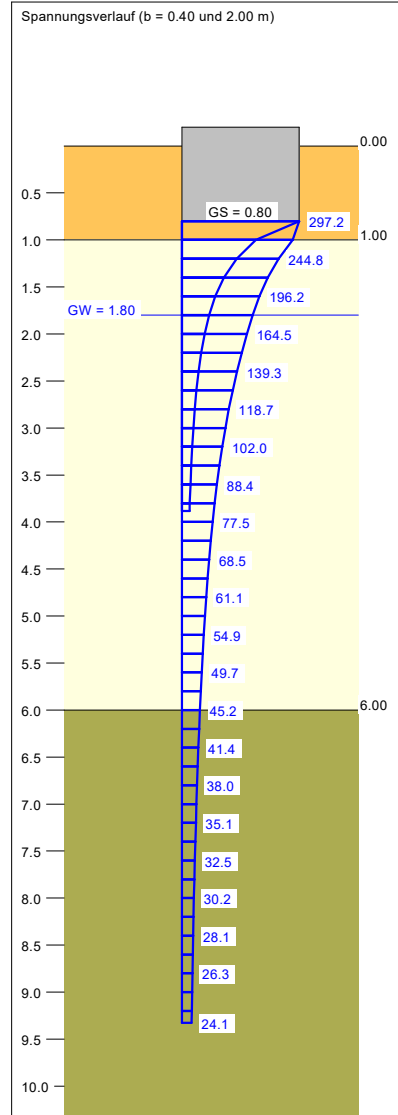
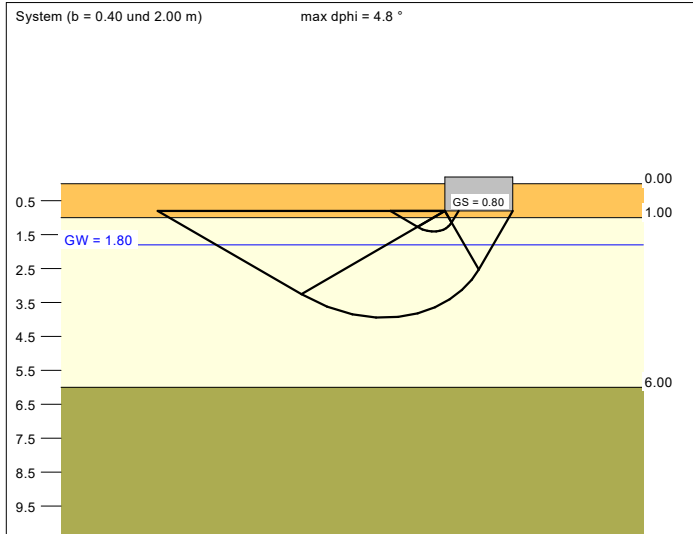
**Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen inkl.  
Probenahmeprotokolle**

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	20.5	11.0	25.0	7.5	80.0	0.00	Sand / Kies verdichtet
	19.0	10.0	30.0	0.0	15.0	0.00	Sand / Kies locker bis mitteldicht
	20.0	11.0	32.5	0.0	35.0	0.00	Sand / Kies mitteldicht

Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 1.80 m  
 Vorbelastung = 15.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — Sohlbruck  
 — Setzungen

# Streifenfundament, Einbindung 0,80 m



a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal $\phi$	cal c	$\gamma_2$	$\sigma_0$	$t_g$	UK LS
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]
10.00	0.40	275.3	110.1	193.2	0.69 *	28.8	1.92	19.69	16.40	3.88	1.41
10.00	0.50	288.0	144.0	202.1	0.90 *	29.0	1.52	19.56	16.40	4.37	1.57
10.00	0.60	301.1	180.7	211.3	1.11 *	29.2	1.26	19.47	16.40	4.83	1.72
10.00	0.70	313.6	219.5	220.1	1.33 *	29.3	1.08	19.22	16.40	5.27	1.88
10.00	0.80	324.0	259.2	227.4	1.55 *	29.4	0.94	18.59	16.40	5.67	2.04
10.00	0.90	333.6	300.2	234.1	1.77 *	29.5	0.83	17.96	16.40	6.04	2.20
10.00	1.00	342.7	342.7	240.5	1.96 *	29.5	0.75	17.38	16.40	6.39	2.36
10.00	1.10	351.5	386.6	246.7	2.16 *	29.6	0.68	16.87	16.40	6.73	2.52
10.00	1.20	360.0	432.0	252.7	2.35 *	29.6	0.62	16.42	16.40	7.05	2.68
10.00	1.30	368.4	478.9	258.5	2.55 *	29.6	0.57	16.02	16.40	7.37	2.83
10.00	1.40	376.7	527.3	264.3	2.74 *	29.7	0.53	15.68	16.40	7.67	2.99
10.00	1.50	384.7	577.1	270.0	2.93 *	29.7	0.50	15.36	16.40	7.96	3.15
10.00	1.60	392.7	628.3	275.6	3.12 *	29.7	0.47	15.07	16.40	8.25	3.31
10.00	1.70	400.5	680.9	281.1	3.32 *	29.7	0.44	14.82	16.40	8.53	3.46
10.00	1.80	408.3	734.9	286.5	3.51 *	29.7	0.41	14.58	16.40	8.80	3.62
10.00	1.90	415.9	790.2	291.9	3.70 *	29.8	0.39	14.37	16.40	9.07	3.78
10.00	2.00	423.5	847.0	297.2	3.89 *	29.8	0.37	14.18	16.40	9.33	3.94

\* Vorbelastung = 15.0 kN/m<sup>2</sup>  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

*Wohngebiet Waldstraße  
Karlsdorf-Neuthard  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung  
sowie umwelttechnische Untersuchungen*

## **Anlage 7**

### **Geotechnische Berechnungen**

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9  
76133 Karlsruhe

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>641/8346</b>	<b>Datum:</b>	<b>17.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
 Projekt : Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthardt  
 Projekt-Nr. : 21 S 421  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98  
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Entnahmedatum : Probeneingang : 15.11.2021  
 Originalbezeich. : P 1 Probenbezeich. : 641/8346  
 Untersuch.-zeitraum : 15.11.2021 – 17.11.2021

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	91,7	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	6,4	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	12	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,08	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	14	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	10	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	11	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	37	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,09					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,17					
Pyren	[mg/kg TS]	0,12					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,08					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,12					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,08	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,05					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,05					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>0,87</b>	3	3	3 /9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

#### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert	Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	7,82	65-95	65-95	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	132	250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	5	- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	12	- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2	30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	7	50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 17.11.2021

**Onlinedokument ohne Unterschrift**

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9  
76133 Karlsruhe

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>641/8347</b>	<b>Datum:</b>	<b>17.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
 Projekt : Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthardt  
 Projekt-Nr. : 21 S 421  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98  
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Entnahmedatum : Probeneingang : 15.11.2021  
 Originalbezeich. : P 2 Probenbezeich. : 641/8347  
 Untersuch.-zeitraum : 15.11.2021 – 17.11.2021

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	86,3	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	9,9	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	16	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	28	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	17	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	22	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	48	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01



2.2 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3 /9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

#### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	7,79		65-95	65-95	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	148		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 17.11.2021

**Onlinedokument ohne Unterschrift**

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9  
76133 Karlsruhe

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>641/8348</b>	<b>Datum:</b>	<b>17.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
 Projekt : Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthardt  
 Projekt-Nr. : 21 S 421  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98  
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Entnahmedatum : Probeneingang : 15.11.2021  
 Originalbezeich. : P 3 Probenbezeich. : 641/8348  
 Untersuch.-zeitraum : 15.11.2021 – 17.11.2021

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,9	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	7	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	16	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	16	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	11	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	12	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,05	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	44	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

## 2.2 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	0,02					
PCB 138	[mg/kg TS]	0,06					
PCB 153	[mg/kg TS]	0,06					
PCB 180	[mg/kg TS]	0,05					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>0,19</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,12					
Pyren	[mg/kg TS]	0,11					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,08					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,13					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,09	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,07					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,06					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>0,77</b>	3	3	3 /9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

#### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert	Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode	
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01	
pH-Wert	[ - ]	10,96	65-95	65-95	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012	
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	310	250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993	
Arsen	[µg/l]	< 4	-	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	-	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	-	125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	-	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	-	15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	-	150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	14		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 17.11.2021

**Onlinedokument ohne Unterschrift**

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9  
76133 Karlsruhe

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>641/8349</b>	<b>Datum:</b>	<b>17.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
 Projekt : Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthardt  
 Projekt-Nr. : 21 S 421  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98  
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Entnahmedatum : Probeneingang : 15.11.2021  
 Originalbezeich. : P 4 Probenbezeich. : 641/8349  
 Untersuch.-zeitraum : 15.11.2021 – 17.11.2021

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	60,3	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	8,8	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	14	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,08	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	21	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	12	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	15	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,09	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	33	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	0,39	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3 /9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

#### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert	Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,72	65-95	65-95	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	309	250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	4	- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	5	- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	18	- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	2	30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	116	50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 17.11.2021

**Onlinedokument ohne Unterschrift**

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Hans-Sachs-Str. 9  
76133 Karlsruhe

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>641/8350</b>	<b>Datum:</b>	<b>17.11.2021</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
 Projekt : Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthardt  
 Projekt-Nr. : 21 S 421  
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : PN98  
 Art der Probe : Boden Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Entnahmedatum : Probeneingang : 15.11.2021  
 Originalbezeich. : P 5 Probenbezeich. : 641/8350  
 Untersuch.-zeitraum : 15.11.2021 – 17.11.2021

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (VwV:2007-03)

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,8	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Arsen	[mg/kg TS]	3,9	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	3,8	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	9	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	6	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	8,8	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	16	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3 /9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

#### 3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert	Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode	
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01	
pH-Wert	[ - ]	8,46	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012	
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	116	250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993	
Arsen	[µg/l]	< 4	-	14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	-	40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2	-	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	-	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	-	20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	-	15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15	-	0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	-	150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	11		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 17.11.2021

**Onlinedokument ohne Unterschrift**

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

## Probenahmeprotokoll gemäß Anhang C

### A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: **M&M Bau-GmbH  
Rudolph-Diesel-Straße 5  
69207 Sandhausen**
2. Objekt / Lage: Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard
3. Projekt: Wohngebiet Waldstraße  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung sowie  
umwelttechnische Untersuchungen
4. Projektnummer: 21S 421
5. Grund der Probenahme: orientierende, abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13.-15.10.2021 / 08-16 Uhr
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Herr Trunk / Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
8. Anwesende Personen: ---
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): Untergrund Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: unspezifisch
11. Untersuchungsstelle: BVU Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/8346 / 17.11.2021

### B. Vor-Ort-Gegebenheiten

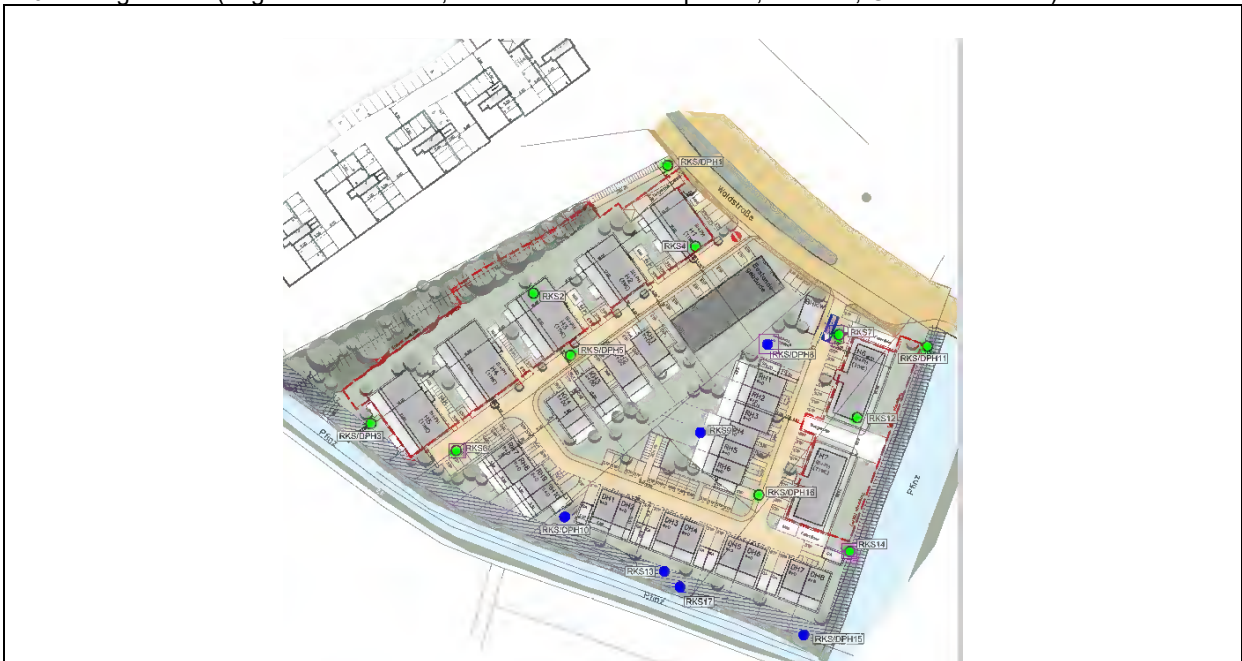
13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Oberboden, teils aufgefüllt: Sand, schwach organisch bis organisch, schwach schluffig, schwach kiesig, braun bis dunkelbraun, trocken bis erdfeucht; Auffüllungen: schwach organischem, schwach schluffigem bis schluffigem, sandigem bis stark sandigem Kies, teils schwach organischem bis organischem, schwach schluffigem bis schluffigem, kiesigem bis stark kiesigem Sand; schwach organischer, schwach kiesiger, stark sandiger Schluff, halbfeste Konsistenz; Fremdbestandteile: Ziegelbruch, Betonbruch, Natursteinbruch, Bimssteinbruch, Asphaltbruch und Mörtelbruchstücke; Gesamtanteil der Fremdbestandteile liegt bei 0 – 15 M.-%.
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: unbekannt / eingebaut
15. Lagerungsdauer: unbekannt
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Temperatur, Niederschläge
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsondierung und Handschaufel

**Probenbezeichnung: P 1**

18. Probenahmeverfahren: Teilung über Kreuz  
19. Anzahl der Einzelproben: 13 Mischproben: 1 Sammelproben: -

Sonderproben (Beschreibung): ---  
RKS 1/0,00 – 0,20 m; RKS 1/0,20 – 1,20 m; RKS 2/0,10 – 0,25 m; RKS 3/0,00 – 1,00 m; RKS 4/0,00 – 0,50 m;  
RKS 5/0,27 – 0,50 m; RKS 5/0,50 – 0,80 m; RKS 6/0,00 – 0,60 m; RKS 9/0,16 – 0,40 m; RKS 12/0,10 – 0,40 m;  
RKS 12/0,40 – 1,10 m; RKS 13/0,00 – 0,60 m; RKS 16/0,00 – 0,40 m;

20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 13 / ---  
21. Probenvorbereitungsschritte: ---  
22. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühltemperatur): Transport im geschlossenen Eimer, gekühlt  
23. Vor-Ort-Untersuchung: ---  
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: ---  
25. Topographische Karte als Anhang? ja  nein  Hochwert: Rechtswert:  
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):



27. Ort: Karlsruhe Unterschrift / Probenehmer:

sachkundig

fachkundig

Datum: 15.10.2021 Anwesende / Zeugen:

## Probenahmeprotokoll gemäß Anhang C

### A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: **M&M Bau-GmbH  
Rudolph-Diesel-Straße 5  
69207 Sandhausen**
2. Objekt / Lage: Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard
3. Projekt: Wohngebiet Waldstraße  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung sowie  
umwelttechnische Untersuchungen
4. Projektnummer: 21S 421
5. Grund der Probenahme: orientierende, abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13.-15.10.2021 / 08-16 Uhr
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Herr Trunk / Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
8. Anwesende Personen: ---
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): Untergrund Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: unspezifisch
11. Untersuchungsstelle: BVU Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/8347 / 17.11.2021

### B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Deckschichten: schwach organischen, schwach tonigen bis tonigen, schwach kiesigen, sandigen bis stark sandigen Schluffen, weich bis halbfest hellbraun bis braun
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: unbekannt / eingebaut
15. Lagerungsdauer: unbekannt
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Temperatur, Niederschläge
17. Probenahmegerät und -material: Rammkernsondierung und Handschaufel

**Probenbezeichnung: P 2**

18. Probenahmeverfahren: Teilung über Kreuz

19. Anzahl der Einzelproben: 13 Mischproben: 1 Sammelproben: -

Sonderproben (Beschreibung): ---  
RKS 2/0,25 – 0,60 m; RKS 3/1,00 – 2,30 m; RKS 4/0,50 – 0,90 m; RKS 6/0,60 – 1,40 m; RKS 7/0,70 – 1,30 m;  
RKS 8/0,16 – 0,80 m; RKS 9/0,40 – 1,10 m; RKS 10/0,70 – 1,30 m; RKS 13/0,60 – 1,60 m; RKS 14/0,70 – 1,50 m;  
RKS 15/0,40 – 1,40 m; RKS 15/1,40 – 2,10 m; RKS 16/0,40 – 1,20 m;

20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 13 / ----

21. Probenvorbereitungsschritte: ---

22. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühltemperatur): Transport im geschlossenen Eimer, gekühlt

23. Vor-Ort-Untersuchung: ---

24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: ----

25. Topographische Karte als Anhang? ja  nein  Hochwert: Rechtswert:

26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):



27. Ort: Karlsruhe

Unterschrift / Probenehmer:

sachkundig

fachkundig

Datum: 15.10.2021

Anwesende / Zeugen:

## Probenahmeprotokoll gemäß Anhang C

### A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: **M&M Bau-GmbH  
Rudolph-Diesel-Straße 5  
69207 Sandhausen**
2. Objekt / Lage: Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard
3. Projekt: Wohngebiet Waldstraße  
  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung sowie  
umwelttechnische Untersuchungen
4. Projektnummer: 21S 421
5. Grund der Probenahme: orientierende, abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13.-15.10.2021 / 08-16 Uhr
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Herr Trunk / Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
8. Anwesende Personen: ---
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): Untergrund Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: unspezifisch
11. Untersuchungsstelle: BVU Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/8348 / 17.11.2021

### B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Auffüllungen: schwach organischem, schwach schluffigem bis schluffigem, sandigem bis stark sandigem Kies, teils schwach organischem bis organischem, schwach schluffigem bis schluffigem, kiesigem bis stark kiesigem Sand; schwach organischer, schwach kiesiger, stark sandiger Schluff, halbfeste Konsistenz; Fremdbestandteile: Ziegelbruch, Betonbruch, Natursteinbruch, Bimssteinbruch, Asphaltbruch und Mörtelbruchstücke; Gesamtanteil der Fremdbestandteile liegt bei 20 – 80 M.-%.
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: unbekannt / eingebaut
15. Lagerungsdauer: unbekannt
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Temperatur, Niederschläge
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsondierung und Handschaufel



**Probenbezeichnung: P 3**

18. Probenahmeverfahren: Teilung über Kreuz

19. Anzahl der Einzelproben: 5 Mischproben: 1 Sammelproben: -

Sonderproben (Beschreibung): ---  
RKS 7/0,00 – 0,70 m; RKS 10/0,00 – 0,70 m; RKS 11/0,10 – 0,70 m; RKS 14/0,10 – 0,70 m; RKS 15/0,00 – 0,40 m;

20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 5 / ----

21. Probenvorbereitungsschritte: ---

22. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühltemperatur): Transport im geschlossenen Eimer, gekühlt

23. Vor-Ort-Untersuchung: ---

24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: ----

25. Topographische Karte als Anhang? ja  nein  Hochwert: Rechtswert:

26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):



27. Ort: Karlsruhe

Unterschrift / Probenehmer:

sachkundig

fachkundig

Datum: 15.10.2021

Anwesende / Zeugen:

## Probenahmeprotokoll gemäß Anhang C

### A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: **M&M Bau-GmbH  
Rudolph-Diesel-Straße 5  
69207 Sandhausen**
2. Objekt / Lage: Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard
3. Projekt: Wohngebiet Waldstraße  
  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung sowie  
umwelttechnische Untersuchungen
4. Projektnummer: 21S 421
5. Grund der Probenahme: orientierende, abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13.-15.10.2021 / 08-16 Uhr
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Herr Trunk / Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
8. Anwesende Personen: ---
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): Untergrund Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: unspezifisch
11. Untersuchungsstelle: BVU Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/8349 / 17.11.2021

### B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Organische Sande: schwach kiesige, schwach tonige, organische Sande, grau bis schwarz, erdfeucht bis feucht.
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: unbekannt / eingebaut
15. Lagerungsdauer: unbekannt
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Temperatur, Niederschläge
17. Probenahmegerät und -material: Rammkernsondierung und Handschaufel

**Probenbezeichnung: P 4**

18. Probenahmeverfahren: Teilung über Kreuz
19. Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: 1 Sammelproben: -  
Sonderproben (Beschreibung): ---  
RKS 14/1,50-1,90 m
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 1 / ----
21. Probenvorbereitungsschritte: ---
22. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühltemperatur): Transport im geschlossenen Eimer, gekühlt
23. Vor-Ort-Untersuchung: ---
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: ---
25. Topographische Karte als Anhang? ja  nein  Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):



27. Ort: Karlsruhe Unterschrift / Probenehmer:

sachkundig

fachkundig

Datum: 15.10.2021

Anwesende / Zeugen:

## Probenahmeprotokoll gemäß Anhang C

### A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: **M&M Bau-GmbH  
Rudolph-Diesel-Straße 5  
69207 Sandhausen**
2. Objekt / Lage: Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard
3. Projekt: Wohngebiet Waldstraße  
Baugrunderkundung und Gründungsberatung sowie  
umwelttechnische Untersuchungen
4. Projektnummer: 21S 421
5. Grund der Probenahme: orientierende, abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13.-15.10.2021 / 08-16 Uhr
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Herr Trunk / Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
8. Anwesende Personen: ---
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): Untergrund Wohngebiet Waldstraße, Karlsdorf-Neuthard
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: unspezifisch
11. Untersuchungsstelle: BVU Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/83410 / 17.11.2021

### B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Kiese / Sande: schwach schluffiger, kiesiger bis stark kiesiger Sand, hellbraun bis graubraun, erdfeucht bis nass; schwach schluffiger, sandiger bis stark sandiger Kies, hellbraun bis graubraun, erdfeucht bis nass
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: unbekannt / eingebaut
15. Lagerungsdauer: unbekannt
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Temperatur, Niederschläge
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsondierung und Handschaufel

**Probenbezeichnung: P 5**

18. Probenahmeverfahren: Teilung über Kreuz

19. Anzahl der Einzelproben: 29 Mischproben: 1 Sammelproben: -

Sonderproben (Beschreibung): ---

RKS 1/1,20 – 2,40 m; RKS 1/2,40 – 4,00 m; RKS 2/0,60 – 1,90 m; RKS 2/1,90 – 4,70 m; RKS 3/2,30 – 3,30 m;  
RKS 3/3,30 – 5,40 m; RKS 4/0,90 – 2,60 m; RKS 4/2,60 – 3,90 m; RKS 5/0,80 – 2,90 m; RKS 5/2,90 – 7,00 m;  
RKS 6/1,40 – 2,80 m; RKS 6/2,80 – 7,10 m; RKS 7/1,30 – 2,80 m; RKS 7/2,80 – 5,80 m; RKS 8/0,80 – 2,10 m;  
RKS 8/2,10 – 4,10 m; RKS 9/1,10 – 3,30 m; RKS 9/3,30 – 5,40 m; RKS 10/1,30 – 2,80 m; RKS 10/2,80 – 6,00 m;  
RKS 11/0,70 – 3,00 m; RKS 11/3,00 – 5,30 m; RKS 12/1,10 – 2,70 m; RKS 12/2,70 – 5,90 m; RKS 13/1,60 – 4,90  
m; RKS 14/1,90 – 4,60 m; RKS 15/2,10 – 3,20 m; RKS 16/1,20 – 2,30 m; RKS 16/2,30 – 4,60 m;

20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 29 / ----

21. Probenvorbereitungsschritte: ---

22. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühltemperatur): Transport im geschlossenen Eimer, gekühlt

23. Vor-Ort-Untersuchung: ---

24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: ----

25. Topographische Karte als Anhang? ja  nein  Hochwert: Rechtswert:

26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):



27. Ort: Karlsruhe

Unterschrift / Probenehmer:

sachkundig

fachkundig

Datum: 15.10.2021

Anwesende / Zeugen:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Lh'.