

Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr- Ahrweiler

Baugrundhaupteerkundung mit geo- und abfalltechnischer Beratung

Auftraggeber

Aufbau- und Entwicklungsgesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler mbH
Hauptstraße 136a
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

Bearbeiter*in IGB

Dipl.-Ing. Alexander Jost
Johannes Ott-Harr, M. Sc.

Projektnummer

23-5050

Dateiname

23-5050 25-09-08 BER Feuer Bad Baugrundhaupterk

Datum

08.09.2025

Anschrift

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

Kontakt

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

www.igb-ingenieure.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG	6
2	UNTERLAGEN	6
3	VORHANDENE SITUATION UND GEPLANTE BAUMASSNAHME	8
3.1	Gebäude Feuerwache.....	9
3.2	Winkelstützwand - Alarmstellplatz.....	10
3.3	Lärmschutzwand.....	10
3.4	Entwässerungsbauwerke	11
3.4.1	Löschwasserrückhaltebecken - Übungsfläche.....	11
3.4.2	Regenwassersammler (Rückhalteboxen) mit Sandfang	11
3.4.3	Regenwasserzisterne mit Sedimentationsanlage	11
3.4.4	Waschplatz	11
4	DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN	12
4.1	Feldarbeiten.....	12
4.1.1	Baugrundvorerkundung 2023	12
4.1.2	Baugrundhaupteerkundung 2025	13
4.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	13
4.3	Laborchemische Untersuchungen.....	13
4.4	Auswertung und Darstellung	14
5	BAUGRUND	15
5.1	Regionale geologische Untergrundsituation	15
5.2	Baugrundaufbau	15
5.2.1	Künstliche Auffüllungen (Schicht 1)	15
5.2.2	Anstehende Schluffe (Schicht 2)	16
5.2.3	Anstehende Kiese – Ahrschotter (Schicht 3)	17
5.2.4	Bodenkennwerte	17
5.3	Homogenbereiche.....	18
5.4	Grundwasser	18
5.4.1	Grundwasserverhältnisse	18
5.4.2	Beurteilung der Betonaggressivität des Grundwassers	19
5.4.3	Beurteilung der Stahlaggressivität des Grundwassers.....	20
6	GEOTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN	20
6.1	Gründungsberatung Feuerwache.....	20

6.2	Gründungsberatung Winkelstützwand Alarmstellplatz.....	22
6.3	Gründungsberatung Lärmschutzwand	24
6.4	Gründungsberatung Entwässerungsbauwerke.....	25
6.4.1	Löschwasserrückhaltebecken - Übungsfläche.....	26
6.4.2	Regenwassersammler (Rückhalteboxen) mit Sandfang	26
6.4.3	Regenwasserzisterne mit Sedimentationsanlage	27
6.4.4	Koaleszenzabscheider – Waschplatz	28
6.5	Geländeaufschüttungen.....	29
6.6	Erdbebenzone	30
7	BAUGRUBE UND WASSERHALTUNG.....	30
7.1	Herstellung Baugrube	30
7.2	Trockenhaltung Baugrube.....	31
8	EMPFEHLUNGEN ZUM KANALBAU	31
8.1	Gründung Kanäle.....	32
8.2	Baugruben und Wasserhaltung Kanalbau	33
8.3	Wiederverfüllung Kanalgräben	34
8.4	Einbau und Verdichtung.....	34
9	ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNGEN	35
9.1	Abfalltechnische Voruntersuchung Böden.....	35
9.2	Weitere Hinweise.....	38
10	ERGÄNZENDE HINWEISE	38

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Lageplan der Untergundaufschlüsse
Anlage 3	Geotechnische Schnitte mit Ergebnissen der Untergundaufschlüsse
	3.1 Schnitt A-A
	3.2 Schnitt B-B
	3.3 Schnitt C-C
	3.4 Schnitt D-D
	3.5 Schnitt E-E
	3.6 Schnitt F-F
	3.7 Schnitt G-G
Anlage 4	Protokoll Kampfmittelfreimessung
	4.1 Protokoll punktuelle Freimessungen Baugrundvorerkundung
	4.2 Protokoll punktuelle Kampfmittelfreimessung Baugrundhaupterkundung
Anlage 5	Bohrprofile Großbohrungen BK 1 bis 4
Anlage 6	Homogenbereiche nach DIN 18300:2015
	6.1 Gewerk Erdarbeiten
	6.2 Gewerk Bohrarbeiten
Anlage 7	Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche
Anlage 8	Prüfberichte der chemischen Analysen
	8.1 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchung 2023
	8.2 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung 2023
	8.3 Probenahmeprotokoll Grundwasser 2023
	8.4 Prüfbericht Bodenmischproben 2025
Anlage 9	Abfalltechnische Voreinstufung nach ErsatzbaustoffV
Anlage 10	Beurteilung von Grundwasser
	10.1 Bewertungstabelle Stahlaggressivität
	10.2 Bewertungstabelle Betonaggressivität

1 VERANLASSUNG

Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler plant den Neubau einer Feuerwache auf dem Gebiet des ehemaligen Ahrstadions. Die Maßnahme wird über die Aufbau- und Entwicklungsgesellschaft Bad Neuenahr mbH (AG) abgewickelt. Zur Planung des Neubaus ist eine Baugrunderkundung mit geotechnischer Beratung notwendig.

Die IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft GmbH, Ludwigshafen (IGB) wurde am 22.08.2023 von der Aufbau- und Entwicklungsgesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler mit der Durchführung der Baugrundvorerkundung mit geotechnischer Beratung beauftragt. Die Ergebnisse wurden mit einem Bericht vom 04.03.2025 übermittelt.

Im Rahmen der weiteren Planung kamen folgende Gewerke hinzu:

- Tiefgründung Feuerwehr
- Winkelstützwände
- Lärmschutzwand
- Entwässerungsbauwerke.

IGB Rhein-Neckar wurde damit beauftragt für diese Gewerke eine Baugrundhaupteerkundung durchzuführen und die geotechnische Beratung fortzuschreiben.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Baugrundhaupteerkundung dargestellt sowie die geo- und abfalltechnische Beratung fortgeschrieben.

2 UNTERLAGEN

- [1] Ersatzneubau Feuerwehr Ahrweiler: Vorabzug Werkplanung: Grundrisse, Schnitte, Ansichten; Maßstab 1:50, Aufsteller: Drei Architekten, Bad Neuenahr-Ahrweiler, Stand: 03.09.2025
- [2] Lageplan, Dipl. Ing. Heinz-Erich Rader: Lageplan mit Höheneinmessung – Urgelände, Maßstab 1:200, Stand: 07.09.2023
- [3] Lageplan, Dipl. Ing. Heinz-Erich Rader: Lageplan mit Höheneinmessung – Gelände nach Volumenräumung, Maßstab 1:200, Stand: 17.06.2025
- [4] Neubau Feuerwehr Ahrweiler - Freigabebericht Nr. 1 mit Anlagen: Eggers Kampfmittelbergung GmbH; Stand 10.06.2025
- [5] Genehmigungsplanung - Entwässerungskonzept (Lageplan, Grundrisse, Schnitte); H2R-Ingenieure; Stand: 04.03.2025
- [6] LP 3 – Entwurfsplanung: Bauwerkspläne: „Lärmschutzwand auf L-Steinwand; H2R-Ingenieure; Maßstab 1:50; Stand 06.06.2025

- [7] Vorabzug LP 4 – Ausführungsplanung: Bauwerksplan „Winkelstützwand Alarmstellplatz“; H2R-Ingenieure; Maßstab 1:50; Stand 03.09.2025
- [8] Geologische Übersichtskarte (GüK300), Kartenviewer, Regierungspräsidium Rheinland-Pfalz: Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB); Abfrage vom 08.01.2024
- [9] Karte der Grundwassergleichen und Karte der Grundwasserflurabstände, Kartenviewer, Regierungspräsidium Rheinland-Pfalz: Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB); Abfrage vom 08.01.2024
- [10] Abfrage Grundwasserlandschaft und -messtellen, gesetzliche Überschwemmungs- und Wasserschutzgebiete, GeoExplorer, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten; Online-Abfrage vom 08.01.2024
- [11] Neubau eines Feuerwehrgerätehauses für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, Standort Ahrweiler: Hochwassersimulation – HQ extrem: 900 m³/s mit Hochwasserschutz Ramersbacher Straße; Ausschnitt mit Maßstab 1:250; Stand: keine Angabe
- [12] Neubau eines Feuerwehrgerätehauses für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, Standort Ahrweiler: Hochwassersimulation – HQ100: 491 m³/s; Bestand – ohne Feuerwehrgebäude; Ausschnitt mit Maßstab 1:250; Stand: 06.09.2022
- [13] Neubau eines Feuerwehrgerätehauses für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, Standort Ahrweiler: Hochwassersimulation – HQ100: 491 m³/s; Ausschnitt mit Maßstab 1:250; Stand: 06.09.2022
- [14] Neubau eines Feuerwehrgerätehauses für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler: Hochwassersimulation – HQ100: 491 m³/s mit Hochwasserschutz Ramersbacher Straße; Ausschnitt; Maßstab 1:250; Stand: 06.09.2022
- [15] Neubau eines Feuerwehrgerätehauses für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, Standort Ahrweiler, Profilschnitte 1, 2, 3,4, 5; Maßstab 1:200; Aufsteller: unger architekten, Bad Neuenahr-Ahrweiler; Stand: keine Angabe
- [16] BWK-Regelwerk: Merkblatt BWK-M8 - Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für die Bauwerksabdichtung, September 2009
- [17] DIN 4030: Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte, Juni 2008
- [18] DIN 50929-3: Korrosion der Metalle, Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung, Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern, März 2018
- [19] Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ - EA-Pfähle, 2. Auflage, 2012, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.
- [20] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - EBV), Ausfertigungsdatum 09.07.2021, zuletzt geändert am 13.07.2023

- [21] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Ausfertigungsdatum 27.04.2009, zuletzt geändert am 09. Juli 2021
- [22] LAGA PN 98, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand: Dezember 2001
- [23] Abfrage Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Rheinlandpfalz, Kartenviewer Landesamt für Geologie und Bergbau; Online-Abfrage vom 08.01.2024
- [24] Erdbebengefährdungskarte, GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam, Abfrage: 08.01.2024
- [25] Lageplan: Hydraulische Berechnungen der Ahr in Bad Neuenahr-Ahrweiler: Berechnete Überflutungsausdehnung im Ist- und im Plan-Zustand; Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH, Maßstab 1:2500; Stand: 27.09.2023
- [26] Tabelle mit berechneten Wasserspiegellagen HQ_{100} und HQ_{Extrem} ; Ingenieurbüro Winkler und Partner GmbH; Stand 18.09.2023
- [27] E-Mail vom 06.03.2024 der Aufbau und Entwicklungsgesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler an IGB Rhein-Neckar: Angabe der anzunehmenden Wasserstände für HQ_{100} und HQ_{Extrem} im Projektgebiet;
- [28] IGB Rhein-Neckar: Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler – Baugrundvorerkundung mit geo- und abfalltechnischer Beratung (Revision 01) vom 04.03.2025
- [29] IGB Rhein-Neckar: Ergänzende geotechnische Stellungnahme zur Herstellung von Winkelstützwänden, Lärmschutzwand und Geländeaufschüttungen vom 31.05.2025
- [30] IGB Rhein-Neckar: Ergänzende geotechnische Stellungnahme zur Bemessung der Tiefgründung über Bohrpfähle vom 08.07.2025
- [31] DIN EN 1610: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015
- [32] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2017
- [33] E-Mail vom 15.11.2024 IGB Rhein-Neckar an Kempen Krause Ingenieure GmbH mit Angaben zur Vorbemessung der Bohrpfähle als Zugpfahl
- [34] E-Mail vom 24.07.2025 IGB Rhein-Neckar an Kempen Krause Ingenieure GmbH mit ergänzenden Angaben zur Vorbemessung der Bohrpfähle

3 VORHANDENE SITUATION UND GEPLANTE BAUMASSNAHME

Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler plant den Ersatzneubau einer Feuerwache auf dem Gelände des ehemaligen Ahrstadions südlich der Ahr. Das Baufeld befindet sich zwischen der (nördlich gelegenen) Ahr und den beiden umschließenden Straßen „Ramersbacher Straße“

und „Am Schwimmbad“. Das Projektgebiet umfasst die Flurstücke 847/16 und 847/15 und befindet sich gemäß den Unterlagen [5], [6] bis [9] in einem durch Hochwasser gefährdeten Bereich.

Ehemalige Bestandsbebauung im Projektgebiet wurde vollständig rückgebaut. Zudem wurde durch den Auftraggeber eine Volumenräumung wegen des Verdachtes auf Kampfmittel im Projektgebiet vorgenommen. Die Geländeoberkanten wie sie mit der Baugrundvorerkundung [28] angetroffen wurden haben sich entsprechend verändert (**Anlage 2**).

Im Grundriss der geplanten Feuerwehr wurde das Gelände im Rahmen der Volumenräumung abgetragen und ein nahezu einheitliches Niveau hergestellt (rd. 101,6 -102,5 mNHN) [4]. Ehemalige Parkflächen im südöstlichen Projektgebiet sind zum Großteil nicht betroffen von der Abgrabung und liegen entsprechend noch auf dem ursprünglichen Niveau (im Mittel 104,2 mNHN).

Insgesamt fällt das Gelände von Süd nach Nord (in Richtung Ahr) ab. Für den nördlichen Teilbereich des Geländes (ehemaliger Sportplatz) ergibt sich eine mittlere Geländeoberkante (GOK) von rd. 101,6 mNHN. Das Gelände steigt dann in Richtung Süden über den Bereich der Volumenräumung (im Mittel rd 102,3 mNHN) bis zu den ehemaligen Parkflächen im Südosten über einen Geländesprung auf rd. 104, 2 mNHN an.

Der Neubau sowie die zugehörigen befestigten Außenflächen sollen nach vorliegender Planung eine hochwassertaugliche Gründung erhalten und so aufgeständert einem Hochwasser schadlos standhalten sowie gefahrlos unterspült werden können. Der Neubau wird mittels Bohrpfählen tief gegründet werden. Gemäß den Vorgaben aus [25] [26] und [27] soll der Ersatzneubau der Feuerwehr als systemrelevantes Gebäude auch bei Hochwasser funktionieren, weshalb als Bemessungsgrundwasserstand das HQ_{Extrem} mit 104,01 mNHN heranzuziehen ist.

Das geplante Bauvorhaben ist gemäß DIN 1054 und DIN 4020 in die geotechnische Kategorie 2 einzuordnen.

Die gesamte Baumaßnahme umfasst mehrere Gewerke bzw. Teilbereiche. Nachfolgend werden diese im Einzelnen unter geotechnischen Gesichtspunkten beschrieben.

3.1 Gebäude Feuerwache

Die Feuerwache hat Gesamtabmessungen von rd. 22,2 m x 80,9 m. Der Grundriss ist L-förmig geplant. Der längere Schenkel wird mehrere Fahrzeughallen beinhalten. Dieser Bereich wird eingeschossig und aufgeständert errichtet (rd.15,5 m x 58, 4 m). Im Osten angrenzend an die Fahrzeughalle entsteht ein zweigeschossiges Gebäude, welches den kurzen Schenkel bildet, mit Räumlichkeiten für die Besatzung und Abmessungen von rd. 15,6 m x 22,5 m. Die Oberkante Fertigfußboden der Fahrzeughalle, sowie des Erdgeschosses des zweigeschossigen Gebäudeteils liegt gemäß [1] bei 104,8 mNHN. Die Unterkante Bodenplatte des Untergeschosses liegt bei rd. 100,7 mNHN.

Vor den Toren der Fahrzeughalle (südlich) und östlich des zugehörigen Gebäudes sind Bereiche für PKW-Stellplätze, Rangiermöglichkeiten, Übungsflächen etc. vorgesehen [1].

Für die Gründung des gesamten Gebäudekomplexes ist eine Tiefgründung mittels Bohrpfählen vorgesehen.

3.2 Winkelstützwand - Alarmstellplatz

Im Nordosten des Projektgebietes wird eine Winkelstützwand zum Abfangen eines Geländesprungs erforderlich. Die Winkelstützwand hat Abmessungen von ca. 19 m x 16,1 m sowie eine Höhe von rd. 4,7 m. Entlang der Wand variieren die geplanten Gründungsniveaus (Unterkante Sporn) wie folgt [7]:

- 100,2 mNHN (Station 0 bis 0+032)
- 101,16 mNHN (Station 0+032 bis ca. 0+0345)
- 102,21 (Station 0+0345 bis 0+038)

Die Gründung der Winkelstützwand erfolgt flach.

3.3 Lärmschutzwand

Am südöstlichen Rand des Projektgebietes ist eine Lärmschutzwand geplant mit Abmessungen von 47 m x 6,5 m. Die Lärmschutzwand schließt im Osten an die Winkelstützwand des Alarmstellplatzes an, verläuft dann ca. 6,5 m senkrecht zur Straße „Am Schwimmbad“ bis an die südöstliche Grundstücksgrenze und dann weiter entlang der Straße „Zum Schwimmbad“ auf einer Länge von rd. 47 m. Die Lärmschutzelemente besitzen eine Höhe von 2,0 m und sind auf Winkelstützelementen befestigt. Die Gründung erfolgt flach. Entlang der Wand sind verschiedene Gründungsniveaus geplant. Unterhalb der Winkelstützelemente ist ein 20 cm mächtiges Betonaufleger sowie ein 30 cm mächtiges Bettungspolster vorgesehen. Die Unterkanten der L-Stein-Elemente liegen gemäß vorliegender Planung auf folgenden Niveaus (von Nordost nach Südwest):

- rd. 102,5 mNHN
- rd. 102,6 mNHN
- rd. 102,9 mNHN
- rd. 103,0 mNHN
- rd. 103,1 mNHN
- rd. 103,6 mNHN
- rd. 103,7 mNHN
- rd. 103,9 mNHN.

3.4 Entwässerungsbauwerke

Im Bereich der Parkflächen bzw. im Bereich der Verkehrsflächen sind diverse Entwässerungsbauwerke im Untergrund geplant.[5]

3.4.1 Löschwasserrückhaltebecken - Übungsfläche

Im südlichen Bereich des Projektgebietes ist ein Löschwasserrückhaltebecken (LRB_01) geplant. Das Bauwerk hat Abmessungen von rd. 8,5 m x 6,0 m und ein Fassungsvermögen von 25 m³. Die Gründung erfolgt flach über eine Bodenplatte mit einer Mächtigkeit von 0,2 m. Die Unterkante Bodenplatte liegt nach vorliegenden Planunterlagen [1] auf dem Niveau 100,8 mNHN.

An das Löschwasserrückhaltebecken angeschlossen sind ein Sandfang (SF_02) dessen Unterkante auf dem Niveau 101,8 mNHN liegt und ein Umlenkschacht (US_01) mit Unterkante bei 102,7 mNHN.

3.4.2 Regenwassersammler (Rückhalteboxen) mit Sandfang

Ein Regenwassersammelbecken (RRB) ist westlich der Übungsflächen im Untergrund geplant. Gemäß vorliegender Planunterlagen liegt das Becken ungefähr zwischen den Achsen 4 und 12 [5]. Das Sammelbecken hat Abmessungen von rd. 31,8 m x 4,8 m. Die Unterkante des Regenwassersammlers liegt gemäß [5] bei rd. 102,6 mNHN. Dem Rückhaltebecken vorgeschaltet ist ein Sandfang DN 2700 (SF_01) vorgesehen, dessen Unterkante auf dem Niveau von rd. 100,8 zu liegen kommt.

3.4.3 Regenwasserzisterne mit Sedimentationsanlage

Im südlichen Bereich des Geländes ist eine Regenwasserzisterne (R_Z_01) mit Abmessungen von rd. 5,9 m x 3,0 m und einem Fassungsvermögen von 25 m³. Der Zisterne vorgeschaltet ist eine Sedimentationsanlage (SF_Z_01) mit einem Durchmesser von rd. 3,0 m. Die Unterkante der Zisterne liegt bei 101,0 mNHN und für die Unterkante der Sedimentationsanlage bei rd. 101,4 mNHN.

3.4.4 Waschplatz

Im Bereich des geplanten Waschplatzes sind ein Koaleszenzabscheider (KOA_01), vier Zwischenschächte (S_04 bis S_07), und ein Probenahmeschacht (PS_01) geplant [5].

Der Koaleszenzschacht hat einen Durchmesser von rd. 2,6 m. Die Zwischenschächte haben Außendurchmesser von rd. 1,4 m und der Probenahmeschacht hat einen geplanten Außendurchmesser von rd. 1,5 m. Die Unterkanten der Bauwerke (UK) liegen auf folgenden Niveaus:

- Koaleszenzabscheider KOA_01: 101,2 mNHN

- Zwischenschacht S_04: rd. 102, 6 mNHN
- Zwischenschacht S_05: rd. 102,2 mNHN
- Zwischenschacht S_06: rd 102,2 mNHN
- Zwischenschacht S_07: rd. 102,2 mNHN
- Probenahmeschacht PS_01: rd. 102,4 mNHN

Die Gründung der Bauwerke erfolgt flach.

4 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

4.1 Feldarbeiten

4.1.1 Baugrundvorerkundung 2023

Die Erkundung der Untergrundverhältnisse im Rahmen der Baugrundvorerkundung erfolgte vom 18.09.2023 bis zum 22.09.2023. Durchgeführt wurden eine Kombination aus 9 Rammkernsondierungen (RKS) nach DIN EN ISO 22475-1 und 9 Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2:2005.

Die Feldarbeiten für die geo- und umwelttechnischen Untersuchungen innerhalb des geplanten Baubereichs erfolgte durch die Firma WST GmbH, Eppelheim, unter fachgutachterlicher Begleitung durch IGB Rhein-Neckar.

Vor der Durchführung der Sondierungen erfolgte an den gewählten Ansatzpunkten eine tiefenorientierte Kampfmittelfreimessung durch einen Feuerwerker mit Befähigungsschein nach §20 Sprengstoffgesetz (siehe **Anlage 4.1**).

Bei RKS 2 wurde die Schneckenbohrung für die Kampfmittelfreimessung mittels Rammpegel zu einer Grundwassermessstelle GWM 2 mit einem Durchmesser 1,5“ ausgebaut. Aus der GWM 2 wurde eine Grundwasserpumpprobe zur Bestimmung auf Beton-/Stahlaggressivität entnommen. Die im Jahr 2023 hergestellte GWM 2 konnte im Zuge der Baugrundhaupteerkundung nicht mehr aufgefunden werden. Vermutlich wurde diese im Zuge der Erdarbeiten für die Kampfmittelfreimessung im Jahr 2025 zerstört.

Die durchgeführten RKS mussten in verschiedenen Tiefen vor Erreichen der angestrebten Erkundungstiefe von 10 m aufgrund von Bohrhindernissen und dem damit verbundenen fehlenden Bohrfortschrittes abgebrochen werden. Die jeweilig erreichten Erkundungstiefen sind den Bohrprofilen in den geotechnischen Schnitten in **Anlage 3** zu entnehmen.

Die DPHs 4, 6, 7, 8, 9 konnten bis in Tiefen von 14 m unter GOK geführt werden. Die weiteren Rammsondierungen wurden wegen Schlagzahlen $N_{10} > 100$ in verschiedenen Tiefen abgebrochen. Auch die hier erreichten Erkundungstiefen sind in **Anlage 3** dargestellt.

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

4.1.2 Baugrundhaupteerkundung 2025

Die vier maschinellen Großbohrungen BK 1 bis BK 4 im Bereich des geplanten Gebäudes wurden bis in Tiefen von 13 m bis 16 m unter GOK abgeteuft.

Die zwei ergänzenden Aufschlüsse RKS 10 und RKS 11 sowie die DPH 11, im Bereich der geplanten Lärmschutzwand wurden bis in geplante Tiefen von 4,0 m unter GOK abgeteuft.

Die Großbohrungen lagen im Bereich der durch den AG veranlassten kampfmitteltechnischen Volumenräumung [4]. Eine Freimessung konnte hier entfallen. Die ergänzenden Aufschlüsse RKS 10 und RKS 11 wurden punktuell durch das ausführende Unternehmen WST GmbH auf Kampfmittel freigemessen. Der Bericht ist **Anlage 4.2** beigelegt.

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

4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An einer repräsentativ ausgewählten Bodenprobe wurde im bodenmechanischen Labor durch eine Nasssiebung die Korngrößenverteilung nach DIN EN 933-1 bestimmt. An einer weiteren repräsentativ ausgewählten Bodenprobe wurden Fließ- und Ausrollgrenze (Konsistenzgrenzen) nach DIN 18122 bestimmt.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen können **Anlage 7** entnommen werden und sind in Kapitel 5.2 eingearbeitet.

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

4.3 Laborchemische Untersuchungen

Für orientierende abfalltechnische Voreinstufungen wurden im Rahmen der Baugrundvorerkundung an 3 Mischproben aushubrelevanter Böden laborchemische Analysen auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (Feststoff und Eluat) durchgeführt. Im Rahmen

der Baugrundhaupteerkundung wurden 3 weitere Mischproben zusammengestellt und auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung analysiert.

Die laborchemischen Untersuchungen der Bodenmischproben wurden durch das akkreditierte Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg vorgenommen. Die Ergebnisse sind im **Kapitel 9** beschrieben und können den **Anlagen 8** und **9** entnommen werden.

Die entnommene Grundwasserprobe wurde zur Beurteilung der Beton- und Stahlaggressivität auf die Parameterliste der DIN 4030 und DIN 50959 untersucht (s. **Anlagen 8.2** und **8.3**). Die laborchemischen Untersuchungen der Grundwasserprobe wurde durch das akkreditierte Labor der Eurofins Umwelt Südwest GmbH vorgenommen.

4.4 Auswertung und Darstellung

In der **Anlage 1** ist ein Übersichtslageplan mit dem Projektgebiet enthalten, während in **Anlage 2** das Untersuchungsgebiet mit der Lage der Untergrundaufschlüsse und der geotechnischen Schnitte dargestellt ist.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen, maschinellen Großbohrungen und der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde sind der **Anlage 3** in Form von geotechnischen Schnitten (A-A, B-B, C-C, D-D, E-E, F-F und G-G) mit den Bodenprofilen zu entnehmen. Den Bohrprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse der Bohrunternehmer zugrunde, die von IGB durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben überarbeitet und ergänzt wurden.

Die Protokolle zu den punktuellen Kampfmittelfreimessungen sind in den **Anlagen 4.1** und **4.2** enthalten.

Anlage 5 enthält die Bohrprofile der maschinellen Großbohrungen in Einzeldarstellung. Dort sind auch entnommene Proben, sowie die Ergebnisse der SPT's dargestellt.

Anlage 6 enthält eine Einteilung der im Rahmen der Baugrundvorerkundung angetroffenen aufgefüllten und natürlich anstehenden Böden in Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten (**Anlage 6.1**) und das Gewerk Bohrarbeiten (**Anlage 6.2**)

Als **Anlage 7** liegen die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen bei.

Die **Anlage 8.1** enthält den Prüfbericht Nr. 2023P530006 / 1a der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg mit den Ergebnissen der an den Bodenmischproben erfolgten laborchemischen Untersuchungen, während die **Anlage 8.2** den Prüfbericht AR-23-JN-010143-02 der Eurofins Umwelt Südwest GmbH mit den Ergebnissen der an den Grundwasserproben erfolgten Untersuchungen enthält. **Anlage 8.3** enthält das Probenahmeprotokoll für die Grundwasserprobeentnahme am 19.09.2024. In **Anlage 8.4** ist der Prüfbericht Nr.: 2025P517765 / 1 mit den Ergebnissen der an den Bodenmischproben aus der Baugrundhaupteerkundung erfolgten laborchemischen Untersuchungen beigelegt.

Die parameterbezogene abfalltechnische Voreinstufung der Böden erfolgt nach ErsatzbaustoffV [15] und ist in **Anlage 9** tabellarisch dargestellt.

Anlage 10.1 ist die parameterbezogene Bewertung nach DIN 4030 [12] hinsichtlich der Betonaggressivität des Grundwassers und **Anlage 10.2** die Bewertung nach DIN 50929 [13] hinsichtlich Stahlaggressivität des Grundwassers zu entnehmen.

5 BAUGRUND

5.1 Regionale geologische Untergrundsituation

Das Projektgebiet liegt gemäß [3] regionalgeologisch im Bereich der Terrassenablagerungen der Ahr und folglich im Verbreitungsgebiet quartärer Ablagerungen (Hochflutlehme über teilweise lehmigen Sanden und Kiesen). Diese werden unterlagert von devonischem Tonschiefer und Sandsteinen.

5.2 Baugrundaufbau

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

- Oberflächenbefestigung
- Auffüllungen
- Schluffe
- Ahrschotter

5.2.1 Künstliche Auffüllungen (Schicht 1)

Oberflächenbefestigung

Im Bereich RKS 7 und RKS 9, 10 und 11 war die Fläche mit 6 - 8 cm mächtigen Verbundsteinen versiegelt (Parkplatz). Im Bereich RKS 6 war die Fläche mit 5 cm mächtigen Betonwegeplatten versiegelt. Alle weiteren Ansatzpunkte lagen im Bereich unversiegelter Flächen.

Zum Zeitpunkt der Baugrundhaupteerkundung war im Projektgebiet eine kampfmitteltechnische Volumenräumung erfolgt. Die zur Baugrundvorerkundung vorhandene Bestandsbebauung wurde vorab zurückgebaut und Teilbereiche des Parkplatzes abgetragen. Ehemals vorhandene Bebauung im Bereich RKS 6 wurde bereits rückgebaut.

Auffüllung

Flächig über das Projektgebiet verteilt wurden zunächst anthropogene Auffüllungsböden überwiegend dunkelgrau-braun Färbung angetroffen. Die erkundete Mächtigkeit der Auffüllung schwankt stark und reicht bis in erkundete Tiefen von ca. 0,6 m bis 5,9 m (BK 1) unter GOK, entsprechend ca. 95,8 - 102,8 mNHN.

Die Matrix der Auffüllungen wird im Wesentlichen von sandigen, steinigen und untergeordnet schwach schluffigen Kiesen gebildet. Als anthropogene Beimengungen wurden in der Auffüllung Ziegelbruch, Glas, vereinzelt Schlacke sowie Asphaltbruch, Glas und Keramik festgestellt. Der Anteil an Fremdbestandteilen wird anhand der punktuellen Aufschlüsse im Bereich ehemaliger Sportplatz auf < 10 % abgeschätzt.

Die Fremdstoffanteile in den Auffüllungen im Bereich Sportheim und Parkfläche weisen höhere Fremdstoffanteile auf und werden anhand der punktuellen Aufschlüsse auf >10 % bis 50 % abgeschätzt. Dieser Bereich wurde im Zuge der kampfmitteltechnischen Volumenräumung zum Großteil abgetragen.

Die Ergebnisse der DPH zeigen für Auffüllungen typische starke Schwankungen der Lagerungsdichte. Bei DPH 1, 2 und 5 schwanken die Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 7$ bis > 30, überwiegend jedoch im Bereich $N_{10} = 7 - 24$. Bei DPH 4, 6 – 9 schwanken die Schlagzahlen zwischen $N_{10} = 1 - 20$. Die Lagerungsdichte der Auffüllung schwankt entsprechend zwischen locker bis dicht. Das sprunghafte Ansteigen der Schlagzahlen, wie z.B. bei DPH 5, weist auf größere Steine, die in die Auffüllung eingelagert sind, hin. Im Zuge der maschinellen Großbohrungen wurde ein mittlerer Bohrfortschritt verzeichnet.

Die Auffüllungen sind ersatzweise den Bodengruppen [GW], [GI], und [GU] nach DIN 18196 zuzuordnen.

5.2.2 Anstehende Schluffe (Schicht 2)

Unterhalb der Schicht 1 folgten zum Zeitpunkt der Baugrundvoruntersuchung bei RKS 4, 6, 7 und 8 anstehende schwach tonige Schluffe mit brauner Färbung. Die Schicht 2 wird in erkundeten Mächtigkeiten von 0,6 m bis 1,7 m angetroffen und reicht bis in eine erkundete Tiefe von ca. 2,4 m bis 3,8 m unter ehemaliger GOK, entsprechend ca. 102,3 mNHN – 99,5 mNHN. Die Konsistenz der Schluffe wurde anhand der taktilen Bodenansprache und bodenmechanischer Untersuchungen (**Anlage 7**) als weich und weich – steif bestimmt.

An den Ansatzpunkten (RKS 1, 2, 3, 5, und 9, sowie in BK 1, 2 und 3) wurden die bindigen Böden der Schicht 2 nicht angetroffen. Aufgrund der Vornutzung des Geländes, sowie durch die Volumenräumung im Jahr 2025 wurde die Schicht 2 mit Ausnahme der Bereiche RKS 4, RKS 7 und RKS 9 bis RKS 11 vollständig abgetragen.

Die Böden der Schicht 2 sind ersatzweise den Bodengruppe UL, UM, TL und TM nach DIN 18196 zuzuordnen.

5.2.3 Anstehende Kiese – Ahrschotter (Schicht 3)

Unter der Schicht 2 bzw. direkt unter Schicht 1 folgen anstehende, graubraune und braune Kiese mit sandigen bis stark sandigen, steinigen und schwach schluffigen bis schluffigen Nebengemengen (Ahrschorter). Die Bodenansprache wird durch das Ergebnis der Kornverteilung an einer Mischprobe des Ahrschotters bestätigt (s. **Anlage 7**). Die Ahrschotter der Schicht 3 reichen bis zur Bohrendtiefe der maschinellen Großbohrungen, entsprechend 85,7 mNHN (BK 1).

Die Ergebnisse der DPH zeigen stark schwankende Schlagzahlen im Bereich von $N_{10} = 5 - 94$. Überwiegend liegen die Schlagzahlen im Bereich von $N_{10} = 10 - 30$. Die Schlagzahlen belegen damit eine mindestens mitteldichte, tendenziell dichte bis sehr dichte Lagerung. Aufgrund von teilweise sprunghaft ansteigenden Schlagzahlen ist mit größeren in die Bodenmatrix eingelagerten Bestandteilen zu rechnen. Dies konnte durch die maschinellen Großbohrungen bestätigt werden. Anhand

Im Rahmen der Baugrundhaupteerkundung wurden in den maschinellen Großbohrungen auch SPT's innerhalb der Schicht 3 ausgeführt. Die Ergebnisse zeigen eine dichte bis sehr dichte Lagerung ab einem Niveau von rd. 92,0 mNHN (siehe geotechnische Schnitte). Der Übergang vom Ahrschotter in den Verwitterungshorizont des Grundgebirges (devonischer Tonschiefer und Sandsteine) wurde nicht im Rahmen der Baugrundhaupteerkundung angetroffen.

Die Böden der Schicht 3 sind ersatzweise den Bodengruppen GW, GI und GU nach DIN 18196 zuzuordnen.

5.2.4 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Baugrundvorerkundung sowie unserer Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können für erdstatische Berechnungen gemäß DIN 1054:2010-12 die in der nachfolgenden **Tabelle 1** angegebenen charakteristischen Werte der Bodenkenngrößen in Ansatz gebracht werden.

Schicht	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul
	feucht	unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion	
	γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³	φ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²
1	18 - 20	9 - 11	30	0	20 - 40
2	17 - 19	8 - 10	25	2	5 - 10
3	19 - 20	10 - 12	32,5	0	60 - 100

Tabelle 1 Charakteristische Werte der Bodenkenngrößen

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

Schicht	Bodenart	Bodengruppen DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTV E-StB 09
1	künstliche Auffüllungen	[GW], [GI], [GU]	F 1 / F 2 ¹
2	Schluffe	UL, UM, TL, TM	F 3
3	Kiese (sandig, schluffig)	GW, GI, GU	F 1 / F 2 ¹

¹ Frostempfindlichkeitsklasse in Abhängigkeit des Feinkornanteils

Tabelle 2 Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen

5.3 Homogenbereiche

Der Baugrund kann in folgende Homogenbereiche aufgeteilt werden:

- Homogenbereich A: künstliche Auffüllungen (Schicht 1)
- Homogenbereich B: anstehende Schluffe (Schicht 2)
- Homogenbereich C: anstehende Kiese/Ahrschocher (Schicht 3)

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

Die Angaben zu den Homogenbereichen erfolgen dabei für das Gewerk Erdarbeiten nach DIN 18300:2019-09 in **Anlage 6.1** sowie für das Gewerk Bohrarbeiten nach DIN 18301:2019-09 in **Anlage 6.2**.

5.4 Grundwasser

5.4.1 Grundwasserverhältnisse

Mit den Sondierbohrungen konnte während der Baugrundvorerkundung Ende September 2023 aufgrund von Bohrlochverstürzen vereinzelt ein Wasserspiegel eingemessen werden. An den Ansatzpunkten RKS 1, 3 und 5 wurden Wasserstände nach Bohrende zwischen rd. 97,1 mNHN und rd. 97,5 mNHN eingemessen. An den weiteren Ansatzpunkten deutet die Bodenansprache auf das Erreichen des Grundwasserschwankungsbereiches im Bereich der vorgenannten Niveaus hin.

Im Zuge der Grundwasserentnahme konnte in der GWM 2 am 19.09.2024 eine Ruhewasserspiegel von ca. 97,70 mNHN eingemessen werden.

In Ergänzung erfolgte am 18.08.2023 eine Einmessung der Wasseroberfläche der ca. 50 m nördlich gelegenen Ahr. Diese lag zum Zeitpunkt der Einmessung im Mittel bei rd. 98,8 mNHN.

Im Rahmen der Baugrundhaupteerkundung wurden an den Ansatzpunkten der maschinellen Großbohrungen (BK 1 bis BK 4) im Juni 2025 teileingespiegelte Wasserstände zwischen 96,77 mNHN und 97,5 mNHN gemessen (siehe **Anlage 5**)

Nach der hydrologischen Kartierung [4] liegt das Grundwasserniveau anhand der Grundwasserhöhengleichen im obersten quartären Grundwasserleiter im Projektgebiet bei rd. 99,8 mNHN; der Flurabstand kann mit rd. 1 – 4 m (je nach Lage im Projektgebiet) angegeben werden.

Im Umfeld des Projektgebietes befinden sich nach [5] keine amtlichen Grundwassermessstellen.

In einer aktuellen Hochwassersimulation [25] [26] wird für den Projektstandort gemäß den Vorgaben des AG für die Ahr ein Wasserstand HQ_{100} von rd. 103,3 mNHN angegeben. Nach den Vorgaben des AG ist als **Bemessungswasserstand (BWS)** der HQ_{Extrem} heranzuziehen. Dies ist durch den Objektplaner in Abstimmung mit dem AG zu verifizieren.

Im Zuge der durch den AG beauftragten Hochwassersimulation wird für das Projektgebiet bei einem Extremhochwasserfall für die Ahr ein Wasserstand HQ_{Extrem} von **104,01 mNHN** (= BWS) angegeben [25][26][27].

Gemäß [5] liegt das Projektgebiet innerhalb eines gesetzlich festgesetzten Überschwemmungsgebietes, jedoch außerhalb von Wasserschutzgebieten.

5.4.2 Beurteilung der Betonaggressivität des Grundwassers

Zur Beurteilung der Betonaggressivität des angetroffenen Grundwassers wurde im Zuge der Erkundungsmaßnahmen der Baugrundvorerkundung eine Grundwasserprobe aus der Grundwassermessstelle „GWM 2“ bei RKS 2 entnommen und auf die Parameterliste der DIN 4030 [12] untersucht.

Die Ergebnisse sind im Detail dem Laborbericht in der **Anlage 8.2** und den parameterbezogenen Bewertungstabelle in der **Anlage 10.2** zu entnehmen.

Demnach wurden für den Parameter kalkaggressives Kohlendioxid Überschreitungen der Grenzwerte für die Expositionsklasse XA1 festgestellt. Das angetroffene Grundwasser kann entsprechend als **schwach betonangreifend** bezeichnet werden.

5.4.3 Beurteilung der Stahlaggressivität des Grundwassers

Zur Beurteilung der Stahlaggressivität des angetroffenen Grundwassers wurden ebenfalls Proben aus der Grundwassermessstelle entnommen und auf die Parameterliste der DIN 50959 [13] untersucht.

Die Ergebnisse und die Auswertungen der chemischen Analysen hinsichtlich der Korrosionswahrscheinlichkeit sind den **Anlagen 8.2** und **10.1** zu entnehmen.

6 GEOTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN

6.1 Gründungsberatung Feuerwache

Die Baunullhöhe des Neubaus +/- 0,00 entspricht nach [1] der Oberkante Fertigfußboden des Erdgeschosses und liegt bei 104,80 mNHN. Die Oberkante des Untergeschosses (OK FF UG) hat ein Niveau von 101,35 mNHN. Wegen der Lage des Projektgebietes im Überschwemmungsbereich der Ahr ist es vorgesehen, dass Untergeschoss der Fahrzeughalle „offen“, d.h. ohne Kellerwände, auszubilden, um den Abflussquerschnitt der Ahr durch das Untergeschoss des Gebäudes nicht einzuengen. Auf diesem Hintergrund werden die Gebäudelasten über Einzelstützen in die Gründung eingeleitet. Entsprechend ist es angeordnet das Gebäude mittels Bohrpfählen tief zu gründen.

Der angrenzende zweigeschossige Gebäudeteil wird ebenfalls tief über Bohrpfähle gegründet. Im Hochwasserfall wird das Untergeschoss abgeschottet, woraus sich das Szenario des Auftriebes ergibt. Die Bohrpfähle in diesem Bereich werden auch als Zugpfahl bemessen und dienen der Auftriebssicherung des Gebäudeteils [30][33][34].

Für eine Vorbemessung von Bohrpfählen als Druckpfahl kann nach den Erfahrungswerten der EA-Pfähle [14] mit den in der nachfolgenden **Tabelle 3** angegebenen Bruchwerten für die Pfahlmantelreibung und den Pfahlspitzendruck gerechnet werden. Die Herstellung der Bohrpfähle erfolgt nach DIN EN 1536:2015-10. Für die Werte wird vorausgesetzt, dass die Bohrpfähle mindestens 2,5 m in eine tragfähige Schicht einbinden und die Mächtigkeit der tragfähigen Schicht unterhalb der Pfahlfußfläche nicht weniger als drei Pfahldurchmesser, mindestens aber 1,5 m beträgt und in diesem Bereich eine mindestens mitteldichte Lagerung nachgewiesen ist. Als tragfähige Schicht zählen die Ahrschotter (Schicht 3).

Bohrpfähle nach EA-Pfähle Tab. 5.12/5.13 Bemessungswerte für Vorbemessungen				
Tiefenbereich [mNHN]	Bodenart	Bruchwert $q_{s,k}$ der Pfahlmantelreibung in [kN/m ²]	Bezogene Pfahl- kopfsetzung s/D	Bruchwert $q_{b,k}$ des Pfahlspitzendrucks in [kN/m ²]
GOK bis 98,8	Auffüllungen /Schluffe	nicht anzusetzen	-	-
ab 98,8 bis 92,0	Kiese (Ahrscho- ter) mitteldichter bis dichter Lage- rung	130	0,02	1050
			0,03	1350
			0,10	3000
Ab 92 bis 85,7	Kiese (Ahrscho- ter) dichter Lage- rung	150	0,02	1750
			0,03	2250
			0,10	4000

Tabelle 3 Bemessungswerte für Vorbemessungen von Bohrpfählen als Druckpfahl

Es wird davon ausgegangen, dass bei einer Bohrpfahlgründung die Bemessung der Bohrpfähle auf konstruktionsverträgliche Setzungsmaße erfolgt. Die Konstruktionsverträglichkeit ist durch den Tragwerksplaner zu bewerten.

Für eine Vorbemessung der Bohrpfähle als Zugpfahl sind folgende Hinweise zu beachten:

- Gemäß EA-Pfähle sollten zur Ermittlung von Zugpfahlwiderstände Pfahlprobelastungen durchgeführt werden. Eine Abschätzung aus Erfahrungswerten ist nur in Ausnahmefällen zulässig.
- Sofern in begründeten Ausnahmefällen Zugpfahlwiderstände aus Erfahrungswerten verwendet werden, müssen die so abgeleiteten charakteristischen Mantelreibungswerte durch einen Sachverständigen für Geotechnik oder geotechnischen Fachplaner für den Anwendungsfall bestätigt werden. Dabei ist auch zu prüfen, ob die in Tabellen (der EA-Pfähle) angegebenen Erfahrungswerte nochmals deutlich für die Anwendung auf Zugpfahlwiderstände abgemindert werden sollten, z.B. durch entsprechende Anpassungsfaktoren.
- Für die Ermittlung des Bemessungswertes der Zugpfahlwiderstände kann näherungsweise zunächst nachstehende Gleichung angewandt werden:

$$R_{t,d} = R_{t,k} / (\gamma_{s,t} \cdot \eta_M)$$

Der Modellfaktor η_M wird näherungsweise mit 1,25 gemäß EA-Pfähle in Ansatz gebracht.

- Gemäß DIN 1054 ist der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{s,t}$ für Pfahlwiderstände für Zugpfähle auf der Grundlage von Erfahrungswerten (sprich Tabellenwerte) mit $\gamma_{s,t} = 1,5$ anzusetzen.

Entsprechend der vorgenannten Bedingungen empfehlen wir für die Vorbemessung der Bohrpfähle als Zugpfahl die in **Tabelle 3** angegebene Pfahlmantelreibung (für Druckpfähle) um 25% zu reduzieren.

Für horizontale Belastungen der Bohrpfähle dürfen die Bettungsmoduln der beteiligten Bodenschichten gemäß DIN 1054:2010-12 zur alleinigen Ermittlung der Schnittgrößen angesetzt werden.

$$k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$$

mit

- $k_{s,k}$ = charakteristischer Wert des Bettungsmoduls
- $E_{s,k}$ = charakteristischer Wert des Steifemoduls
- D_s = Pfahlschaftdurchmesser, solange $D_s < 1,0$ m ist; bei $D_s > 1,00$ m ist rechnerisch $D_s = 1,00$ anzusetzen

Für die Bemessung der Pfähle können die bodenmechanischen Kennwerte entsprechend Kapitel 5.2 angesetzt werden. Die Auffüllungen (Schicht 1) sowie die weichen bzw. weich bis steifen Schluffe (Schicht 2) sind hierbei nicht anzusetzen.

Nach EA-Pfähle müssen unterhalb der Pfahlfußfläche gut tragfähige, mindestens mitteldicht gelagerte Böden in einer Mächtigkeit von mindestens drei Pfahldurchmessern, mindestens aber 1,5 m, durch eine Baugrunderkundung nachgewiesen sein. Mittels der maschinellen Großbohrungen BK 1 bis BK 4 im Rahmen der Baugrundhaupteerkundung wurde dies bestätigt.

6.2 Gründungsberatung Winkelstützwand Alarmstellplatz

Die durch H2R vorgelegte Planung für die Winkelstützwände sieht unterhalb der Winkelstützwand ein 0,5 m mächtiges Bettungspolster (Bodenverbesserung) vor (siehe Abbildung 1). Die Unterkante Bodenverbesserung liegt demnach auf einem Niveau von

- 99,4 m NHN (Station 0 bis 0+032) – Schnitt C-C,
- 100,3 m NHN (Station 0+032 bis ca. 0+0345) und
- 101,50 mNHN (Station ca. 0+0345 bis 0+038).

Die geplanten Gründungssohlen (ohne Berücksichtigung des Bodenaustausches) sind im geotechnischen Schnitt A-A (**Anlage 3.1**) schematisch mit dargestellt (GS_WSW).

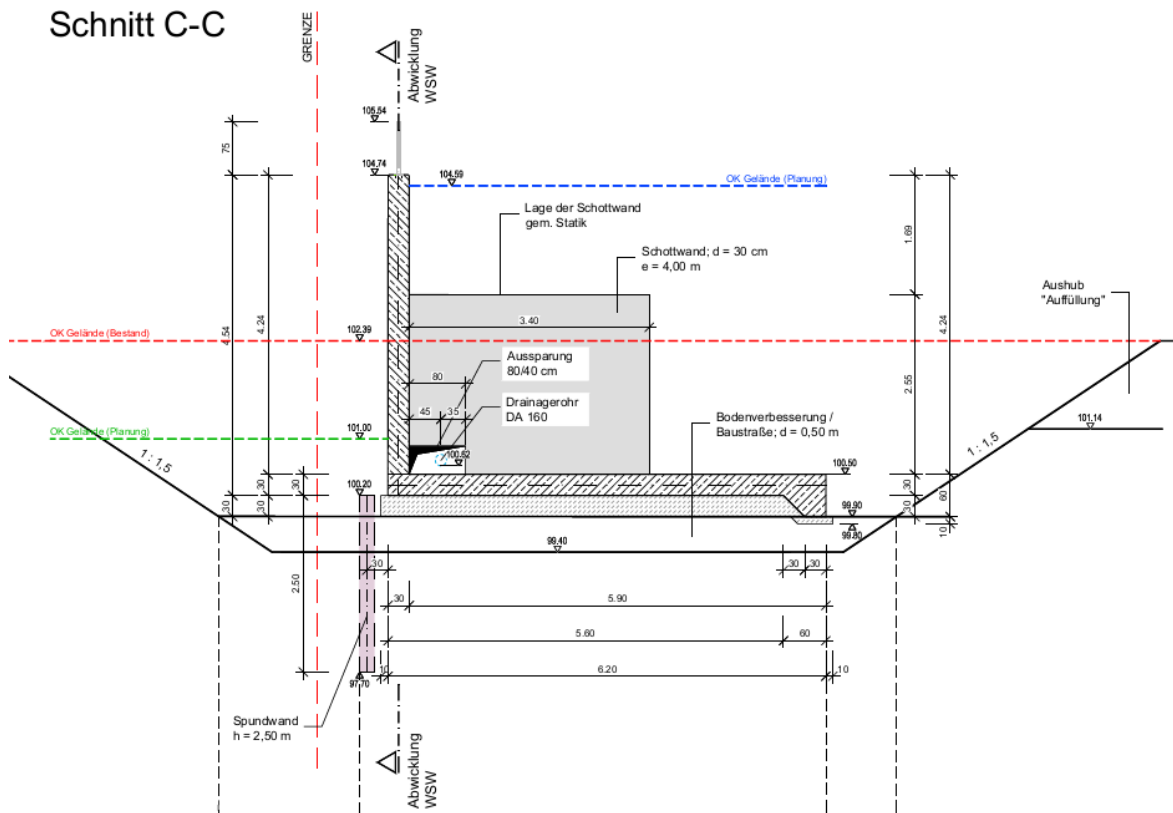


Abbildung 1: Maßgeblicher Schnitt Winkelstützwand Alarmstellplatz aus [7]

Auf Basis der vorliegenden Baugrundaufschlüsse RKS 8 & RKS 9 stehen unter Berücksichtigung des Bodenaustausches von 0,5 m in weiten Teilen die gut tragfähigen Ahrschotter an.

Gemäß den Angaben von KKI zur Vorbemessung der Winkelstützwand ist der Schnitt C-C für Bodenpressungen maßgeblich. Die ermittelten Bodenpressungen liegen beim Lastfall mit Ansatz von ständigen und vorübergehenden Lasten in einem Bereich von 80 bis 170 kN/m². Beim Lastfall mit Ansatz von ständigen Lasten liegen die ermittelten Bodenpressungen in einem Bereich von 90 bis 120 kN/m². Die anstehenden Ahrschotter können die durch KKI ermittelten Bodenpressungen aufnehmen. Es ist mit Setzungen von bis zu 2 cm zu rechnen. [29]

Die im Zuge der Vorbemessung von KKI angesetzten bodenmechanischen Kennwerte für die Hinterfüllung der Winkelstützwand, die Gründungssohle (ggfs. Bodenaustausch) sowie den Ahrschotter (Kies) der Winkelstützwand liegen auf der sicheren Seite.

Die Aushubsohle ist durch einen geotechnischen Sachverständigen begutachten zu lassen. Treten in der Gründungssohle schlecht tragfähige Auffüllungen, oder bindige Böden weicher Konsistenz auf, wie z.B. bei einer höher liegenden Gründungssohle auf, sind diese nach den Vorgaben des geotechnischen Sachverständigen bis zu den Ahrschotter auszutauschen.

Der Bodenaustausch / Bodenverbesserung hat unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von mind. 45° zu erfolgen, entsprechend bis ca. 0,5 m über die Außenkante der Gründungselemente hinaus. Der Bodenaustausch ist entsprechend der ZTV E-StB lagenweise mit $d \leq 0,3$ m einzubauen und zu verdichten. Grundsätzlich können zum Geländeauftrag folgende Baustoffe und Böden eingesetzt werden:

- Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen SI, GI, GW und SW nach DIN 18196;
- Alle hochwertigeren Materialien, wie z.B. gebrochene Hartsteinmaterialien, die den Anforderungen an Schottertragschichten oder Frostschutzschichten der ZTV SoB-StB entsprechen.
- Der Einsatz von RC-Baustoffe wird aufgrund des Grundwasserstandes nicht empfohlen.

Auf der Gründungssohle (Oberkante Bodenaustausch) ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 100 % der einfachen Proctordichte herzustellen oder ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ auf der Oberkante nachzuweisen.

Wir empfehlen, die Verdichtung und Tragfähigkeit des ausgeführten Bodenaustausches und Geländeauftrags mittels erdbautechnischer Kontrollversuche entsprechend der ZTV SoB-StB zu überprüfen (Plattendruckversuche und Dichtebestimmungen) und durch den geotechnischen Sachverständigen abnehmen zu lassen.

6.3 Gründungsberatung Lärmschutzwand

Die Unterkanten der L-Stein-Elemente liegen zwischen 102,5 mNHN und 103,9 mNHN (von Nord nach Süd). Gemäß Angaben von H2R wird ein 0,2 m mächtiges Betonaufleger unterhalb der Winkelstützelemente vorgesehen. Die Gründungssohlen liegen unter dessen Berücksichtigung demnach zwischen 102,3 mNHN und 103,7 mNHN.

Die Planung von H2R sieht zudem einen zusätzlichen Bodenaustausch von 0,3 m unterhalb der Betonaufleger vor.

Die Baugrundsituation im Bereich der Lärmschutzwand ist im geotechnischen Schnitt G-G (**Anlage 3.7**) dargestellt. Die Gründungssohlen liegen innerhalb der Schicht 1 und Schicht 2, die mäßig bis schlecht tragfähig sind.

Zum aktuellen Zeitpunkt liegen keine Angaben zu Bodenpressungen vor. Aufgrund von Erfahrungswerten gehen wir davon aus, dass maximale Bodenpressungen von 150 kN/m^2 auftreten.

Schnitt d-d

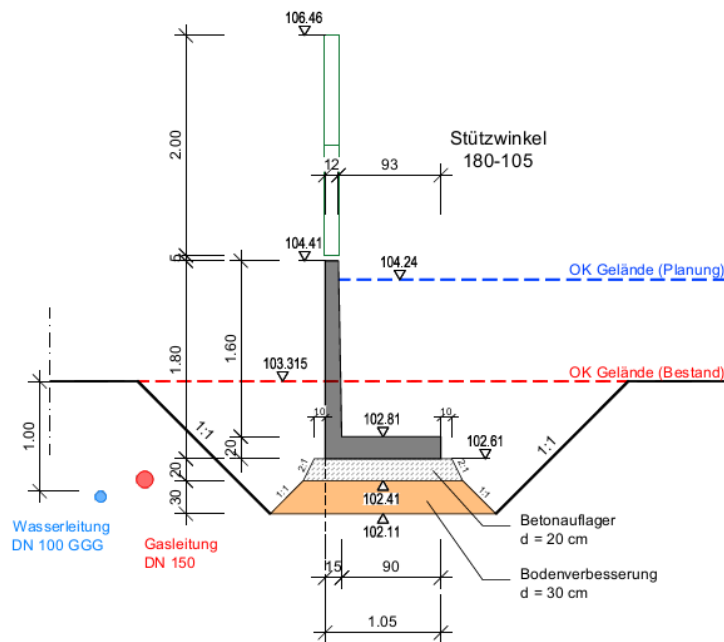


Abbildung 2: Exemplarischer Schnitt für Winkelstützwand mit Lärmschutzwand aus [6]

Die Aushubsohle ist durch einen geotechnischen Sachverständigen begutachten zu lassen. Treten in der Gründungssohle schlecht tragfähige Auffüllungen, oder bindige Böden weicher Konsistenz auf, wie z.B. bei eine höher liegenden Gründungssohle auf, sind diese nach den Vorgaben des geotechnischen Sachverständigen auszutauschen.

Der Bodenaustausch ist analog zu den Empfehlungen in Kapitel 6.2 auszuführen.

Auf der Gründungssohle (Oberkante Bodenverbesserung) ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 100 % der einfachen Proctordichte herzustellen oder ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnisswert von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ auf der Oberkante nachzuweisen.

Wir empfehlen, die Verdichtung und Tragfähigkeit mittels erdbautechnischer Kontrollversuche entsprechend der ZTV SoB-StB zu überprüfen (Plattendruckversuche und Dichtebestimmungen) und durch den geotechnischen Sachverständigen abnehmen zu lassen.

6.4 Gründungsberatung Entwässerungsbauwerke

Für die Gründung sämtlicher Entwässerungsbauwerke sind gemäß Angaben von H2R-Ingenieure unterhalb der Bauwerke ein Bettungspolster mit Filterkies 0/45er Körnung in einer Mächtigkeit von 0,3 m sowie eine 0,1 m mächtige Sauberkeitsschicht vorgesehen.

6.4.1 Löschwasserrückhaltebecken - Übungsfläche

Unter Berücksichtigung der Sauberkeitsschicht (0,1m) ergeben sich folgende Gründungsniveaus der Entwässerungsbauwerke im Bereich der Übungsfläche:

- Löschwasserrückhaltebecken (LRB_01): 100,7 mNHN
- Sandfang (SF_02): 101,7 mNHN
- Umlenkschacht (US_01): 102,6 mNHN

Die Baugrundsituation ist in den geotechnischen Schnitten B-B und E-E (**Anlage 3.2** und **3.5**) dargestellt. Demnach liegt die Gründungssohle für das Löschwasserrückhaltebecken und den Sandfang innerhalb der gut tragfähigen Schicht 3. Die Gründungssohlen des Umlenkschachtes liegen knapp innerhalb der Schicht 2. Gemäß mündlichen Angaben von H2R-Ingenieure ist ein Bettungspolster in einer Mächtigkeit von 0,3 m vorgesehen. Aus geotechnischer Sicht halten wir dies für plausibel. Empfehlungen zur Herstellung des Bettungspolsters sind Kapitel 6.2 zu entnehmen.

Die Aushubsohle ist durch einen geotechnischen Sachverständigen begutachten zu lassen. Treten in der Gründungssohle schlecht tragfähige bindige Böden weicher Konsistenz auf, wie z.B. bei eine höher liegenden Gründungssohle auf, sind diese nach den Vorgaben des geotechnischen Sachverständigen bis zu den Ahrschotter auszutauschen.

Auf den Gründungssohlen (Oberkante Bettungspolster) ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 100 % der einfachen Proctordichte herzustellen oder ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ auf der Oberkante nachzuweisen.

Wir empfehlen, die Verdichtung und Tragfähigkeit des ausgeführten Bodenaustausches mittels erdbautechnischer Kontrollversuche entsprechend der ZTV SoB-StB zu überprüfen (Plattendruckversuche und Dichtebestimmungen) und durch den geotechnischen Sachverständigen begutachten zu lassen.

6.4.2 Regenwassersammler (Rückhalteboxen) mit Sandfang

Die Unterkante des Regenwassersammlers liegt gemäß [6] bei rd. 102,6 mNHN. Gemäß den Angaben von H2R wird unterhalb eine Bettungsschicht von 0,3 m mit Kies 0/45 er Körnung vorgesehen.

Die Baugrundsituation für den Regenwassersammler (RRB) und den Sandfang (SF_01) ist in den geotechnischen Schnitten D-D und F-F (**Anlage 3.4** und **Anlage 3.7**) dargestellt. Die Gründungsniveaus sind dort schematisch dargestellt. Das Gründungsniveau für den Regenwassersammler (RRB) liegt demnach im Westen rd. 0,3 m oberhalb des aktuellen Geländeniveaus und im Osten rd. 0,2 m unterhalb des aktuellen Geländeniveaus, innerhalb der kiesigen Auffüllung der Schicht 1.

Das Gründungsniveau für den Sandfang (SF_01) liegt unter Berücksichtigung der Sauberkeitsschicht auf dem Niveau von 100,7 mNHN. Das Gründungsniveau des Sandfanges (SF_01) liegt demnach innerhalb der gut tragfähigen Ahrsotter (Schicht 3).

Gemäß Angabe von H2R-Ingenieure ist unterhalb des Sandfanges ein Bettungspolster in einer Mächtigkeit von 0,3 m vorgesehen. Aus geotechnischer Sicht halten wir dies zur Vergleichmäßigung der Auflagerbedingungen für plausibel. Empfehlungen zur Herstellung sind Kapitel 6.2 zu entnehmen

Die Aushubsohle ist durch einen geotechnischen Sachverständigen begutachten zu lassen. Treten in der Gründungssohle schlecht tragfähige Auffüllungen, oder bindige Böden weicher Konsistenz auf, wie z.B. bei eine höher liegenden Gründungssohle auf, sind diese nach den Vorgaben des geotechnischen Sachverständigen bis zu den Ahrsotter auszutauschen.

Auf den Gründungssohlen (Oberkante Bettungspolster) ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 100 % der einfachen Proctordichte herzustellen oder ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ auf der Oberkante nachzuweisen.

Wir empfehlen, die Verdichtung und Tragfähigkeit des ausgeführten Bodenaustausches mittels erdbautechnischer Kontrollversuche entsprechend der ZTV SoB-StB zu überprüfen (Plattendruckversuche und Dichtebestimmungen) und durch den geotechnischen Sachverständigen begutachten zu lassen.

6.4.3 Regenwasserzisterne mit Sedimentationsanlage

Das Gründungsniveau der Regenwasserzisterne (R_Z_01) liegt unter Berücksichtigung der Sauberkeitsschicht (0,1 m) gemäß [5] auf dem Niveau 100,9 mNHN.

Das Gründungsniveau der Sedimentationsanlage (SF_Z_01) liegt unter Berücksichtigung der Angaben von H2R bei 101,3 mNHN.

Die Baugrundsituation für die Regenwasserzisterne (R_Z_01) und den Sandfang (SF_Z_01) ist in dem geotechnischen Schnitt B-B (**Anlage 3.2**) dargestellt. Demnach liegen die Gründungsniveaus innerhalb der Schicht 2 bzw. innerhalb der gut tragfähigen Schicht 3.

Gemäß Angabe von H2R-Ingenieure ist ein Bettungspolster in einer Mächtigkeit von 0,3 m unterhalb der Bauwerke vorgesehen. Aus geotechnischer Sicht halten wir dies zur Vergleichmäßigung der Auflagerbedingungen für plausibel. Empfehlungen zur Herstellung sind Kapitel 6.2 zu entnehmen

Die Aushubsohle ist durch einen geotechnischen Sachverständigen begutachten zu lassen. Treten in der Gründungssohle schlecht tragfähige Auffüllungen, oder bindige Böden weicher Konsistenz auf, wie z.B. bei eine höher liegenden Gründungssohle auf, sind diese

nach den Vorgaben des geotechnischen Sachverständigen bis zu den Ahrschotter auszu-tauschen.

Auf den Gründungssohlen (Oberkante Bettungspolster) ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 100 % der einfachen Proctordichte herzustellen oder ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ auf der Oberkante nachzuweisen.

Wir empfehlen, die Verdichtung und Tragfähigkeit des ausgeführten Bodenaustausches mittels erdbautechnischer Kontrollversuche entsprechend der ZTV SoB-StB zu überprüfen (Plattendruckversuche und Dichtebestimmungen) und durch den geotechnischen Sachverständigen begutachten zu lassen.

6.4.4 Koaleszenzabscheider – Waschplatz

Die Entwässerungsbauwerke im Bereich Waschplatz liegen im Bereich der Volumenräumung. Hier liegt die mittlere GOK bei rd. 101,7 mNHN

Die Gründungsniveaus der Entwässerungsbauwerke im Bereich des geplanten Waschplatzes liegen unter Berücksichtigung der Sauberkeitsschicht (0,1m) auf folgenden Niveaus:

- Koaleszenzabscheider KOA_01: 101,1 mNHN
- Zwischenschacht S_04: rd. 102, 5 mNHN
- Zwischenschacht S_05: rd. 102,2 mNHN
- Zwischenschacht S_06: rd 102,1 mNHN
- Zwischenschacht S_07: rd. 102,1 mNHN
- Probenahmeschacht PS_01: rd. 102,3 mNHN

Die Baugrundsituation für die Entwässerungsbauwerke im Bereich des Waschplatzes sind im geotechnischen Schnitt C-C und Schnitt F-F (**Anlage 3.3** und **Anlage 3.6**) dargestellt. Demnach liegt das Gründungsniveau für den Koaleszenzabschieder innerhalb der kiesigen Auffüllung der Schicht 1. Die Gründungsniveaus der Zwischenschächte und des Probenahmeschachtes liegen rd. 0,3 bis 0,6 m oberhalb der aktuellen Geländeoberkante.

Gemäß Angabe von H2R-Ingenieure ist ein Bettungspolster in einer Mächtigkeit von 0,3 m unterhalb der Bauwerke vorgesehen. Aus geotechnischer Sicht halten wir dies zur Vergleichmäßigung der Auflagerbedingungen für plausibel. Empfehlungen zur Herstellung sind Kapitel 6.2 zu entnehmen.

Für die Gründungsniveaus oberhalb der aktuellen GOK wird ein Fehlhöhenausgleich erforderlich, dieser ist analog zu den Empfehlungen für die Herstellung des Bettungspolsters herzustellen.

Auf den Gründungssohlen (Oberkante Bettungspolster) ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 100 % der einfachen Proctordichte herzustellen oder ein Verformungsmodul von

$E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ auf der Oberkante nachzuweisen.

Wir empfehlen, die Verdichtung und Tragfähigkeit des ausgeführten Bodenaustausches mittels erdbautechnischer Kontrollversuche entsprechend der ZTV SoB-StB zu überprüfen (Plattendruckversuche und Dichtebestimmungen) und durch den geotechnischen Sachverständigen begutachten zu lassen.

6.5 Geländeaufschüttungen

Durch die Volumenräumung im Projektgebiet werden flächige Geländeaufschüttungen erforderlich. Diese sind möglichst frühzeitig aufzubringen, damit Konsolidationssetzungen frühzeitig abklingen und nachlaufende Setzungsdifferenzen zwischen Gebäude und befestigten Flächen (Alarmplatz, Zufahrt, etc.) minimiert werden (Gebäude setzt sich aufgrund der geplanten Tiefgründung nahezu nicht).

Die im Zuge der Herstellung der Entwässerungseinrichtungen (inkl. Leitungen) erforderlichen Baugruben sollten nach dem flächigen Geländeauftrag hergestellt werden. Eine hinreichende Verdichtung in der gesamten Fläche wird sonst sehr erschwert.

Für sämtliche im Baufeld vorgesehenen Geländeaufschüttungen bzw. Fehlhöhenausgleiche können wir nachfolgende Allgemeine Empfehlungen zu verwendbaren Materialien machen:

Bei Ausführung des Fehlhöhenausgleiches ist dieser entsprechend der ZTV E-StB lagenweise mit $d \leq 0,3 \text{ m}$ einzubauen und zu verdichten. Grundsätzlich können zum Geländeauftrag folgende Baustoffe und Böden eingesetzt werden:

- Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen SI, GI, GW und SW nach DIN 18196;
- Alle hochwertigeren Materialien, wie z.B. gebrochene Hartsteinmaterialien, die den Anforderungen an Schottertragschichten oder Frostschutzschichten der ZTV SoB-StB entsprechen.
- Bindige oder gemischtkörnige Böden unter Einsatz von Mischbindemittel (Kalk-Zement-Gemische). Hierzu wird eine Eignungsprüfung nach ZTV-E-StB empfohlen.

Der Einsatz von RC-Baustoffe wird aufgrund des Grundwasserstandes nicht empfohlen.

Im Zuge des Einbaus sind erdbautechnische Kontrollversuche (Eigen- und Fremdüberwachung) gemäß ZTVE durchzuführen. Die geotechnische und umwelttechnische Eignung der Verfüllmassen ist vor dem Einbau nachzuweisen. Es ist eine lagenweise Verdichtung auf 100% der einfachen Proctordichte erforderlich.

6.6 Erdbebenzone

Im Hinblick auf die Erdbebenbemessung sind generell die Ausführungen der DIN EN 1998-1:2010-12 zu beachten. Gemäß nationalem Anhang DIN EN 1998-1/NA:2021-07 und der Karte der Erdbebenzonen für Rheinland-Pfalz [1] ist der Projektstandort in die geologische Untergrundklasse R (Festgesteinsgebiete) einzustufen. Bei der Bemessung ist die Baugrundklasse B gemäß DIN 1998-1:2010 anzusetzen. Nach DIN EN 1998-1/NA:2021-07 und [19] liegt der Projektstandort in der Spektralklasse $S_{aP,R} = 1,3 - 1,6 \text{ m/s}^2$ (Referenz-Wiederkehrperiode $T_{NCR} = 475$ Jahren). Es kann für den Referenz-Spitzenwert der Bodenbeschleunigung ein Bereich von $a_{gR} = 0,52 - 0,64 \text{ m/s}^2$ angegeben werden.

7 BAUGRUBE UND WASSERHALTUNG

7.1 Herstellung Baugrube

Bei der Herstellung von Böschungen sind generell die Bestimmungen der DIN 4124 zu beachten. Freie Böschungen können unter den in der DIN 4124 definierten Randbedingungen (u. a. Grundwasserfrei und lastfreie Böschungsschultern) unter Einhaltung folgender Böschungswinkel angelegt werden:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| ■ künstliche Auffüllungen | $\beta \leq 45^\circ$ |
| ■ anstehende Schluffe | $\beta \leq 45^\circ$ |
| ■ anstehende Kiese (Aherschotter) | $\beta \leq 45^\circ$ |

Bei Abweichungen von den Vorgaben der DIN 4124 (z. B. aufgrund steigender Grundwasserstände durch Hochwasser in der Böschung, beabsichtigtem Aufstellen von Kranen, Containern o. dgl. im Böschungsbereich) sind für die betreffenden Böschungen vorab Standsicherheitsnachweise (Grenzzustand 1) nach DIN 1054 zu führen. Diese Arbeiten sind zu planen und die Standsicherheit ist nachzuweisen.

Sofern die Standsicherheit der Böschungen nicht nachgewiesen werden kann, bei beengten Platzverhältnissen und um Verformungen am Straßenraum u.ä. weitgehend zu vermeiden, müssen Baugruben mittels Verbaumaßnahmen gesichert werden. Es wird empfohlen, bei Baugruben oberhalb des Grundwassers und keinen besonderen Anforderungen an die Verformungen (keine baulichen Anlagen im Einflussbereich des Verbaus) mittels Trägerbohlverbau auszuführen.

Beim Aushub unmittelbar an Bestandsgebäuden sind die Vorgaben der DIN 4123 einzuhalten. In den Lastausbreitungswinkel (45°) unter/neben Fundamentaußenkante darf keinesfalls ohne fachgerechte Sicherung oder Unterfangung eingegriffen werden, ausgenommen kleinräumige Suchschlitze mit einer Maximalbreite von 1 m zur Erkundung der Bestandsgründung. Um eine Zusatzbelastung der Bestandsgründung zu vermeiden, sollte ggf. das

Gründungsniveau der Neubauten durch konstruktive Maßnahmen an das Gründungsniveau des Bestands angepasst werden.

Da das Projektgebiet im Überschwemmungsgebiet der Ahr liegt, sind bei der Planung der Baugruben und bauzeitlichen Wasserhaltung die schwankenden Ahrwasserstände zu berücksichtigen.

7.2 Trockenhaltung Baugrube

Generell ist bei der geplanten Tiefgründung mittels Bohrpfählen mit keiner Wasserhaltung während des Baubetriebs zu rechnen.

Für weitere Bereiche (Winkelstützwände, Entwässerungsbauwerke, Lärmschutzwand) ist auch unter Berücksichtigung der planmäßig vorgesehenen und empfohlenen Bodenaustauschmaßnahmen bei mittleren Grundwasserständen mit keiner bauzeitlichen Wasserhaltung zu rechnen.

Jedoch ist während und nach Herstellung der Baugruben Tag- und Stauwasseranfall nicht auszuschließen. Das zeitweise auftretende Stau- und Schichtenwasser kann seitlich der Baugrube zufließen. Die Fassung des bei der Ausführung der Erdarbeiten auftretenden Stau-, Schichten- und Tagwassers über bindigen Böden kann bauzeitlich und punktuell mit einer offenen Wasserhaltung (Bauhilfsdränage) erfolgen. Das u.U. anfallende Wasser ist über Pumpensümpfe aus der Baugrube abzuführen und fachgerecht zu entsorgen.

Da das Projektgebiet im Überschwemmungsgebiet der Ahr liegt, sind bei der Planung der Baumaßnahme die schwankenden Ahrwasserstände zu berücksichtigen. Im Fall eines Hochwassers wird empfohlen die Arbeiten zu unterbrechen und das Baufeld zu fluten.

8 EMPFEHLUNGEN ZUM KANALBAU

Über das gesamte Projektgebiet werden diverse Kanäle und Leitungen erforderlich, welche die Entwässerungsbauwerke verbinden und den Anschluss an das öffentliche Netz ermöglichen.

Geplante Kanalgrabensohlen liegen zusammengefasst gemäß [5] zwischen rd. 103 mNHN und 102 mNHN. Anschlüsse an das bestehende Netz liegen gemäß [5] am tiefsten Punkt bei rd. 101,3 mNHN

Für die Verlegung der Leitungen und Kanäle sind u.a. die DIN 4124 (Baugruben und Gräben), die DIN EN 1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen) [31] und das Arbeitsblatt DWA-A 139 (Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen) zu beachten.

8.1 Gründung Kanäle

Generell ist das Rohraufleger entsprechend den statischen Berechnungen auszuführen. Nach DIN EN 1610 [19] sind bei der Verlegung der Rohre Linien- und Punktlagerungen zu vermeiden. Das Rohraufleger muss ausreichend tragfähig sein.

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

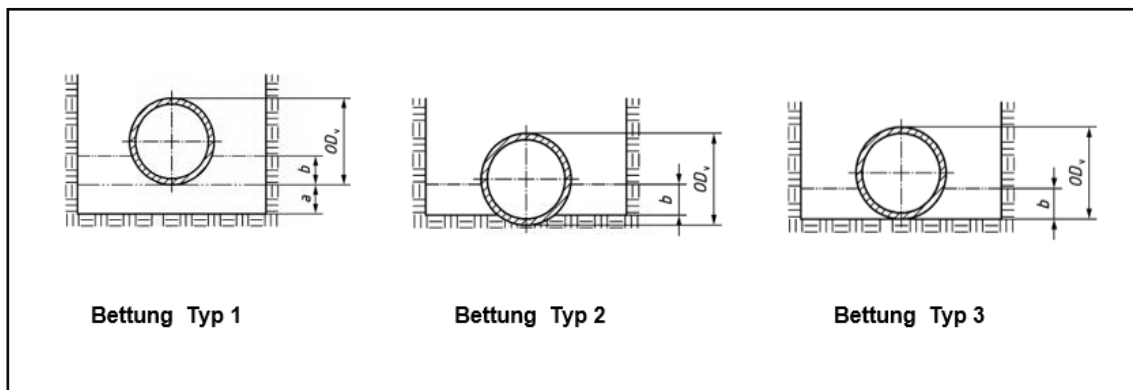


Abbildung 1 Rohrbettungstypen nach DIN EN 1610 [19]

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

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

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

Für $DN < 100$ sind die schriftlichen Herstellerangaben zu berücksichtigen [19]. Diese Anforderungen gelten darüber hinaus für die gesamte Leitungszone des Kanalgrabens.

Wir empfehlen für die Gründung sämtlicher Kanäle und Leitungen unterhalb der planmäßigen Kanalgrabensohle eine Bettungsschicht entsprechend Typ 1 vorzusehen. Hierfür ist geeignetes natürliches Material wie Sand-Kies-Gemische, z.B. Sand-Kies-Gemische 0/32 oder 0/45 zu verwenden. Die Gründungsschicht dient zur Vergleichmäßigung der Auflagerbedingungen und um Setzungsdifferenzen zu Schachtbauwerken auf ein verträgliches Maß zu begrenzen. Die umwelttechnische Eignung des Liefermaterials ist im Vorfeld unter Berücksichtigung der EBV [13] zu überprüfen.

Wir verweisen auf die Empfehlungen in Kapitel 6.5. Demnach sollten die Kanalgräben nach der Geländeaufschüttung ausgehoben werden.

8.2 Baugruben und Wasserhaltung Kanalbau

Entsprechend den Empfehlungen in Kapitel 6.5 sollten Herstellung der Baugruben für die Verlegung der Kanäle nach dem Aufbringen der flächigen Geländeaufschüttung erfolgen.

Dort, wo es die zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse zulassen, können zur Sicherung der Baugrube ggf. Böschungen angelegt werden.

Bei der Herstellung von Böschungen sind generell die Bestimmungen der DIN 4124 zu beachten. Freie Böschungen können unter den in der DIN 4124 definierten Randbedingungen (u. a. Grundwasserfrei und lastfreie Böschungsschultern) unter Einhaltung folgender Böschungswinkel angelegt werden:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| ■ künstliche Auffüllungen | $\beta \leq 45^\circ$ |
| ■ anstehende Schluffe | $\beta \leq 45^\circ$ |
| ■ anstehende Ahrsotter | $\beta \leq 45^\circ$ |

Sollte eine Abböschung nicht möglich sein, sind zur Sicherung der Baugrube Verbaumaßnahmen vorzusehen. Für den Verbau des Grabens kommt ein herkömmlicher Normverbau nach DIN 4124 in Betracht. Alternativ sind auch geprüfte und zugelassene, in vielen Varianten zur Verfügung stehende, großflächige Grabenverbaueinheiten, die auf die jeweiligen Anforderungen (u. a. angrenzende Bebauung, Tiefenlage, Grabenbreite, Leitungskreuzungen) abgestimmt werden können, als Grabenverbau möglich.

Grundsätzlich sind hierfür Ausführungen in Form von Trägerbohlwänden mit Holzausfachung oder Spritzbetonausfachung vorstellbar und unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu favorisieren. Verbaue sind statisch zu bemessen. Die Sicherheitsnachweise (gemäß DIN 1054:2010-12) für Stützkonstruktionen sind zu führen.

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

Nach der DIN EN 1610 besteht die Forderung, die Aushubgräben während der Arbeiten zur Verlegung der Kanäle frei von Wasser zu halten. Die Tiefenlage der Kanalsohlen liegen auch unter Berücksichtigung des bereichsweise empfohlenen Bodenaustausches deutlich über den mittleren Grundwasserständen (siehe Kapitel 5.4). Mit einem Einfluss von Grundwasser ist entsprechend nicht zu rechnen.

Während und nach Herstellung der Baugruben ist Tag- und Stauwasseranfall nicht auszuschließen. Das zeitweise auftretende Stau- und Schichtenwasser kann seitlich der Baugrube zufließen. Die Fassung des bei der Ausführung der Erdarbeiten auftretenden Stau-, Schichten- und Tagwassers über bindigen Böden kann bauzeitlich und punktuell mit einer offenen Wasserhaltung (Bauhilfsdrainage) erfolgen. Das u.U. anfallende Wasser ist über Pumpensümpfe aus der Baugrube abzuführen und fachgerecht zu entsorgen

8.3 Wiederverfüllung Kanalgräben

Für die Hauptverfüllung der Kanalgräben sind nach Abschnitt 5.3 der DIN EN 1610 [31] in der Regel alle Baustoffe geeignet, die auch für die Verfüllung der Leitungszone verwendet werden dürfen. Darüber hinaus dürfen die Verfüllmaterialien oberhalb der Leitungszone auch grobkörnige Bestandteile besitzen, deren zulässige Korngröße sich nach den Angaben in Abschnitt 5.3 der DIN EN 1610 [31] zu richten hat.

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

Die im Zuge der Herstellung des Kanalgrabens ausgehobenen bindigen Böden (Schicht 2) sind für den Wiedereinbau in der Leitungszone grundsätzlich nicht geeignet.

8.4 Einbau und Verdichtung

Da der Kanal innerhalb einer Verkehrsfläche liegen soll, sind im Hinblick auf die Verdichtung der Kanalgrabenverfüllung die Anforderungen gemäß der ZTV E-StB 17 [32] zu beachten. Die Verfüllböden sind grundsätzlich lagenweise in Schichtstärken von maximal 30 cm einzubauen und mit geeignetem Gerät zu verdichten.

Bei Leitungsgräben innerhalb und außerhalb des Straßenkörpers gilt gemäß Kapitel 9.5 der ZTV E-StB 17 für die Leitungszone eine Anforderung an das 10 %-Mindestquantil des Verdichtungsgrades D_{Pr} von 97 %. Für die Hauptverfüllung des Kanalgrabens von 0,5 m unterhalb des Erdplanums bis zum Erdplanum ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 100$ % nachzuweisen [32].

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

Dabei kann sich gemäß [32] bei Verdichtungsgrad $D_{Pr} = 100$ % an folgenden Werten orientiert werden:

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

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

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

9 ABFALLTECHNISCHE VORUNTERSUCHUNGEN

9.1 Abfalltechnische Voruntersuchung Böden

Für eine abfalltechnische Voreinstufung im Hinblick auf Planungs- und Kostensicherheit wurden im Zuge der Baugrundvorerkundung Bodenproben aus den angetroffenen künstlichen Auffüllungen (Schicht 1) im Hinblick auf die abfalltechnischen Voruntersuchungen zu drei Mischproben zusammengestellt und auf die in der ErsatzbaustoffV [15] angegebenen Parameter für die Materialklassen BM-0* analysiert. Die Analyse erfolgte auf die Gesamtfraktion der Auffüllungsböden, um schadstoffrelevante Fraktionen > 2 mm (z.B. Asphaltbruchstücke, Schlacke usw.) miterfassen zu können. Im Zuge der kampfmitteltechnischen Volumenräumung wurden die untersuchten Böden zum Teil abgetragen. Dies betrifft weitestgehend die Mischprobe MP 3 (siehe Tabelle 4).

Im Rahmen der Baugrundhaupteckundung wurden ergänzend 3 Bodenproben aus den übriggebliebenen Auffüllungen im Bereich der ehemaligen Parkflächen sowie den anstehenden aushubrelevanten bindigen Böden der Schicht 2 untersucht.

Diese Untersuchungen erfolgten nach den jeweiligen Vorgaben der ErsatzbaustoffV [15] und für die Eluat-Untersuchungen somit im 2:1-Eluat.

Erfolgt eine deponietechnische Entsorgung, ist zur Einstufung des Materials in die verschiedenen Deponieklassen die Deponieverordnung (DepV) [16] heranzuziehen.

Der nachfolgenden **Tabelle 4** sind die Probenbezeichnung und die Zusammensetzung der abfalltechnisch untersuchten Mischproben zu entnehmen. Die Bezeichnung der angegebenen Einzelproben des entnommenen Bohrguts beziehen sich auf die Angaben an den Bohrprofilardarstellungen, die dem vorliegenden Bericht als **Anlage 3** und **Anlage 4** beigelegt sind:

	Probenbezeichnung	Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Kornzusammensetzung
Proben aus Baugrundvorerkundung	MP 1 (Bereich ehem. Sportplatz)	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 5 Zusätzliche Einzelproben verteilt über Sportplatzfläche mittels Handschürfen entnommen	0,00 – 2,70 0,00 – 2,60 0,00 – 2,80 0,00 – 2,80 0,00 – 0,50	Kiesige, sandige, schwach schluffige Auffüllung (Schicht 1)
	MP 2 (Bereich Parkplatzfläche)	RKS 7 RKS 7 RKS 9 RKS 9	0,00 – 0,60 0,60 – 1,80 0,00 – 0,50 0,50 – 3,00	Kiesige, sandige Auffüllung (Schicht 1)
	MP 3 (Bereich Sportheim)	RKS 4 RKS 6 RKS 8	0,00 – 2,10 0,00 – 2,80 0,00 – 2,10	Kiesige, sandige und schluffige Auffüllung (Schicht 1)
Proben aus Baugrundhaupteerkundung	RKS 11 – 0,08 bis 1,1 m	RKS 11	0,08 – 1,1	Kiesige sandige Auffüllung (Schicht 1)
	MP 4	RKS 10 RKS 11	0,6 – 1,7 1,1 – 1,9	Anstehende Schluffe (Schicht 2)
	BK 4 EP 1 - 0	BK 4	0,0 – 2,0	Kiesige, sandige, schwach schluffige Auffüllung (Schicht 1)

Tabelle 4 Probenbezeichnung und Probenzusammensetzung

Die Analysen wurden im akkreditierten Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg, durchgeführt.

Untersuchungsergebnisse

Die nachfolgende **Tabelle 5** enthält die Zusammenstellung der Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen. Die Laborberichte sind der **Anlage 8.1** und die parameterbezogenen Bewertungstabellen der **Anlage 9** zu entnehmen. In **Tabelle 5** sind die Parameter, die für die jeweils vorliegende Bodenart gültigen Materialwerte BM-0* bzw. BM-F0* nach EBV [15] übersteigen, aufgelistet. Die Feststoffuntersuchungen sind mit (FS), die Eluatuntersuchungen mit (EL) gekennzeichnet.

Mischprobe	Bodenart	maßgebliche Parameter gemäß EBV			Material- klasse gemäß EBV
MP 1	Boden mit < 10 % min. Fremd- bestandteile	Kupfer (FS) Nickel (FS)	38 mg/kg 41 mg/kg	BM-0* BM-0*	BM-0*
MP 2	Boden mit > 10 % bis 50 % min. Fremdb	PAK ₁₆ (FS) el. Leitfähigkeit	6,9 mg/kg 580 µS/cm	BM-F2 (BM-F3)	BM-F2
MP 3	Boden mit > 10 % bis 50 % min. Fremdb	Blei (FS) Kupfer (FS) PAK ₁₆ (FS) el. Leitfähigkeit Sulfat (EL) PAK ₁₅ (EL)	340 mg/kg 86 mg/kg 9,2 mg/kg 1300 mS/cm 520 µg/l 0,46 µg/l	BM-F3 BM-F3 BM-F3 (BM-F3) BM-F3 BM-F1	BM-F3
RKS 11 – 0,08 bis 1,1 m	Boden mit > 10 % bis 50 % min. Fremdb	Arsen (FS) Blei (FS) Kupfer (FS) Nickel (FS) Quecksilber (FS) Zink (FS) TOC (FS) Benzo(a)pyren) (FS) PAK ₁₆ (FS)	14 mg/kg 120 mg/kg 45 mg/kg 49 mg/kg 0,21 mg/kg 280 mg/kg 2,5 Masse-% 0,51 mg/kg 5,49 mg/kg	BM-0* BM-0* BM-0* BM-0* BM-0* BM-0* BM-F0* BM-0* BM-0*	BM-F0*
MP 4	Boden mit < 10 % min. Fremd- bestandteile	Keine Überschreitungen			BM-0
BK 4 EP 1 - 0	Boden mit < 10 % min. Fremd- bestandteile	Arsen (FS) Chrom ges. (FS) Nickel (FS) el. Leitfähigkeit Sulfat (EL)	12 mg/kg 36 mg/kg 44 mg/kg 1400 mS/cm 530 mg/l	BM-0* BM-0* BM-0* (BM-F3) BM-F3	BM-F3

Tabelle 5 Abfalltechnische Voreinstufungen der Auffüllungen

Das Material **MP 1** zeigt leicht erhöhte Gehalte an Kupfer und Nickel im Feststoff und ist folglich der Materialklasse **BM-0*** zuzuordnen.

Das Material der Mischprobe **MP 2** weist einen erhöhten Gehalt an PAK₁₆ von 6,9 mg/kg im Feststoff auf und ist somit der Materialklasse **BM-F2** zuzuordnen.

Das Material der Probe **MP 3** zeigt erhöhte Gehalte an Blei, Kupfer und PAK₁₆ im Feststoff, sowie an eluierbarem Sulfat. Die Probe ist folglich der Materialklasse **BM-F3** zuzuordnen. Die Böden der Mischprobe **MP3** wurden im Rahmen der Volumenräumung zwischenzeitlich abgetragen.

Die Probe aus **RKS 11 (0,08 m bis 1,1m)** ist der Materialklasse **BM-F0*** aufgrund des erhöhten TOC zuzuordnen.

Die Mischprobe **MP4** zeigt keine Überschreitungen und kann der Materialklasse **BM-0** zugeordnet werden.

Die Probe aus der Bohrung **BK 4** ist aufgrund der erhöhten Sulfatkonzentration der Materialklasse **BM-F3** zuzuordnen.

Die Überschreitungen der elektrischen Leitfähigkeit in MP 2 und MP 3 und BK 4 sind vermutlich auf den Anteil an mineralischen Fremdstoffen bzw. frisch gebrochenem Recyclingmaterial in der Auffüllung zurückzuführen und stellen für die Einstufung kein alleiniges Ausschlusskriterium dar.

9.2 Weitere Hinweise

Bei Umsetzung der geplanten Baumaßnahmen sind die beim Aushub anfallenden Böden gemäß der abfalltechnischen Einstufung und bodenmechanischen Zusammensetzung zu separieren und getrennt zu verwerten oder zu entsorgen. Sollte Aushubmaterial auf einer Deponie entsorgt werden, sind durch das Entsorgungsunternehmen die ggf. zusätzlich benötigten Analysen, Unterlagen, o.ä. frühzeitig zu klären.

Aufgrund der vorliegenden Randbedingungen und der o.g. abfalltechnischen Voreinstufung ist im weiteren zu prüfen, ob die ausgekofferten aufgefüllten Böden vor Ort wieder eingebaut werden können, da nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit nicht zulässig sind. Bei den vorgenommenen abfalltechnischen Prüfungen handelt es sich um abfalltechnische Voreinstufungen auf der Basis von punktuellen Aufschlüssen, die den Anforderungen einer repräsentativen Probenahme im Sinne des LAGA-Merkblatts PN 98 [17] nicht gerecht werden können.

Im Falle einer Entsorgung durch Deponierung genügen die vorgenommenen Analysen daher nicht den Anforderungen an eine repräsentative Deklarationsanalyse nach Deponieverordnung; gleiches gilt für eine direkte Wiederverwertung in einem technischen Bauwerk nach ErsatzbaustoffV [15]. Inwieweit die abfalltechnischen Voreinstufungen bei der Annahme von Aufbereitungsanlagen bzw. Zwischenlagern anerkannt werden können, ergibt sich aus der jeweiligen Anlagengenehmigung bzw. den Annahmebedingungen der Anlagenbetreiber.

10 ERGÄNZENDE HINWEISE

Es wird empfohlen, IGB Rhein-Neckar in die weiteren Planungen mit einzubeziehen. Nach Vorlage der Entwurfsplanung für den Neubau sollte die Baugrundhaupteerkundung durchgeführt und die vorliegenden Ergebnisse der Baugrundvorerkundung fortgeschrieben werden.

Vor Beginn der Baumaßnahmen ist eine Kampfmittelerkundung durch ein geeignetes Unternehmen durchführen zulassen bzw. sind die Aushubarbeiten / Bohrarbeiten durch einen Feuerwerker mit Befähigungsschein nach §20 Sprengstoffgesetz begleiten zu lassen.

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

In den ermittelten Baugrundverhältnissen sind lokale Abweichungen nicht auszuschließen. Bei Abweichungen von den vorausgesetzten Baugrundverhältnissen ist ein geotechnischer Sachverständiger zu informieren. Die auf Basis der stichprobenartigen Aufschlüsse ermittelten Baugrundverhältnisse sind im Rahmen der Ausführung zu überprüfen. Die Gründungs- und Erdarbeiten sollten durch einen geotechnischen Sachverständigen begleitet werden.

Das bei der Ausführung anfallende Aushubmaterial ist ordnungsgemäß nach Ersatzbaustoffverordnung [15] bzw. DepV [16] zu entsorgen.

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH



Dipl.-Ing. Alexander Jost

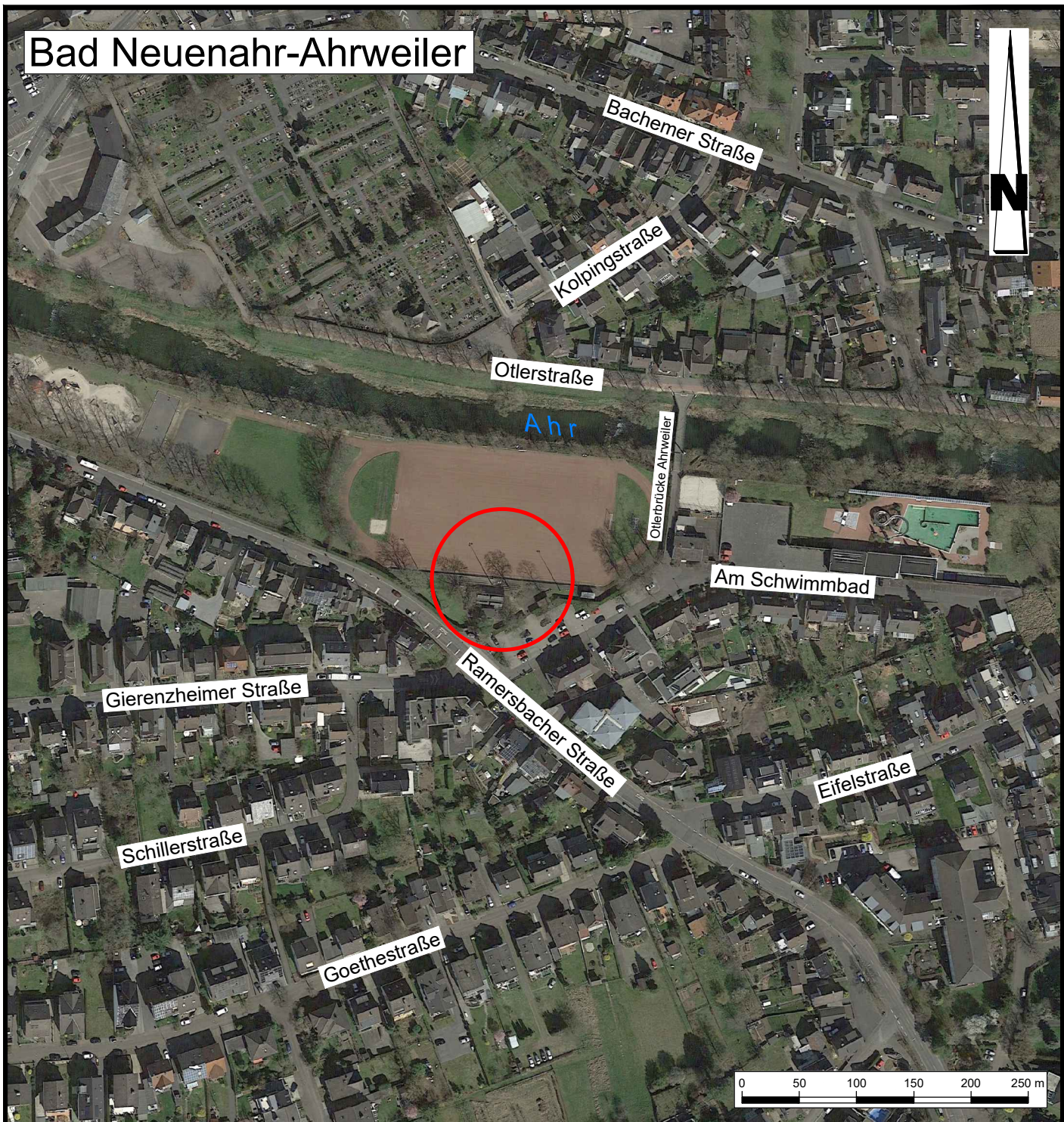
i. A.



Johannes Ott-Harr, M. Sc.

Anlage 1

Bad Neuenahr-Ahrweiler



Legende:

Quelle: Google Earth



Grenze Untersuchungsgebiet



www.igb-ingenieure.de

Datum
05.09.2025

gez.
Deh

gepr.
Ojo

Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Maßstab
1 : 2.500

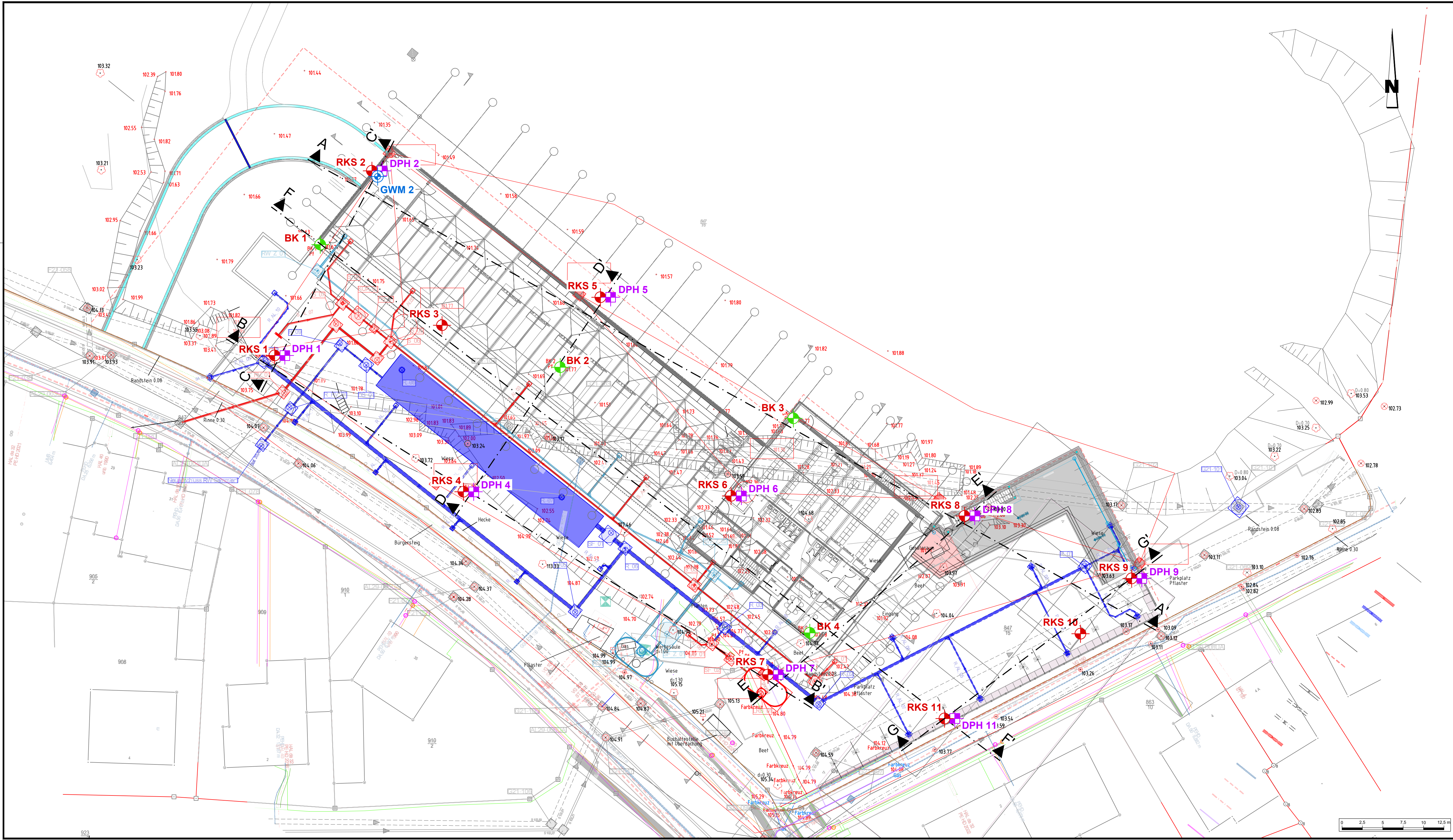
Baugrundhaupteerkundung mit geo- und abfalltechnischer Beratung

Anlage 1

Übersichtslageplan

Zeichnungs-Nr.
23-5050 14 LP 103

Anlage 2



- Legende:**
- BK** Großbohrung
 - RKS** Rammkernsondierung
 - GWM** Grundwassermessstelle (Rammpegel Ø1,5")
 - DPH** schwere Rammsondierung
 - Schnittführung**
(Die Schnitte A-A' - G-G' sind in Anlage 3.1 - 3.7 dargestellt)

Plangrundlage:
Dipl.-Ing. Heinz-Erich Rader
nur östliche Böschungen:
Lageplan, Gemarkung: Ahrweiler, Flur: 9, M 1 : 200
Zg.-Nr. LP_200_230810
07.09.2023

Lageplan, Gemarkung: Ahrweiler, Flur: 9, M 1 : 200
Zg.-Nr. 230810_205
17.06.2025

H2R - Ingenieure
Lageplan M 1 : 200
Plan-Nr. FWA-24217-G-INF-P-XX-LP-01
04.03.2025

Koordinatensystem:
ETRS89.UTM-32N

www.igb-ingenieure.de

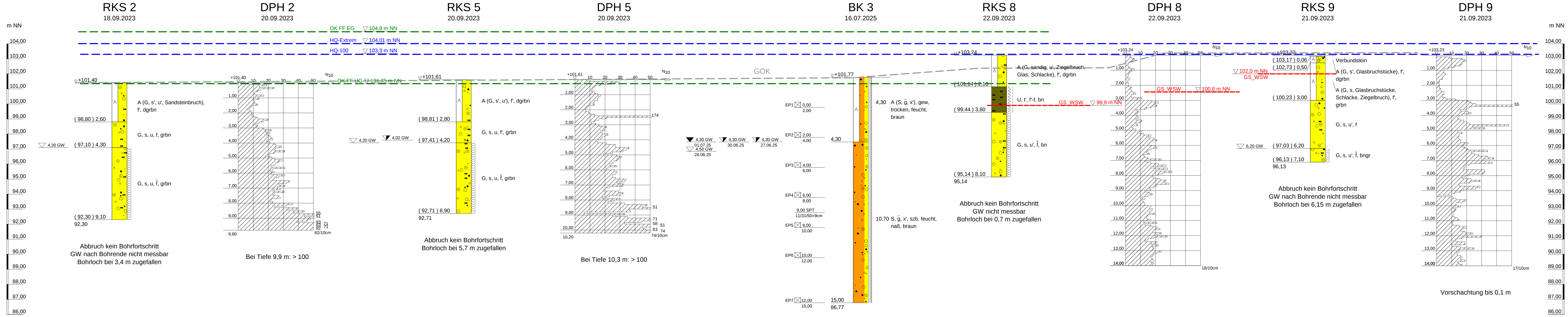
Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Baugrundhaupteckung mit geo- und abfalltechnischer Beratung

Lageplan der Untergrundaufschlüsse

Maßstab	1 : 250	Datum	05.09.2025	Anlage 2
Blattgröße	925 mm x 420 mm	gez.	Deh	Zeichnungs-Nr.
		gepr.	Ott	23-5050 14 LP 102

Anlage 3



LEGENDE

Aufschlusssbezeichnungen					
Sch	Schurf	CPT	Drucksondierung		
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung		
KRB	Kleinrammbohrung	DPM	mittelschwere Rammsondierung		
GWM	Grundwassermessstelle	DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm²)		
RFB	Rammfilterbrunnen	DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm²)		
BL	Bodenluftmessstelle / -messung	BDP	Bohrlochrammsondierung (SPT)		
Bodenarten		Bodenproben		Grundwasser	
Auffüllung			ungestörte Probe		Grundwasser angehört
Mutterboden	Mu		Bohrkern		Grundwasser nach Bohren
Ton	tonig T t		gestörte Probe		Ruhwasserstand im ausg. Bohrloch
Schluff	schluffig U u	kGW kein Grundwasser			
Sand	S s	Korngrößenbereich		Nebenanteile	
Kies	kiesig G g	f	fein	' schwach (5 - 15 %)	
Steine	steinig X x	m	mittel	- stark (30 - 40 %)	
Blöcke	mit Blöcken Y y	g	grob	Konsistenzen	
Torf, Humos	torfig, humos H h			brg/	breilig/ (0,00 < I _c < 0,50)
Mudde, Faulschlamm	organisch F o			swch/	sehr weich (0,50 < I _c < 0,75)
Kiel, Schlick	Kl, Sl			wch/	weich (0,75 < I _c < 1,00)
Beckenton	Bkt			stf	steif (1,00 < I _c < 1,50)
Beckenschluff	Bku			hfst	halbfest (1,50 < I _c < 2,00)
Beckensand	Bks			fst	fest (I _c > 2,00)
Glimmertorf	GLt				
Glimmerschluff	GLu				
Geschiebelehm	Lg				
Geschiebemergel	Mg				
Verwitterungs-, Hanglehm	L				
Hangschutt	Lx				
Lößlehm	Löl				
Wiesenlehm, Seekalk, -kreide	Wk				
Braunkohle	Bk				
Kernverlust	Kv				
Felsarten		Feuchtigkeit		Zersetzung	
Fels, undifferenziert	Z	f	feucht	z'	nicht bis mäßig zersetzt
Tonstein	Tst		nass	z	stark bis völlig zersetzt
Schluffstein	Ust	Verwitterungsstufen		Klüftung	
Mergelstein	Mst	0	frisch / nicht verwittert	klü	klüftig
Sandstein	Sst	1	schwach verwittert	klü	stark klüftig
Konglomerat, Breckzie	Sat	2	mäßig verwittert		
Kalkstein	Kst	3	stark verwittert		
		4	vollständig verwittert		
		5	zersetzt		

www.igb-ingenieure.de

Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Baugrundhaupteckung mit geo- und abfallrechtlicher Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse Schnitt A - A'

Maßstab	Datum	Anlage 3.1
1 : 100	05.08.2025	
Blattgröße	gez. Deh	Zeichnungs-Nr. 23-5050 14 BP 201
1280 mm x 297 mm	gepr. Ott	

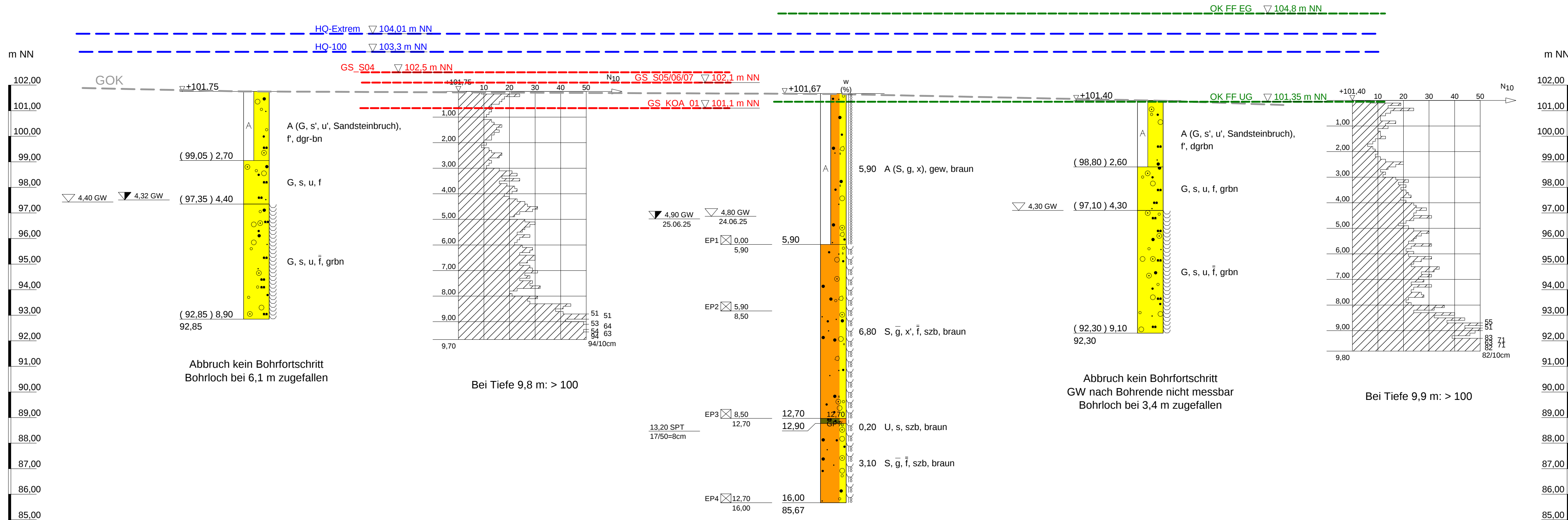
RKS 1
22.09.2023

DPH 1
22.09.2023

BK 1
16.07.2025

RKS 2
18.09.2023

DPH 2
20.09.2023



LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

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

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

Bodenarten

Auffüllung	
Mutterboden	
Ton	tonig
Schluff	schluffig
Sand	sandig
Kies	kiesig
Steine	steinig
Blöcke	mit Blöcken
Torf, Humos	torfig, humos
Mudde, Faulschlamm	organisch
Klei, Schlick	
Beckenton	
Beckenschluff	
Beckensand	
Glimmerton	
Glimmerschluff	
Geschiebelehm	
Geschiebemergel	
Verwitterungs-, Hanglehm	
Hangschutt	
Lößlehm	
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide	
Braunkohle	
Kernverlust	

Felsarten

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

Bodenproben

	ungestörte Probe		Grundwasser angebohrt
	Bohrkern		Grundwasser nach Bohrende
	gestörte Probe		Ruhewasserstand im ausg. Bohrloch
		kGW	kein Grundwasser

Korngrößenbereich

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

Kalkgehalt

o	kalkfrei	brg/ swch	breiig/ sehr weich	(0,00 < I _c < 0,50)
k+	kalkhaltig	wch	weich	(0,50 < I _c < 0,75)
k++	stark kalkhaltig	stf	steif	(0,75 < I _c < 1,00)
		hfst	halbfest	(1,00 < I _c)
		fst	fest	(w _n < w _s)

Feuchtigkeit

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

Verwitterungsstufen

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

Klüftung

klü	klüftig
klü	stark klüftig



www.igb-ingenieure.de

Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Baugrundhaupteckung mit geo- und abfallrechtlicher Beratung

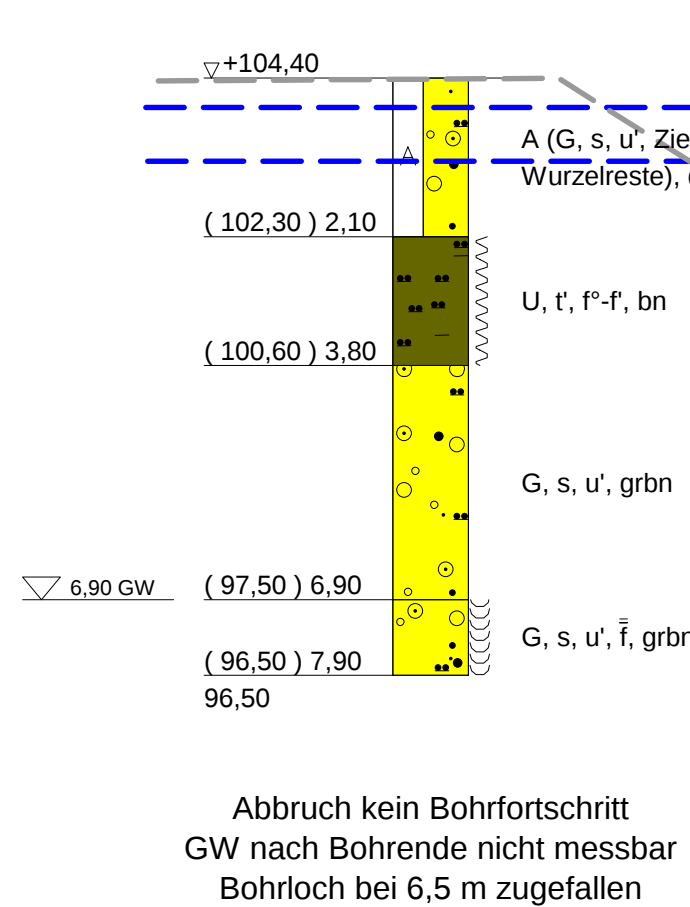
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse Schnitt C - C'

Maßstab	Datum	Anlage 3.3
1 : 100	05.09.2025	
Blattgröße	gez.	Zeichnungs-Nr.
840 mm x 297 mm	Deh	23-5050 14 BP 203
	gepr.	Ott

m NN

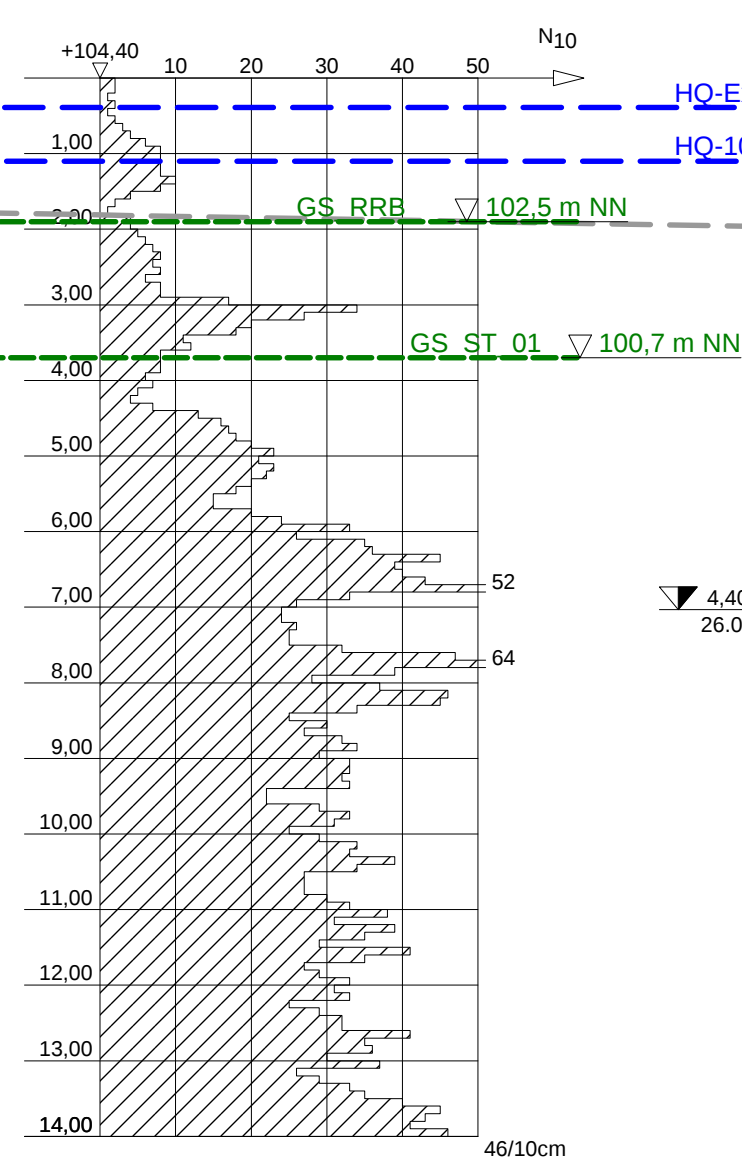
RKS 4

21.09.2023



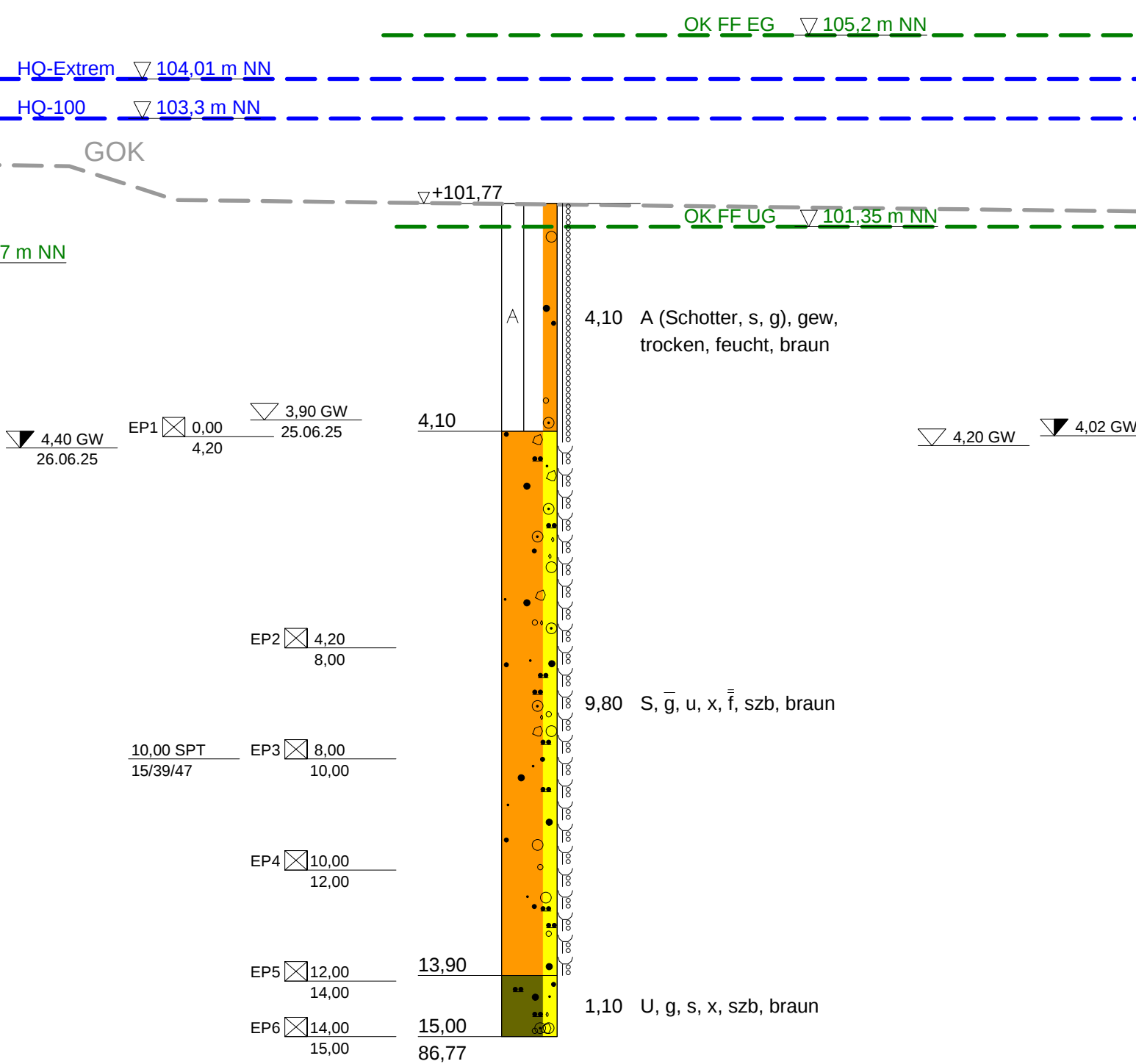
DPH 4

21.09.2023



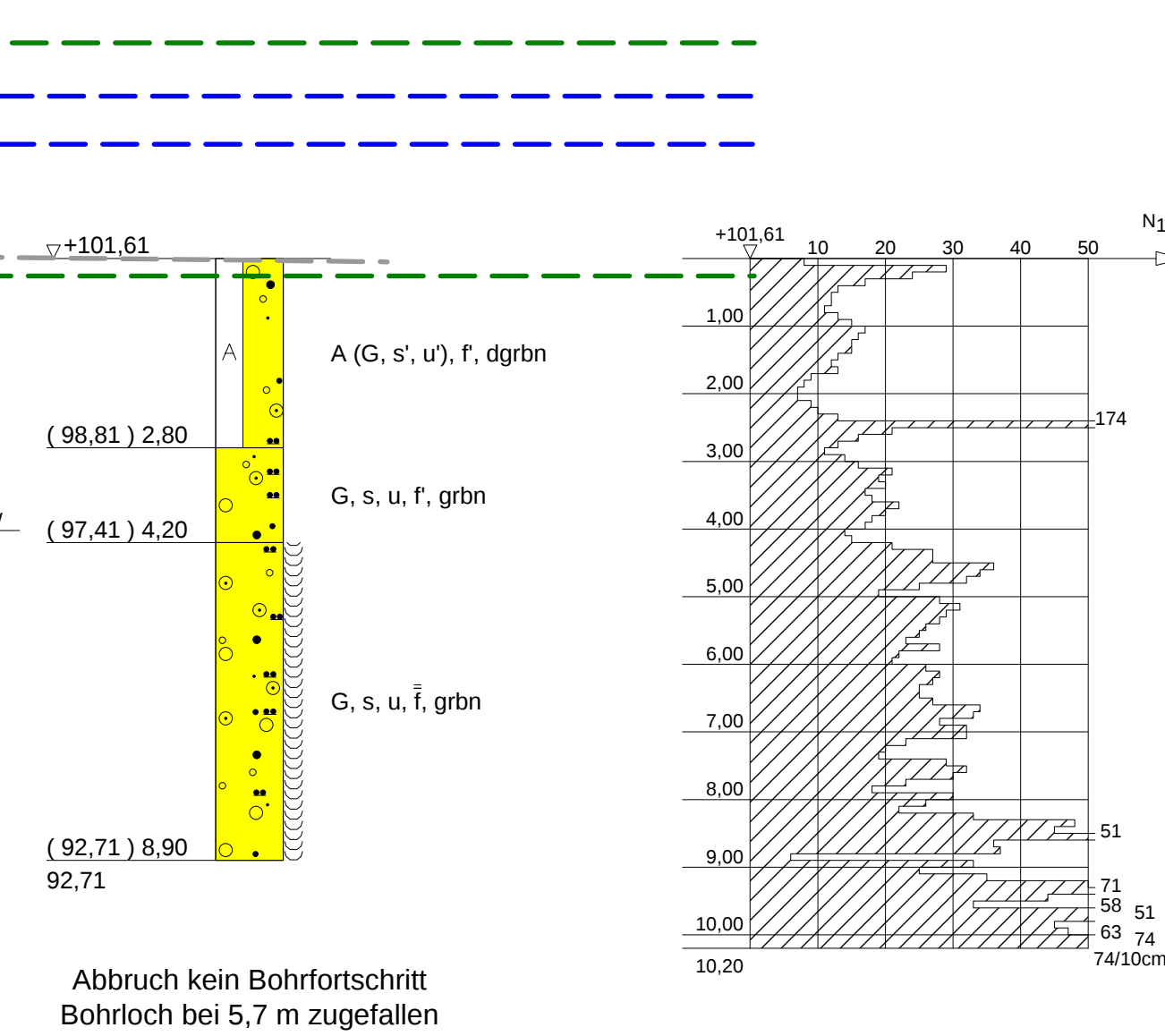
BK 2

16.07.2025



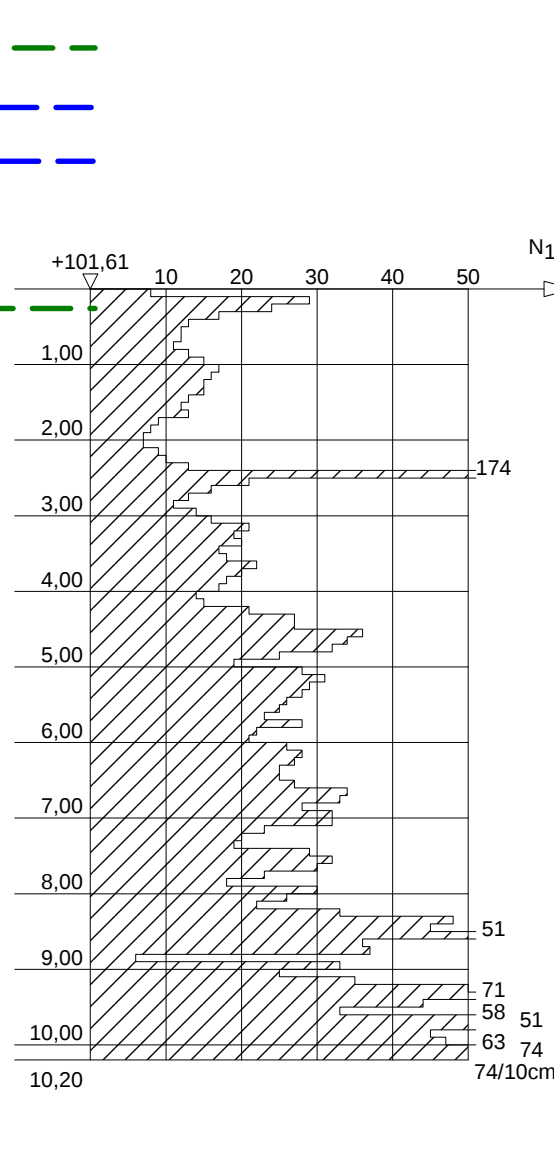
RKS 5

20.09.2023



DPH 5

20.09.2023



m NN

LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

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

CPT	Drucksondierung
DPH	schwere Rammsondierung
DPM	mittelschwere Rammsondierung
DPL 5/	leichte Rammsondierung (A = 5 cm ²)
DPL 10/	leichte Rammsondierung (A = 10 cm ²)
BDP	Bohrlochrammsondierung (SPT)

Bodenarten

Auffüllung	
Mutterboden	
Ton	tonig
Schluff	schluffig
Sand	sandig
Kies	kiesig
Steine	steinig
Blöcke	mit Blöcken
Torf, Humos	torfig, humos
Mudde, Faulschlamm	organisch
Klei, Schlick	
Beckenton	
Beckenschluff	
Beckensand	
Glimmerton	
Glimmerschluff	
Geschiebelehm	
Geschiebemergel	
Verwitterungs-, Hanglehm	
Hangschutt	
Lößlehm	
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide	
Braunkohle	
Kernverlust	

Felsarten

Fels, undifferenziert	Tst	Ust	Mst	Sst	Ko, Br	Kst
-----------------------	-----	-----	-----	-----	--------	-----

Bodenproben

ungestörte Probe	Bohrkern	gestörte Probe
------------------	----------	----------------

Korngrößenbereich

f	fein
m	mittel
g	grob

Kalkgehalt

o	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

Feuchtigkeit

f	feucht
n	nass

Verwitterungsstufen

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

Grundwasser

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

Nebenanteile

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

Konsistenzen

brg/ swch	breig/ sehr weich	(0,00 < I _c < 0,50)
wch	weich	(0,50 < I _c < 0,75)
stf	steif	(0,75 < I _c < 1,00)
hfst	halbsteif	(1,00 < I _c)
fst	fest	(I _c > 1,00)

Zersetzung

z'	nicht bis mäßig zersetzt
z	stark bis völlig zersetzt

Klüftung

klü	klüftig
klü	stark klüftig



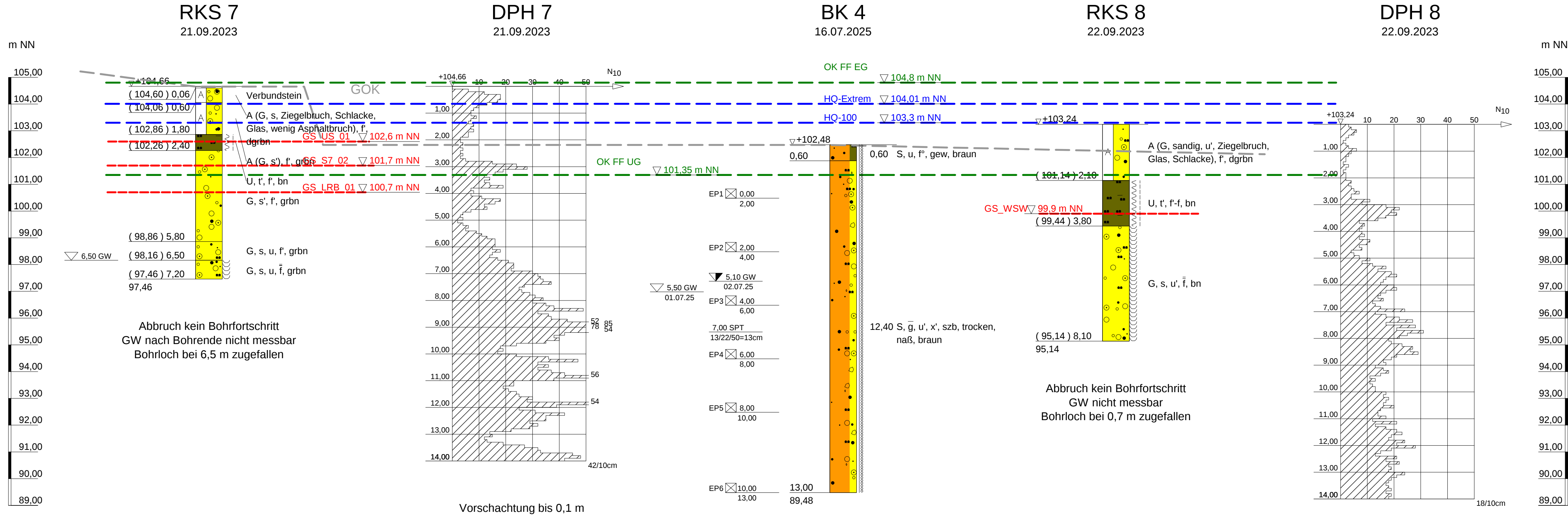
www.igb-ingenieure.de

Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Baugrundhaupteckung mit geo- und abfallrechtlicher Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse Schnitt D - D'

Maßstab	Datum	Anlage 3.4
1 : 100	05.09.2025	
Blattgröße	gez.	Zeichnungs-Nr.
860 mm x 297 mm	Deh	23-5050 14 BP 204
	gepr.	Ott



LEGENDE

Aufschlussesbezeichnungen

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

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

Bodenarten

Auffüllung	Mu
Mutterboden	Mu
Ton	tonig
Schluff	schluffig
Sand	sandig
Kies	kiesig
Steine	steinig
Blöcke	mit Blöcken
Torf, Humos	torfig, humos
Mudde, Faulschlamm	organisch
Klei, Schlick	Kl, Sl
Beckenton	Bkt
Beckenschluff	Bku
Beckensand	Bks
Glimmerton	GLt
Glimmerschluff	GLu
Geschiebelehm	Lg
Geschiebemergel	Mg
Verwitterungs-, Hanglehm	L
Hangschutt	Lx
Lößlehm	Löl
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide	Wk
Braunkohle	Bk
Kernverlust	Kv

Felsarten

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

Bodenproben

ungestörte Probe
Bohrkern
gestörte Probe

Korngrößenbereich

f	fein
m	mittel
g	grob

Kalkgehalt

o	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

Feuchtigkeit

f	feucht
n	nass

Verwitterungsstufen

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

Grundwasser

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

Nebenanteile

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

Konsistenzen

brg/ swch	breig/ sehr weich	(0,00 < I _c < 0,50)
wch	weich	(0,50 < I _c < 0,75)
stf	steif	(0,75 < I _c < 1,00)
hfst	halbfest	(1,00 < I _c)
fst	fest	(w _n < w _{li})

Zersetzung

z'	nicht bis mäßig zersetzt
z	stark bis völlig zersetzt

Klüftung

klü	klüftig
klü	stark klüftig



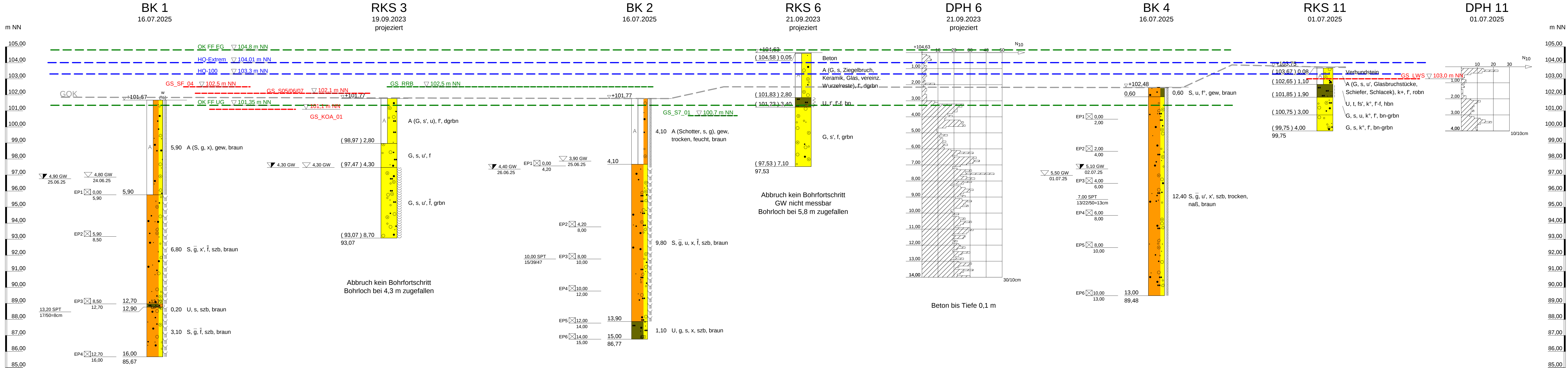
www.igb-ingenieure.de

Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Baugrundhaupteckung mit geo- und abfallrechtlicher Beratung

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse Schnitt E - E'

Maßstab	Datum	Anlage 3.5
1 : 100	09.05.2025	
Blattgröße	gez.	Zeichnungs-Nr.
820 mm x 297 mm	Ott	23-5050 14 BP 205



LEGENDE

Aufschlussbezeichnungen

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

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

Bodenarten

Auffüllung	Mutterboden
Ton	tonig
Schluff	schluffig
Sand	sandig
Kies	kiesig
Steine	steinig
Blöcke	mit Blöcken
Torf, Humos	torfig, humos
Mudde, Faulschlamm	organisch
Klei, Schlick	
Beckenton	
Beckenschluff	
Beckensand	
Glimmerton	
Glimmerschluff	
Geschiebelehm	
Geschiebemergel	
Verwitterungs-, Hanglehm	
Hangschutt	
Lößlehm	
Wiesenkalk, Seekalk, -kreide	
Braunkohle	
Kernverlust	

Bodenproben

ungestörte Probe	Bohrkern	gestörte Probe
------------------	----------	----------------

Grundwasser

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

Korngrößenbereich

f	fein
m	mittel
g	grob

Nebenanteile

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

Kalkgehalt

o	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

Konsistenzen

brg/ swch	breig/ sehr weich	(0,00 < I _p < 0,50)
wch	weich	(0,50 < I _p < 0,75)
stf	stif	(0,75 < I _p < 1,00)
hfst	halfest	(1,00 < I _p)
fst	fest	(I _p > 1,00)

Feuchtigkeit

f	feucht
n	nass

Zersetzung

z'	nicht bis mäßig zersetzt
z	stark bis völlig zersetzt

Felsarten

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

Verwitterungsstufen

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

Klüftung

kü	klüftig
st	stark klüftig

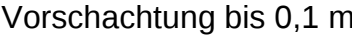


Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Baugrunderkundung mit geo- und abfallrechtlicher Beratung

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse Schnitt F - F'

Maßstab	Datum	Anlage 3.6
1 : 100	05.09.2025	
Blattgröße	gez. Deh	Zeichnungs-Nr.
1220 mm x 297 mm	gepr. Ott	23-5050 14 BP 206



klü klüftig
klü stark klüftig



Maßstab 1 : 100	Datum 05.09.2025	Anlage 3.7
Blattgröße 750 mm x 297 mm	gez. Deh	
	gepr. Ott	

Anlage 4

Anlage 4.1

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

Kurzbericht Kampfmittelerkundung

Auftraggeber	IGB	Datum	19.09.2023
Projekt:	Neue Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler (23-5050)	WST-Proj.-Nr	2309B9
		AG Proj.Nr	

eingesetztes Personal:					
Name	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	Pause	Stunden	Tel.Nr.
Özkaplan, Turgay					0176 84306795
(§20 SprengG. - Feuerwerker)					

Flächensondierung:	Magnetometer Sensys SBL 10				Bemerkungen
Sondierfeld / -punkt	Magnetik				
	___ analog	☒ einkanalig	___ m²	___ GPS	
	☒ digital	mehrkanalig	___ m²	___ GPS	

Bohrlochsondierung: Tiefenorientierte Messung mit Magnetometer Sensys SBL 10				
Sondierpunkt	Bohrtiefe [m]	Messtiefe [m]	Datum	Bemerkungen
RKS1	6,0	6,0	19.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS2	6,0	6,0	19.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RSK3	6,0	6,0	19.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS4	6,0	6,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS5	6,0	6,0	19.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS6	6,0	6,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS7	6,0	6,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS8	6,0	6,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
RKS9	6,0	6,0	18.09.2023	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

Bemerkungen:
Störungen aufgrund von Auffüllungen
Die Freigabe der Bohrstellen gilt nur für das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Bohrlochsondierung (Radius<=/=0,7m)
Freigabe gilt nur für Kampfmittel nicht für Leitungen!!!

Bestätigung der Angaben:
Eppelheim, den 19.09.2023
 Turgay Özkaplan (§20 SprengG)

Anlage 4.2



Projekt:Neue Feuerwache Bad Neuenahr

Datum:01.07.2025

WST-Projekt-Nr:2309B9

AG-Projekt-Nr:

Ausführung:M.Hakala

Kampfmittelerkundung - punktuelle Oberflächenfreimessung

Die Messungen wurden mit einem Georadar von SPC Modell RD1100+ (250MHz) ausgeführt und die Radargramme Projekt 1 L25 - L28 zugeordnet.

Sondierstelle	Datum	Radargramm	Oberflächen- freimessung
RKS 10	01.07.2025	L25/L26	unauffällig bis 4,00 m unter GOK
RKS 11	01.07.2025	L27/L28	unauffällig bis 4,00 m unter GOK
DPH 11	01.07.2025	L27/L28	unauffällig bis 4,00 m unter GOK

Unauffällig, d. h. keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel

Die WST - GmbH besitzt die Erlaubnis gemäß §7 SprengG. zum Umgang und zum Verkehr mit explosionsgefährlichen Stoffen. Die Arbeiten wurden nach Stand der Technik ausgeführt.
Wir machen darauf aufmerksam, dass die erfolgte Kampfmittelerkundung nur zur Risikominderung beiträgt. Eine Aussage über das Vorhandensein von Kampfmitteln im Untergrund ist nur auf das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Kampfmittelsondierung /-freimessung beschränkt.
Kampfmittelfunde jeglicher Art können bei anschließenden Bohr- oder Bauarbeiten nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Eppelheim, den 01.07.2025

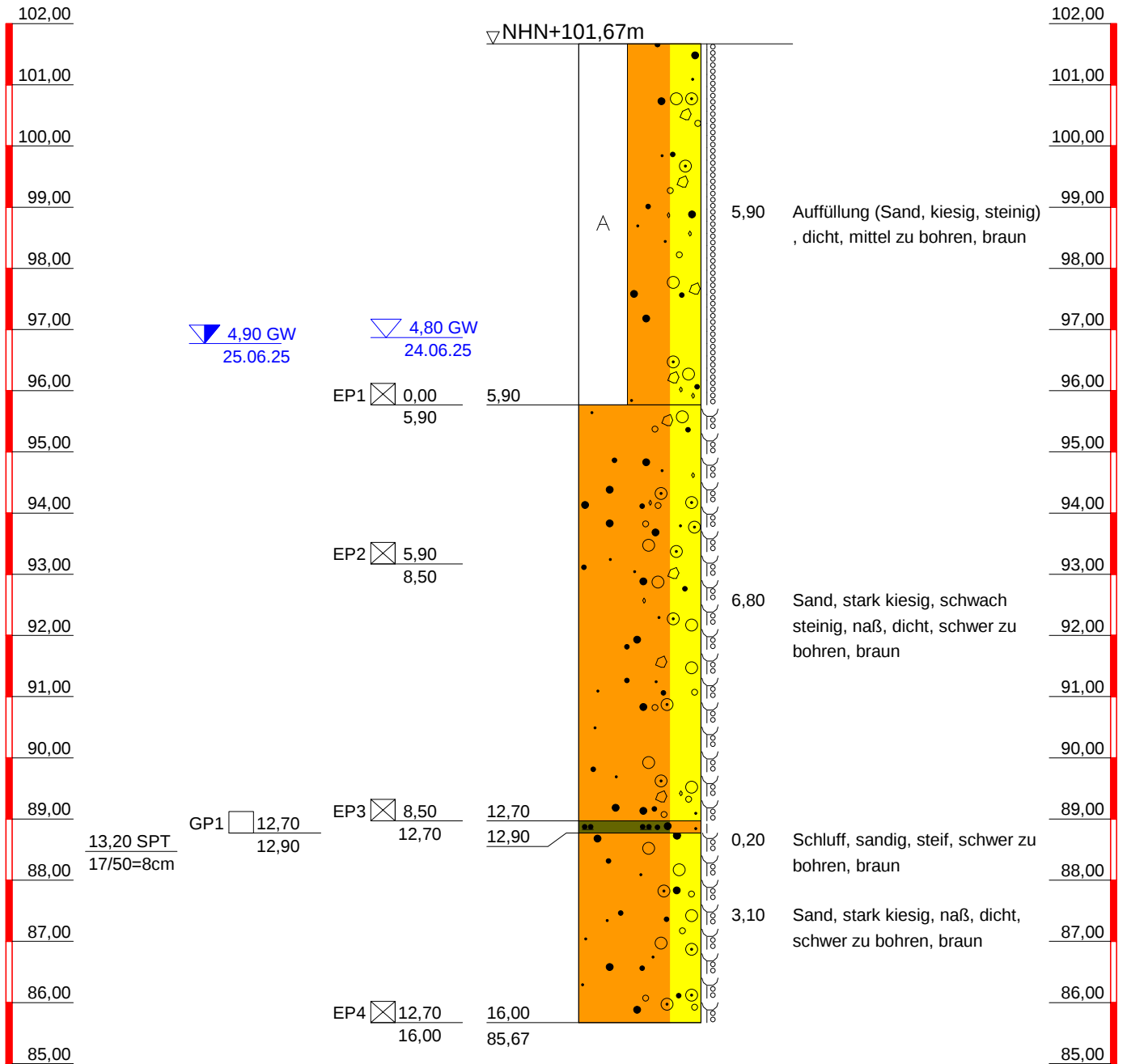
Ramazan Karaduman
§20 SprengG. - Befähigungsschein 03/2019
Stadt Heidelberg

Anlage 5

BK 1

NHN+m

NHN+m



STÖLBEN

Angewandte Geowissenschaften

Stölben GmbH
Barlstraße 42
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0
Fax: +49 6542 9366-99
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:
Ahrweiler Feuerwehr

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Anlage:

Projekt-Nr: 37009

Datum: 16.07.2025

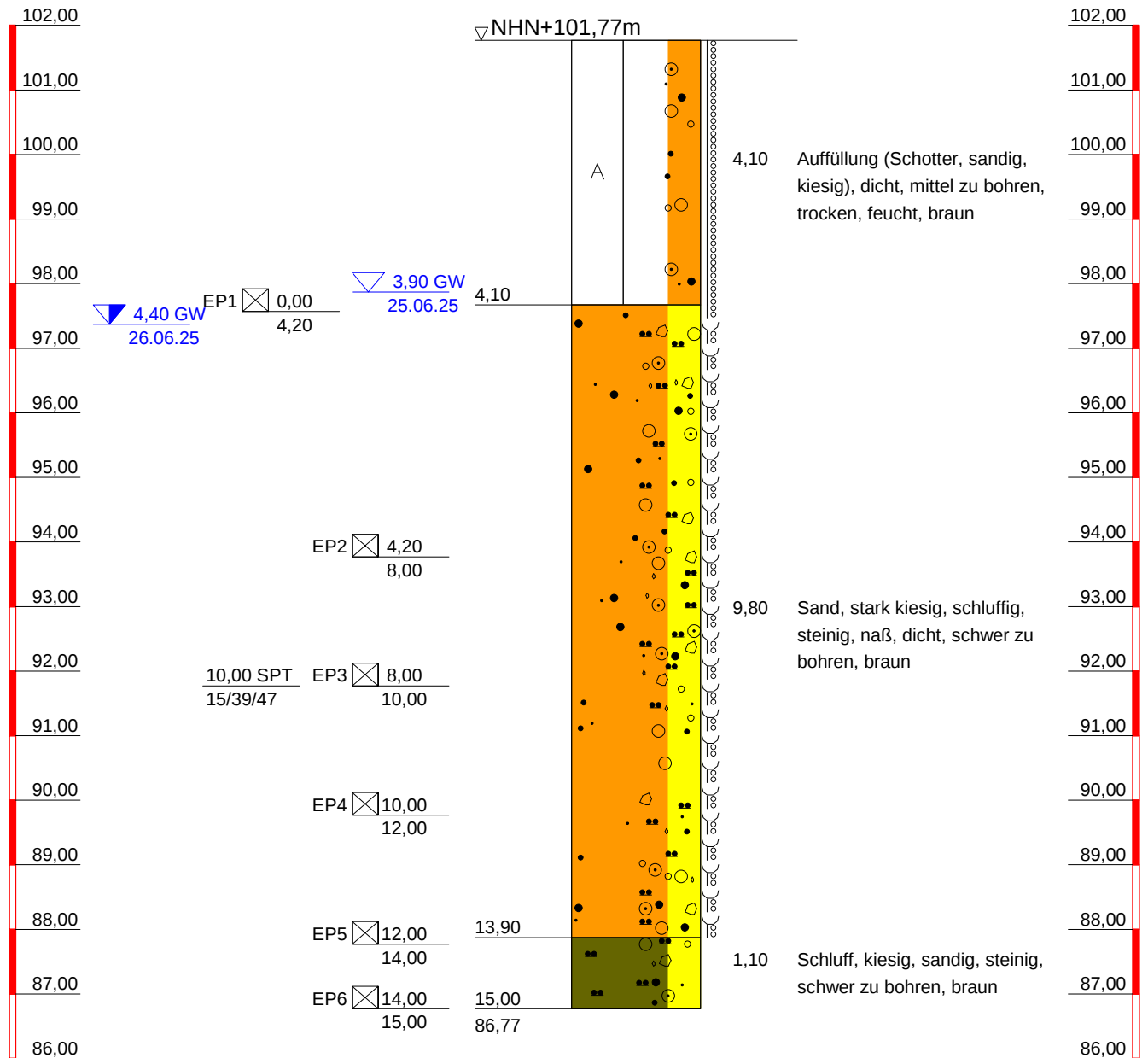
Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

BK 2

NHN+m

NHN+m



Stölben GmbH
Barlstraße 42
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0
Fax: +49 6542 9366-99
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:
Ahrweiler Feuerwehr

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Anlage:

Projekt-Nr: 37009

Datum: 16.07.2025

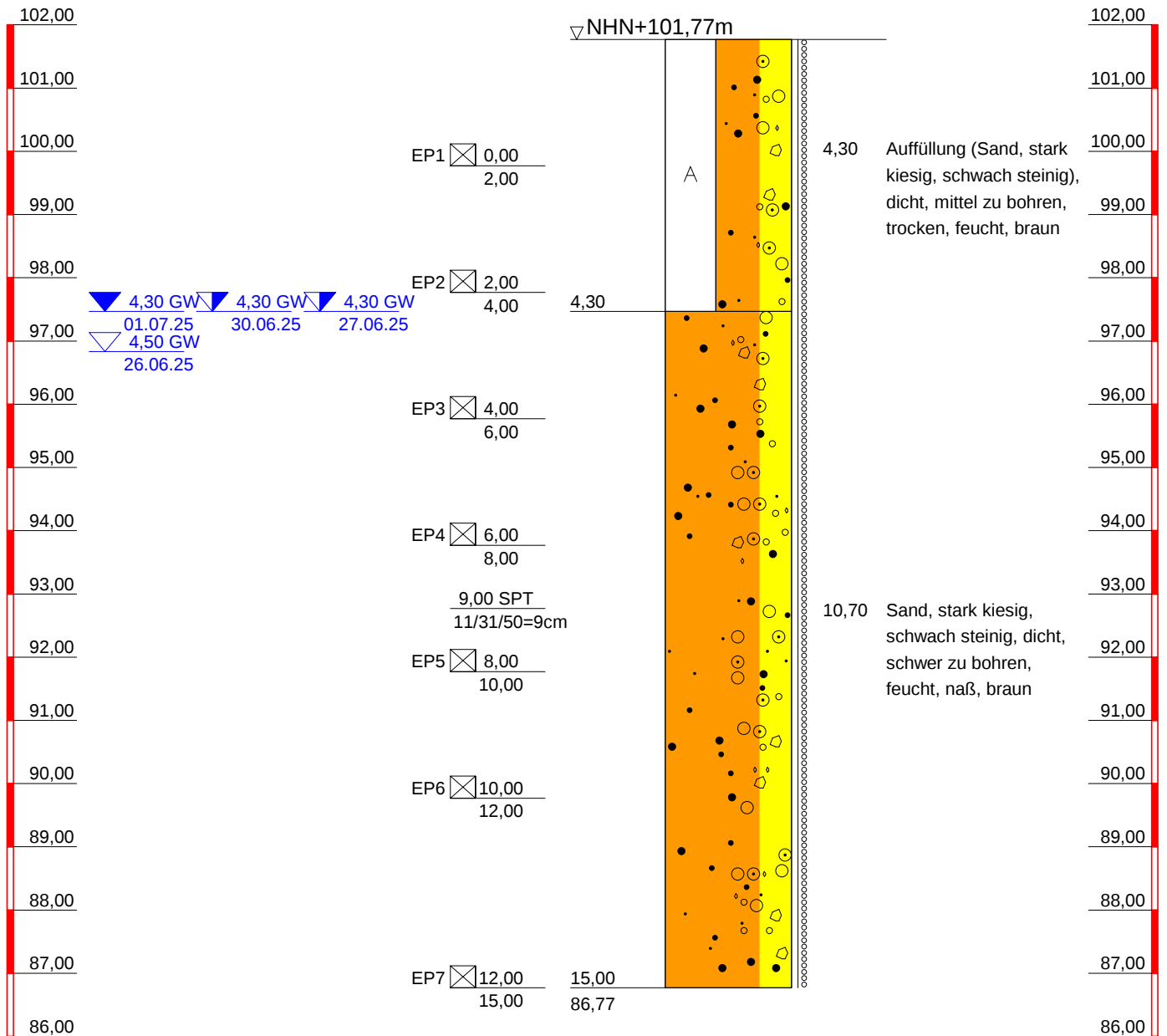
Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

BK 3

NHN+m

NHN+m



STÖLBEN

Angewandte Geowissenschaften

Stölbén GmbH
Barlstraße 42
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0
Fax: +49 6542 9366-99
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:
Ahrweiler Feuerwehr

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Anlage:

Projekt-Nr: 37009

Datum: 16.07.2025

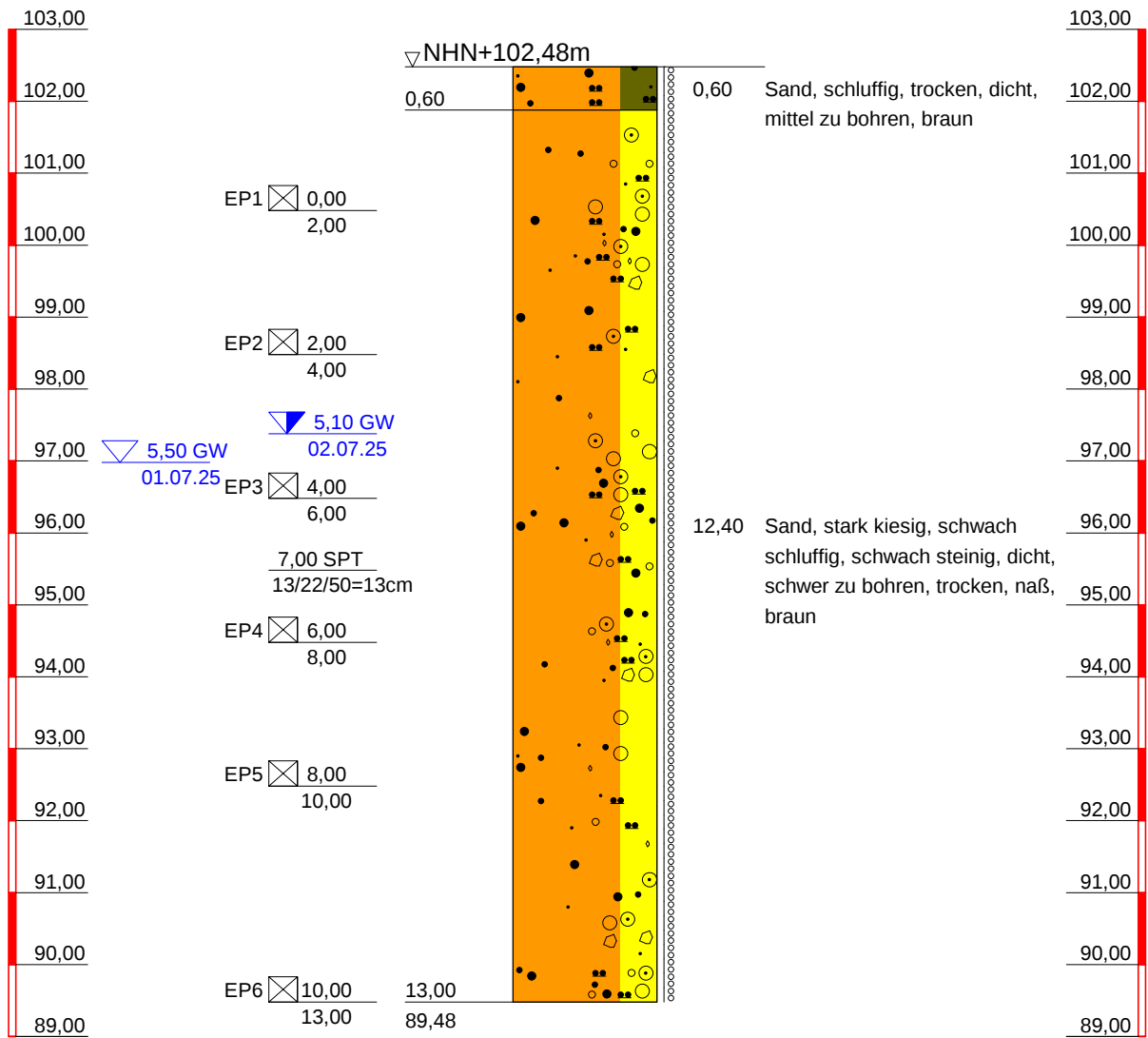
Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

BK 4

NHN+m

NHN+m



STÖLBEN

Angewandte Geowissenschaften

Stölben GmbH
Barlstraße 42
56856 Zell/Mosel

Tel.: +49 6542 9366-0
Fax: +49 6542 9366-99
verwaltung@stoelben-gmbh.de

Projekt:
Ahrweiler Feuerwehr

Planbezeichnung:
Bohrprofil

Anlage:

Projekt-Nr: 37009

Datum: 16.07.2025

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: W. Butzen

Anlage 6

Anlage 6.1 Kennwerte für das Gewerk Erdarbeiten nach DIN 18300:2019-09

Kennwert	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C
Bezeichnung	Auffüllungen (Schicht 1)	Anstehende Böden (Schicht 2)	Anstehende Böden (Schicht 3)
Korngrößenverteilung	Kiese, Sande, Schluffe	Schluffe	Kiese, Sande (Ahrsotter)
Massenanteil an Steinen, Blöcken und gr. Blöcken ¹⁾	bis zu 20 %	²⁾	bis zu 20 %
Dichte	1,8 – 2,0 t/m ²	1,7 – 1,9 t/m ²	1,9 – 2,0 t/m ²
Undrained Scherfestigkeit	-	5 – 25 kN/m ²	-
Wassergehalt	erdfeucht	erdfeucht	erdfeucht - nass
Konsistenzzahl	-	0,5 – 0,8	n. e.
Plastizitätszahl	-	leichtplastisch – mittelpastisch	n. e.
Lagerungsdichte D	0,3 – 0,5	n.e.	0,3 – 1
Organischer Anteil	< 3 Masse-%	< 3 Masse-%	-
Bodengruppe nach DIN 18196	[GW], [GI], [GU]	UL, UM, TL, TM	GW, GI, GU

n. e. = nicht erforderlich

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

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

³⁾ gilt für bindige Auffüllungen/Böden

Allgemeiner Hinweis: Die erfolgten Einstufungen in Homogenbereiche beruhen auf den geotechnischen und bodenmechanischen Eigenschaften der erkundeten Auffüllungen und natürlich anstehenden Böden. Es wird darauf hingewiesen, dass für die Unterscheidung des im Zuge der Umsetzung zu fördernden bzw. zu bewegenden Bodens auch die umwelt- und abfalltechnischen Belange zu berücksichtigen sind.

Anlage 6.2 Kennwerte für das Gewerk Bohrarbeiten nach DIN 18301:2019-09

Kennwert	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C
Bezeichnung	Auffüllungen (Schicht 1)	Anstehende Böden (Schicht 2)	Anstehende Böden (Schicht 3)
Korngrößenverteilung	Kiese, Sande, Steine, Schluffe	Schluffe	Kiese, Sande, Steine
Massenanteil an Steinen, Blöcken und gr. Blöcken ¹⁾	bis zu 20 %	²⁾	bis zu 20 %
Kohäsion	-	0 - 2	-
Undräßierte Scherfestigkeit	-	5 – 25 kN/m ²	n. e.
Wassergehalt	erdfeucht	erdfeucht	erdfeucht - nass
Konsistenzzahl	n.e.	0,5 – 0,8	n. e.
Plastizitätszahl	n.e.	leichtplastisch – mittelpplastisch	n. e.
Lagerungsdichte D	0,3 – 0,5	-	0,3 – 1
Abrasivität (CAI-Wert)	abrasiv	kaum abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv
Bodengruppe nach DIN 18196	[GW], [GI], [GU]	UL, UM, TL, TM	GW, GI, GU

n. e. = nicht erforderlich

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

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

³⁾ gilt für bindige Auffüllungen/Böden

Allgemeiner Hinweis: Die erfolgten Einstufungen in Homogenbereiche beruhen auf den geotechnischen und bodenmechanischen Eigenschaften der erkundeten Auffüllungen und natürlich anstehenden Böden. Es wird darauf hingewiesen, dass für die Unterscheidung des im Zuge der Umsetzung zu fördernden bzw. zu bewegenden Bodens auch die umwelt- und abfalltechnischen Belange zu berücksichtigen sind.

Anlage 7

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

Büro Westpfalz / SaarlandAuf dem Land 10, 66989 Höheinöd
Tel.: 0 6333 27 54 83 - 0 / Fax: - 20**IGB****Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH**
Benckiserstraße 55**67059 Ludwigshafen a.Rhein**Büro Rhein-MainWaldstraße 40, 65451 Kelsterbach
Tel.: 0 6107 30 85 44 - 1 / Fax: - 2

www.s-bb.de

stracke@s-bb.de

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Datum

ha

20.11.2023

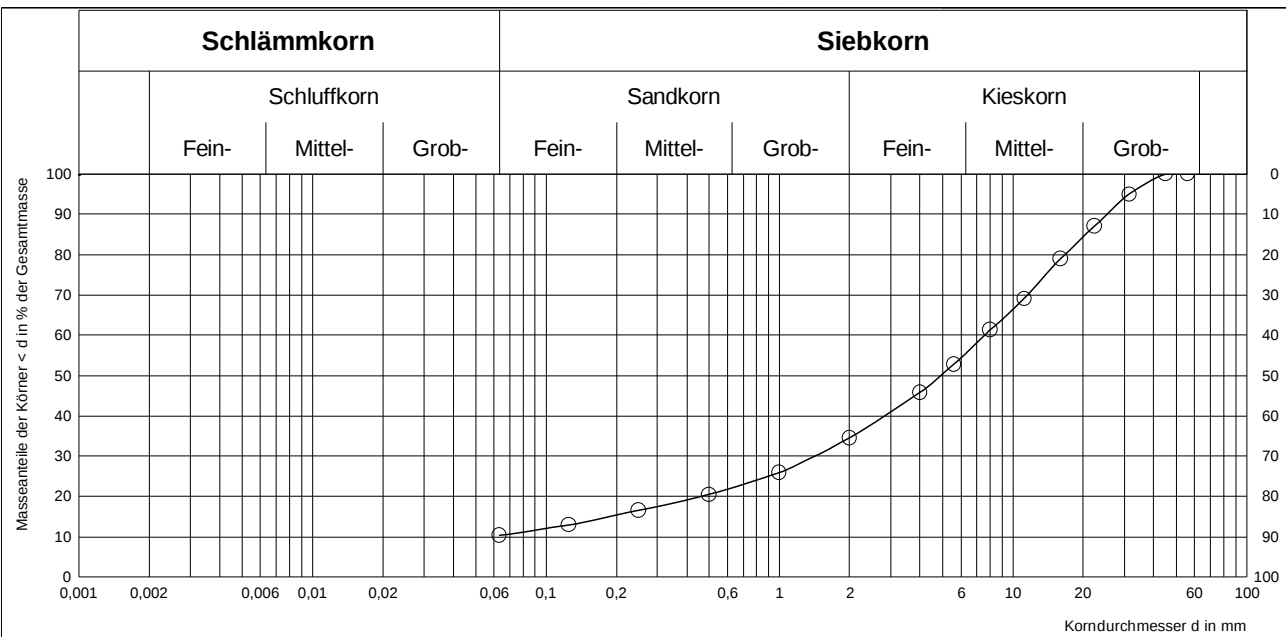
UNTERSUCHUNGSBERICHT**B231748****Auftraggeber:****IGB****Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH**
Benckiserstraße 55
67059 Ludwigshafen a.Rhein**Bauvorhaben:****23-5050 Feuer Bad****Prüfungen:****Korngrößenverteilung nach DIN EN 933-1**
Zustandsgrenzen (Atterberg) nach DIN 18122**Prüf- / Entnahmedatum:****09.10.2023**

S-BB Baustoffprüfung GmbH

Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN 933-1

Prüfnummer:	23-09431	Entnahmestelle:	Ahrschorter
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH	Lage:	-
		Tiefe:	-
Baustelle:	23-5050 Feuer Bad	Bodenart:	Kies, stark sandig, schluffig, GU
		Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	k.A.
		Entnahme durch:	IGB
Bemerkung:		Prüfdatum:	16.10.2023
		Prüfung durch:	Leon Huber

Kornklassen			Anteil in %	Siebdurchgang (in %)		
von (mm)		bis (mm)		Ist	Min	Max
45		56		100,0		
31,5		45	5,1	94,9		
22,4		31,5	7,8	87,1		
16		22,4	8,1	79,0		
11,2		16	10,0	69,0		
8		11,2	7,7	61,3		
5,6		8	8,7	52,6		
4		5,6	6,8	45,8		
2		4	11,2	34,6		
1		2	8,7	25,9		
0,5		1	5,4	20,5		
0,25		0,5	4,1	16,4		
0,125		0,125	3,5	12,9		
0,063		0,125	2,5	10,4		
0		0,063	10,4			
Summe:						
Siebverlust:						



Bestimmung der Konsistenzgrenzen, DIN 18122

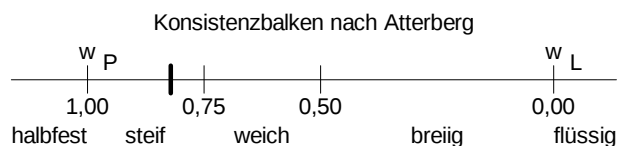
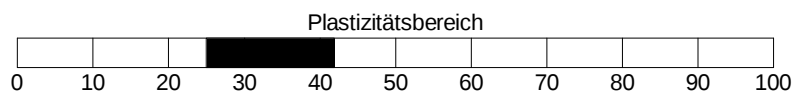
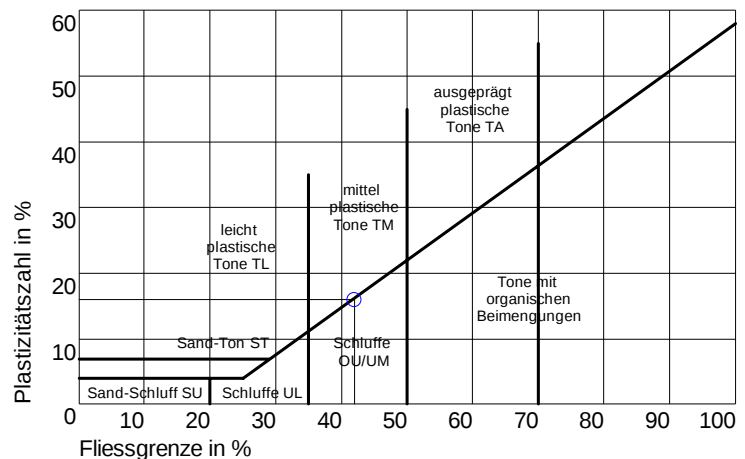
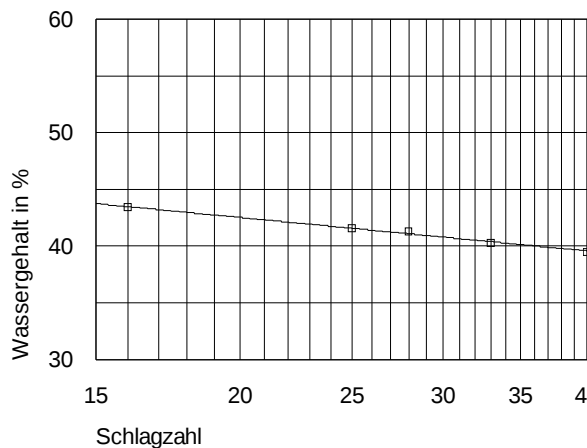
Prüfnummer:	23-09432	Entnahmestelle:	RKS 8
Auftraggeber:	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH Benckiserstraße 55 67059 Ludwigshafen a.Rhein	Lage:	-
Bauvorhaben:	23-5050 Feuer Bad	Tiefe:	2,1 - 3,8m 2,1 - 3,8m
Bemerkung:		Bodenart:	UM-TM
		Probenahme:	am k. A. durch IGB
		Prüfung:	am 18.10.2023 durch Leon Huber

Versuchswerte

	Flie遝grenze				Ausrollgrenze			
Versuch	1	2	3	4	1	2	3	
Anzahl der Schläge	40	33	28	16				
feuchte Probe + Behälter [g]	70,88	52,66	72,17	60,57	71,54	51,73	70,29	
trockene Probe + Behälter [g]	67,10	49,42	68,08	56,75	69,37	49,79	68,10	
Behälter [g]	57,54	41,39	58,18	47,94	60,78	42,00	59,53	
Porenwasser [g]	3,78	3,24	4,09	3,82	2,17	1,94	2,19	
trockene Probe [g]	9,56	8,03	9,90	8,81	8,59	7,79	8,57	
Wassergehalt [%]	39,5	40,3	41,3	43,4	25,3	24,9	25,6	
Status								

Ergebnisse: Teil 1 der DIN 18122

Grösstkorn	-	Flie遝grenze w_L	41,6 %
Wassergehalt Probe w	28,2 %	Ausrollgrenze w_P	25,3 %
Wassergehalt Überkorn $w_{\bar{u}}$	-	Plastizitätszahl I_P	16,3 %
Wassergehalt $w_{<0,4}$	-	Konsistenzzahl I_C	0,822
Trockenmasse Probe m_d	-	Liquiditätszahl I_L	0,178
Trockenmasse Überkorn $m_{\bar{u}}$	-		
Anteil Überkorn $\bar{u}$	-		



Anlage 8

Anlage 8.1

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH
Benckiserstraße 55

67059 Ludwigshafen am Rhein



Prüfbericht-Nr.: 2023P530006 / 1a

Auftraggeber	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH
Eingangsdatum	27.10.2023
Projekt	23-5050 Feuer Bad
Material	Boden
Auftrag	23-5050
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 2,5-3 kg
unsere Auftragsnummer	23518613
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	27.10.2023 - 11.12.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 12.12.2023

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. L. Repenning
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 5

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P530006 / 1a

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Alexander Kleinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2023P530006 / 1a

23-5050 Feuer Bad

unsere Auftragsnummer		23518613	23518613	23518613
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
Probeneingang		27.10.2023	27.10.2023	27.10.2023
Analysenergebnisse	Einheit			
Probenvorbereitung		+	+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,00	0,00	0,00
Siebfraction > 2 mm	Masse-%	59,8	39,9	48,1
Siebfraction < 2 mm	Masse-%	40,2	60,1	51,9
Trockenrückstand	Masse-%	94,9	93,8	87,9
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	4,6	14	33
Blei	mg/kg TM	19	63	340
Cadmium	mg/kg TM	0,13	0,24	0,44
Chrom ges.	mg/kg TM	23	23	28
Kupfer	mg/kg TM	38	37	86
Nickel	mg/kg TM	41	43	49
Quecksilber	mg/kg TM	0,062	0,089	0,21
Thallium	mg/kg TM	<0,10	<0,10	0,10
Zink	mg/kg TM	60	120	280
TOC	Masse-% TM	0,17	1,8	4,6
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100	<100
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,11	6,91	9,1
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,31	6,935	9,2
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (ngw.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	0,051	<0,05 (ngw.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)	<0,05 (ngw.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	<0,05 (ngw.)	<0,05 (ngw.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	0,29	0,48
Anthracen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	0,099	0,14
Fluoranthren	mg/kg TM	0,060	1,2	1,8
Pyren	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	1,0	1,5
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	0,71	0,90
Chrysen	mg/kg TM	0,050	0,76	0,93
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	0,60	0,77
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	0,52	0,60
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	0,54	0,81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	0,61	0,57
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05 (n.n.)	0,12	0,11
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05 (ngw.)	0,41	0,49
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	0,0045	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

unsere Auftragsnummer		23518613	23518613	23518613
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
PCB 118	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)	<0,003 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (ngw.)	<0,003 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (ngw.)	<0,003 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,003 (n.n.)	<0,003 (ngw.)	<0,003 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30	0,90	<0,30
Eluat 2:1				
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	1,0	0,49	0,60
pH-Wert		8,7	8,2	8,0
Temp. bei pH-Messung im 2:1 Eluat	°C	21,3	21,3	21,4
Leitfähigkeit	µS/cm	110	580	1300
Sulfat	mg/L	3,1	170	520
Arsen	µg/L	5,3	1,1	2,2
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	1,6	1,0
Kupfer	µg/L	1,0	<1,0	2,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,03 (n.n.)	<0,03 (n.n.)	<0,03 (n.n.)
Thallium	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Zink	µg/L	<10	<10	<10
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	0,037	0,0325	0,4612
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,0445	0,04	0,46495
Acenaphthylen	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	0,0095
Acenaphthen	µg/L	<0,0075 (ngw.)	<0,0075 (ngw.)	0,050
Fluoren	µg/L	<0,0075 (ngw.)	<0,0075 (ngw.)	0,031
Phenanthren	µg/L	0,015	0,015	0,16
Anthracen	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	0,028
Fluoranthren	µg/L	0,012	0,0091	0,10
Pyren	µg/L	0,010	0,0084	0,073
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (ngw.)
Chrysen	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	0,0097
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	n.n.	<0,03
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.	0,016
Naphthalin	µg/L	<0,1 (n.n.)	<0,1 (n.n.)	<0,1 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,01 (n.n.)	<0,01 (n.n.)	0,011
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,01 (n.n.)	<0,01 (n.n.)	<0,01 (ngw.)
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

unsere Auftragsnummer		23518613	23518613	23518613
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
PCB 52	µg/L	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)
PCB 118	µg/L	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)
PCB 138	µg/L	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)	<0,0009 (n.n.)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2023P530006 / 1a
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Siebfraktion > 2 mm	0,10	Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Siebfraktion < 2 mm	0,10	Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
Summe PAK (16)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Summe PCB (7)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Parameter	BG	Einheit	Methode
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5
EOX	0,30	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 5
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 5
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	0,10	FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Temp. bei pH-Messung im 2:1 Eluat		°C	DIN 38404-4: 1976-12 ^a 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,030	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Summe PAK (15) ohne Naphthalin		µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet 5
Acenaphthylen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Acenaphthen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Phenanthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Chrysen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	0,030	µg/L	berechnet 5
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)		µg/L	berechnet 5
Naphthalin	0,10	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Parameter	BG	Einheit	Methode
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Summe PCB (7)		µg/L	berechnet 5
Summe PCB (7) (EBV)		µg/L	berechnet 5
PCB 28	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 52	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 101	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 118	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 153	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 138	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 180	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Anlage 8.2

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

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH
Benckiserstraße 55
67059 Ludwigshafen

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-23-JN-010143-01 vom 27.09.2023 aufgrund von Änderung der Messergebnisse.

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02321920

Prüfberichtsnummer: AR-23-JN-010143-02

Auftragsbezeichnung: 23-5050 Feuer Bad

Anzahl Proben: 2

Probenart: Grundwasser

Probenahmedatum: 19.09.2023

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

Probeneingangsdatum: 21.09.2023

Prüfzeitraum: 21.09.2023 - 26.09.2023

Kommentar: Die Bearbeitung der Probe erfolgte an zwei separaten Probennummern, Berechnung des Kalkaggressiven Kohlendioxides Probe 023069960 erfolgte unter Berücksichtigung der Säurekapazität der CaCO₃ stabilisierten Probe 023069959.

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

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

Anhänge:

XML_Export_AR-23-JN-010143-02.xml

Marcel Schädler
Prüfleitung

+49 6232 8767711

Digital signiert, 28.11.2023
Marcel Schädler
Prüfleitung

Eurofins Umwelt Südwest GmbH
Karlsruher Straße 22
76437 Rastatt

Tel. +49 7222 933440
Fax +49 7222 9334450
umwelt-rastatt@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. Claas Wessel
Amtsgericht Mannheim HRB 727080
USt-ID.Nr. DE 117 651 465

Bankverbindung: UniCredit Bank AG
BLZ 207 300 17
Kto 7000002600
IBAN DE44 2073 0017 7000 0026 00
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Probenbezeichnung	RKS 2 mit CaCO ₃	RKS 2 ohne CaCO ₃
Probenahmedatum/ -zeit	19.09.2023	19.09.2023
Probennummer	023069959	023069960

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

Physikalisch-chemische Kenngrößen

Färbung qualit.	AN/u	L8	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04			ohne	ohne
Trübung (qualitativ)	AN/f		qualitativ			ohne	ohne
Geruch (qualitativ)	AN/u	L8	DEV B 1/2: 1971			ohne	ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	AN/f	L8	DEV B 1/2: 1971			ohne	ohne
pH-Wert	AN/f	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			-	7,1
Temperatur pH-Wert	AN/u	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	-	24,6

Anorganische Summenparameter

Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN/f	L8	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12	0,1	mmol/l	-	3,5
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN/f	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	24,5	24,6
Säurekapazität nach CaCO ₃ -Zugabe	AN/f	L8	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	0,1	mmol/l	4,3	-

Anionen

Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	40	40
Chlorid (Cl)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	1,1	1,1
Sulfat (SO ₄)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	57	58
Sulfat (SO ₄)	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	0,6	0,6
Neutralsalze, berechnet	AN/f	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	2,3	2,3

Kationen

Ammonium	AN/f	L8	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,06	mg/l	< 0,06	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	AN/f	L8	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,05	mg/l	< 0,05	< 0,05

Elemente aus der filtrierten Probe

Calcium (Ca)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	-	65,4
Calcium (Ca)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mmol/l	-	1,63
Magnesium (Mg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	-	17,1

Sonstige Parameter

Kalkaggressives Kohlendioxid	JN		DIN 38404-10 (C10):	5,0	mg/l	-	17,1
---------------------------------	----	--	---------------------	-----	------	---	------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit JN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Südwest GmbH (Hasenpfühlerweide 16, Speyer) analysiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage 8.3

Probenahmeprotokoll Wasser	x	Grundwasser Oberflächenwasser	Sickerwasser
			Proj. Nr.: 2309B9

Probenbezeichnung: **RKS 2**

Projekt: Neue Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler (23-5050)

Stadt/Gemeinde-Ortsteil: Bad Neuenahr-Ahrweiler Landkreis: Ahrweiler

Auftraggeber: IGB Rhein-Neckar Auftragnehmer: WST-GmbH

Probenahmedatum: 19.09.24 Uhrzeit: 15:00 Uhr

Grund der Probenahme: DIN4030

Witterung/Wetterdaten (Druck/Temp./rel.Luftfeuchte/Windstärke): sonnig/1020 hPa/23 °C/71 %/schw. windig

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

Probenahmestelle: RKS 2 ROK: 101,990 m+NN

Ausbau/Material/Durchmesser/Abschluss: _____

Gangbare Messstellentiefe bis: 6,57 m u. ROK m+NN

Filterstrecke von: 2,00 bis 6,00 m u. ROK bis m+NN

Ruhewasserspiegel : 4,290 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

Entnahmegerat: Tauchpumpe: Schöpfgerät:

Entnahmetiefe: 6,00 m u. ROK m+NN

Dauer Abpumpen: 5 min Förderrate Abpumpen: 0,2 m³/h

geförderte Menge bis zur Probenahme : 0,017 m³ 16,7 l

Dauer Probenahme: 3 min Förderrate Probenahme: 0,200 m³/h

gesamte Fördermenge: 0,03 m³ 26,7 l

Probenbehälter/Verschluss: 2x Glasflasche Kunststoffflasche

 Headspace ml

 Schliffstopfen 2x Schraubverschluss

Probenvolumen: 2,0 L Konservierung: 1x Marmorpulver, 1x ohne

Probenehmer/Qualifikation: M. Dollwet Bemerkungen:

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

Anlage 8.4

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH
Standort Ludwigshafen
Benckiserstraße 55



67059 Ludwigshafen am Rhein

Prüfbericht-Nr.: 2025P517765 / 1

Auftraggeber	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH Standort Ludwigshafen
Eingangsdatum	siehe Tabelle
Projekt	23-5050 (01) / 23-5050 Feuer Bad
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 1-6 kg
unsere Auftragsnummer	25511813
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Analysenbeginn / -ende	09.07.2025 - 17.07.2025
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Pinneberg, 17.07.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. G. Blinde
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 5

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2025P517765 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2025P517765 / 1
23-5050 (01) / 23-5050 Feuer Bad

unsere Auftragsnummer		25511813	25511813	25511813
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		RKS 11 - 0,08 bis 1,1 m	MP4 (RKS 10-0,6 bis 1,7 m + RKS 11 - 1,1 bis 1,9 m)	BK 4 EP 1 - 0 bis 2 m
Probeneingang		09.07.2025	09.07.2025	09.07.2025
Analysenergebnisse	Einheit			
Bodenart		Sand	Lehm/Schluff	Sand
Probenvorbereitung		+	+	+
mineral. Fremdbestandteile	Vol-%	<= 10	<= 10	<= 10
Anteil Fremdmaterial	g / Probe	0,00	0,00	0,00
Trockenrückstand	Masse-%	88,5	79,7	92,3
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	14	14	12
Blei	mg/kg TM	120	35	17
Cadmium	mg/kg TM	0,35	0,18	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	30	30	36
Kupfer	mg/kg TM	45	16	19
Nickel	mg/kg TM	49	38	44
Quecksilber	mg/kg TM	0,21	0,10	0,052
Thallium	mg/kg TM	0,17	0,22	0,13
Zink	mg/kg TM	280	58	46
TOC	Masse-% TM	2,5	0,93	0,17
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<100	<100	<100
Summe PAK (16)	mg/kg TM	5,41	n.n.	n.n.
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	5,485	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 (ngw.)	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	0,31	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	0,35	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	0,73	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	0,60	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,47	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	0,54	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,54	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,43	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,51	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,45	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,11	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,37	<0,050 (n.n.)	<0,050 (n.n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	0,0042	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0072	n.n.	0,0015
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2025P517765 / 1
23-5050 (01) / 23-5050 Feuer Bad

unsere Auftragsnummer		25511813	25511813	25511813
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		RKS 11 - 0,08 bis 1,1 m	MP4 (RKS 10-0,6 bis 1,7 m + RKS 11 - 1,1 bis 1,9 m)	BK 4 EP 1 - 0 bis 2 m
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (ngw.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 (ngw.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	0,0042	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 (ngw.)	<0,0030 (n.n.)	<0,0030 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30
Eluat 2:1				
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	6,1	3,5	2,3
pH-Wert		8,4	8,1	7,9
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	22,2	22,2	22,2
Leitfähigkeit	µS/cm	280	400	1400
Sulfat	mg/L	16	15	530
Arsen	µg/L	4,3	0,55	0,71
Blei	µg/L	1,5	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	11	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	4,1	1,1	1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	0,035	<0,030	<0,030
Thallium	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Zink	µg/L	<10	<10	<10
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	0,018	n.n.	n.n.
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,046	0,018	0,016
Acenaphthylen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)	<0,008 (ngw.)
Fluoren	µg/L	<0,008 (ngw.)	<0,008	<0,008 (ngw.)
Phenanthren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,012	<0,008 (n.n.)
Anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	0,010	<0,008	<0,008 (ngw.)
Pyren	µg/L	0,008	<0,008	<0,008 (ngw.)
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,008 (ngw.)	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,008 (ngw.)	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,008 (ngw.)	<0,008 (n.n.)	<0,008 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probennehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2025P517765 / 1
23-5050 (01) / 23-5050 Feuer Bad

unsere Auftragsnummer		25511813	25511813	25511813
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		RKS 11 - 0,08 bis 1,1 m	MP4 (RKS 10-0,6 bis 1,7 m + RKS 11 - 1,1 bis 1,9 m)	BK 4 EP 1 - 0 bis 2 m
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,005	0,005	n.n.
Naphthalin	µg/L	<0,10 (n.n.)	<0,10 (n.n.)	<0,10 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)	<0,010 (n.n.)
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010 (n.n.)
Summe PCB (7)	µg/L	0,0024	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	0,00375	0,00135	0,00045
PCB 28	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,00090 (n.n.)	<0,00090	<0,00090 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,00090	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 118	µg/L	<0,00090	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 153	µg/L	0,0012	<0,00090 (n.n.)	<0,00090 (n.n.)
PCB 138	µg/L	0,0012	<0,00090	<0,00090 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,00090 (ngw.)	<0,00090	<0,00090
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%		7,8	
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%		92,2	

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2025P517765 / 1
23-5050 (01) / 23-5050 Feuer Bad

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Bodenart				- 5
Probenvorbereitung				DIN 19747: 2009-07 ^a 5
mineral. Fremdbestandteile		Vol-%		DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Anteil Fremdmaterial		g / Probe		DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	2	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser				DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	15	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	15	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	15	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	27	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	30	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	25	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	17	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,10	mg/kg TM	16	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	20	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	15	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	20	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	100	mg/kg TM	30	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
Summe PAK (16)		mg/kg TM	25	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM		berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	25	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	24	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	23	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	17	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	41	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	28	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Summe PCB (7)		mg/kg TM	19	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2025P517765 / 1
23-5050 (01) / 23-5050 Feuer Bad

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	19	berechnet ₅
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	29	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₅
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	33	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₅
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	25	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₅
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	25	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₅
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	22	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₅
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	25	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₅
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	25	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₅
EOX	0,30	mg/kg TM	16	DIN 38414-17: 2017-01 ^a ₅
Eluat 2:1				DIN 19529: 2023-07 ^a ₅
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	0,10	FNU	6	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a ₅
pH-Wert			2	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₅
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat		°C		DIN 38404-4: 1976-12 ^a ₅
Leitfähigkeit		µS/cm	1	DIN EN 27888: 1993-11 ^a , Kor. auf 25°C mittels Temp.komp. ₅
Sulfat	0,50	mg/L	7	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Arsen	0,50	µg/L	9	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Blei	1,0	µg/L	9	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Cadmium	0,30	µg/L	15	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Chrom ges.	1,0	µg/L	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Kupfer	1,0	µg/L	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Nickel	1,0	µg/L	8	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Quecksilber	0,030	µg/L	22	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Thallium	0,050	µg/L	13	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Zink	10	µg/L	9	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Summe PAK (15) ohne Naphthalin		µg/L		DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L		DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Acenaphthylen	0,0080	µg/L	25	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Acenaphthen	0,0080	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Fluoren	0,0080	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Phenanthren	0,0080	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Anthracen	0,0080	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Fluoranthren	0,0080	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Pyren	0,0080	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Benz(a)anthracen	0,0080	µg/L	25	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Chrysen	0,0080	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Benzo(b)fluoranthren	0,0080	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Benzo(k)fluoranthren	0,0080	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Benzo(a)pyren	0,0080	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0080	µg/L	25	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probennehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2025P517765 / 1
23-5050 (01) / 23-5050 Feuer Bad

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Dibenz(a,h)anthracen	0,0080	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,0080	µg/L	15	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	0,030	µg/L		DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)		µg/L		DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Naphthalin	0,10	µg/L	25	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	20	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Summe PCB (7)		µg/L		berechnet 5
Summe PCB (7) (EBV)		µg/L		DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 28	0,00090	µg/L	12	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 52	0,00090	µg/L	11	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 101	0,00090	µg/L	13	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 118	0,00090	µg/L	18	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 153	0,00090	µg/L	16	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 138	0,00090	µg/L	16	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
PCB 180	0,00090	µg/L	21	DIN 38407-37: 2013-11 ^a 5
Siebfraktion > 2 mm	0,10	Masse-%		DIN 19747: 2009-07 ^a 5
Siebfraktion < 2 mm	0,10	Masse-%		DIN 19747: 2009-07 ^a 5

Die Messunsicherheit (MU) wurde berechnet nach DIN ISO 11352:2013-03 als erweiterte, kombinierte Unsicherheit mit k=2 (95 %), Probenahme nicht inbegriffen.

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg (D-PL-14170-01)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Anlage 9

Projektnr.: 23-5050
Projekttitel: Neubau Feuerwache Bad Neuenahr-Ahrweiler
Probenahme: 22.09.2023

Anlage 9

Bewertung anhand der Materialwerte nach EBV (2021)

EBV Anl.1 Tab. 3 Materialwerte für Bodenmaterial¹ und Baggergut

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte						Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung
		BM-0 BG-0 Sand ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	MP 1		MP 2		MP 3	
Mineralischer Fremdstoffanteil	Vol.-%	bis 10 %	bis 10 %	bis 50 %	bis 50 %	bis 50 %	bis 50 %	bis 10 %	BM-0	bis 50 %	BM-F0*	bis 50 %	BM-F0*
Arsen	mg/kg	10	20	40	40	40	150	4,6	BM-0	14	BM-0*	33	BM-F0*
Blei	mg/kg	40	140	140	140	140	700	19	BM-0	63	BM-0*	340	BM-F3
Cadmium	mg/kg	0,4	1 ⁶	2	2	2	10	0,13	BM-0	0,24	BM-0	0,44	BM-0*
Chrom (ges.)	mg/kg	30	120	120	120	120	600	23	BM-0	23	BM-0	28	BM-0
Kupfer	mg/kg	20	80	80	80	80	320	38	BM-0*	37	BM-0*	86	BM-F3
Nickel	mg/kg	15	100	100	100	100	350	41	BM-0*	43	BM-0*	49	BM-0*
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,062	BM-0	0,089	BM-0	0,21	BM-0*
Thallium	mg/kg	0,5	1,0	2	2	2	7	<0,10	BM-0	<0,10	BM-0	0,1	BM-0
Zink	mg/kg	60	300	300	300	300	1200	60	BM-0	120	BM-0*	280	BM-0*
TOC	Ma.-% TS	1 ⁷	1 ⁷	5	5	5	5	0,17	BM-0	1,8	BM-F0*	4,6	BM-F0*
Kohlenwasserstoffe ⁸ C10 - C22	mg/kg		300	300	300	300	1000	<50	BM-0	<50	BM-0	<50	BM-0
Kohlenwasserstoffe ⁸ C10 - C40	mg/kg		600	600	600	600	2000	<100	BM-0	<100	BM-0	<100	BM-0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						<0,05 (ngw.)	BM-0	0,54	BM-0*	0,81	BM-0*
PAK ₁₆ ¹⁰	mg/kg	3	6	6	6	9	30	0,31	BM-0	6,935	BM-F2	9,2	BM-F3
PCB ₅ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	n.n.	BM-0	-	-	n.n.	-
EOX ¹¹	mg/kg	1	1	3	3	3	10	<0,30	BM-0	-	-	<0,30	-
Einstufung nach EBV Anl.1 Tab.3 (Feststoff)									BM-0*		BM-F2		BM-F3

*) = Nachanalytik ist veranlasst

(...) = Einstufung nicht maßgeblich, siehe Fußnote 3

n.n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht berechenbar

* Prüfwerte aus Anlage 1 Tabelle 4

Projektnr.: 23-5050
Projekttitel: Neubau Feuerwache Bad Neuenahr-Ahrweiler
Probenahme: 22.09.2023

Anlage 9

Bewertung anhand der Materialwerte nach EBV (2021)

EBV Anl.1 Tab. 3 Materialwerte für Bodenmaterial¹ und Baggergut

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte						Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung
		BM-0 BG-0 Sand ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	MP 1		MP 2		MP 3	
pH-Wert ⁴				6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	8,7	(BM-F0*)	8,2	BM-F0*	8	BM-F0*
Elektrische Leitfähigkeit ⁴	µS/cm		350	350	500	500	2000	110	BM-0	580	BM-F3	1300	BM-F3
Sulfat	mg/l	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	450	450	1000	3,1	BM-0	170	BM-0	520	BM-F3
Arsen	µg/l		8 (13)	12	20	85	100	5,3	(BM-0)	1,1	BM-0*	2,2	BM-0*
Blei	µg/l		23 (43)	35	90	250	470	<1,0	(BM-0)	<1,0	BM-0*	<1,0	BM-0*
Cadmium	µg/l		2 (4)	3,0	3,0	10	15	<0,30	(BM-0)	<0,30	BM-0*	<0,30	BM-0*
Chrom (ges.)	µg/l		10 (19)	15	150	290	530	<1,0	(BM-0)	1,6	BM-0*	1	BM-0*
Kupfer	µg/l		20 (41)	30	110	170	320	1	BM-0*	<1,0	BM-0*	2	BM-0*
Nickel	µg/l		20 (31)	30	30	150	280	<1,0	BM-0*	<1,0	BM-0*	<1,0	BM-0*
Quecksilber ¹²	µg/l		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,03 (n.n.)	(BM-0)	<0,03 (n.n.)	BM-0*	<0,03 (n.n.)	BM-0*
Thallium ¹²	µg/l		0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	<0,050	(BM-0)	<0,050	BM-0*	<0,050	BM-0*
Zink	µg/l		100 (210)	150	160	840	1600	<10	(BM-0)	<10	BM-0*	<10	BM-0*
PAK ₁₅ ⁹	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,0445	(BM-0)	0,04	BM-0*	0,46495	BM-F1
Naphthalin und Methylnaphthalin gesamt	µg/l		2					n.n.	(BM-0)	n.n.	BM-0*	0,016	BM-0*
PCB 6 und PCB 118	µg/l		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	n.n.	(BM-0)	n.n.	BM-0*	n.n.	BM-0*
Einstufung nach EBV Anl.1 Tab.3 (Eluat)									BM-0*		BM-F0*		BM-F3

*) = Nachanalytik ist veranlasst

(...) = Einstufung nicht maßgeblich, siehe Fußnote 3

n.n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht berechenbar

* Prüfwerte aus Anlage 1 Tabelle 4

Projektnr.: 23-5050
Projekttitel: Neubau Feuerwache Ahrweiler - Baugrundhaupteckundung
Probenahme: 01.07.2025

Anlage 9

Bewertung anhand der Materialwerte nach EBV (2021)

EBV Anl.1 Tab. 3 Materialwerte für Bodenmaterial¹ und Baggergut

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte						Laboranalyse MP4 (RKS 10- 0,6 bis 1,7 m + RKS 11 - 1,1 bis 1,9 m)	Parameter bezogene Einstufung
		BM-0 BG-0 Lehm, Schluff ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3		
Mineralischer Fremdstoffanteil	Vol.-%	bis 10 %	bis 10 %	bis 50 %	bis 50 %	bis 50 %	bis 50 %	bis 10 %	BM-0
Arsen	mg/kg	20	20	40	40	40	150	14	BM-0
Blei	mg/kg	70	140	140	140	140	700	35	BM-0
Cadmium	mg/kg	1	1 ⁶	2	2	2	10	0,18	BM-0
Chrom (ges.)	mg/kg	60	120	120	120	120	600	30	BM-0
Kupfer	mg/kg	40	80	80	80	80	320	16	BM-0
Nickel	mg/kg	50	100	100	100	100	350	38	BM-0
Quecksilber	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,1	BM-0
Thallium	mg/kg	1	1,0	2	2	2	7	0,22	BM-0
Zink	mg/kg	150	300	300	300	300	1200	58	BM-0
TOC	Ma.-% TS	1 ⁷	1 ⁷	5	5	5	5	0,93	BM-0
Kohlenwasserstoffe ⁸ C10 - C22	mg/kg		300	300	300	300	1000	<50	BM-0
Kohlenwasserstoffe ⁸ C10 - C40	mg/kg		600	600	600	600	2000		
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						<0,050 (n.n.)	BM-0
PAK ₁₆ ¹⁰	mg/kg	3	6	6	6	9	30	n.n.	BM-0
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	n.n.	BM-0
EOX ¹¹	mg/kg	1	1	3	3	3	10	<0,30	BM-0
Einstufung nach EBV Anl.1 Tab.3 (Feststoff)									BM-0

*) = Nachanalytik ist veranlasst

(...) = Einstufung nicht maßgeblich, siehe Fußnote 3

n.n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht berechenbar

* Prüfwerte aus Anlage 1 Tabelle 4

Projektnr.: 23-5050
 Projekttitle: Neubau Feuerwache Ahrweiler - Baugrundhaufterkundung
 Probenahme: 01.07.2025

Anlage 9

Bewertung anhand der Materialwerte nach EBV (2021)

EBV Anl.1 Tab. 3 Materialwerte für Bodenmaterial¹ und Baggergut

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte						Laboranalyse MP4 (RKS 10- 0,6 bis 1,7 m + RKS 11 - 1,1 bis 1,9 m)	Parameter bezogene Einstufung
		BM-0 BG-0 Lehm, Schluff ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3		
pH-Wert ⁴				6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	8,1	(BM-0)
Elektrische Leitfähigkeit ⁴	µS/cm		350	350	500	500	2000	400	(BM-F1)
Sulfat	mg/l	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	450	450	1000	15	BM-0
Arsen	µg/l		8 (13)	12	20	85	100	0,55	(BM-0)
Blei	µg/l		23 (43)	35	90	250	470	<1,0	(BM-0)
Cadmium	µg/l		2 (4)	3,0	3,0	10	15	<0,30	(BM-0)
Chrom (ges.)	µg/l		10 (19)	15	150	290	530	<1,0	(BM-0)
Kupfer	µg/l		20 (41)	30	110	170	320	1,1	(BM-0)
Nickel	µg/l		20 (31)	30	30	150	280	<1,0	(BM-0)
Quecksilber ¹²	µg/l		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,030	(BM-0)
Thallium ¹²	µg/l		0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	<0,050	(BM-0)
Zink	µg/l		100 (210)	150	160	840	1600	<10	(BM-0)
PAK ₁₅ ⁹	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,018	(BM-0)
Naphthalin und Methylnaphthalin gesamt	µg/l		2					0,005	(BM-0)
PCB 6 und PCB 118	µg/l		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,00135	(BM-0)
Einstufung nach EBV Anl.1 Tab.3 (Eluat)									BM-0

*) = Nachanalytik ist veranlasst

(...) = Einstufung nicht maßgeblich, siehe Fußnote 3

n.n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht berechenbar

* Prüfwerte aus Anlage 1 Tabelle 4

* ergibt sich aus Fußnote 12

Projektnr.: 23-5050
Projekttitel: Neubau Feuerwache Ahrweiler - Baugrundhaupteckung
Probenahme: 01.07.2025

Anlage 9

Bewertung anhand der Materialwerte nach EBV (2021)

EBV Anl.1 Tab. 3 Materialwerte für Bodenmaterial¹ und Baggergut

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte						Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung
		BM-0 BG-0 Sand ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	RKS 11 - 0,08 bis 1,1 m		BK 4 EP 1 - 0 bis 2 m	
Mineralischer Fremdstoffanteil	Vol.-%	bis 10 %	bis 10 %	bis 50 %	bis 50 %	bis 50 %	bis 50 %	bis 10 %	BM-0	bis 10 %	BM-0
Arsen	mg/kg	10	20	40	40	40	150	14	BM-0*	12	BM-0*
Blei	mg/kg	40	140	140	140	140	700	120	BM-0*	17	BM-0
Cadmium	mg/kg	0,4	1 ⁶	2	2	2	10	0,35	BM-0	<0,10	BM-0
Chrom (ges.)	mg/kg	30	120	120	120	120	600	30	BM-0	36	BM-0*
Kupfer	mg/kg	20	80	80	80	80	320	45	BM-0*	19	BM-0
Nickel	mg/kg	15	100	100	100	100	350	49	BM-0*	44	BM-0*
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,21	BM-0*	0,052	BM-0
Thallium	mg/kg	0,5	1,0	2	2	2	7	0,17	BM-0	0,13	BM-0
Zink	mg/kg	60	300	300	300	300	1200	280	BM-0*	46	BM-0
TOC	Ma.-% TS	1 ⁷	1 ⁷	5	5	5	5	2,5	BM-F0*	0,17	BM-0
Kohlenwasserstoffe ⁸ C10 - C22	mg/kg		300	300	300	300	1000	<50	BM-0	<50	BM-0
Kohlenwasserstoffe ⁸ C10 - C40	mg/kg		600	600	600	600	2000				
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3						0,51	BM-0*	<0,050 (n.n.)	BM-0
PAK ₁₆ ¹⁰	mg/kg	3	6	6	6	9	30	5,485	BM-0*	n.n.	BM-0
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	0,0072	BM-0	0,0015	BM-0
EOX ¹¹	mg/kg	1	1	3	3	3	10	<0,30	BM-0	<0,30	BM-0
Einstufung nach EBV Anl.1 Tab.3 (Feststoff)									BM-F0*		BM-0*

*) = Nachanalytik ist veranlasst

(...) = Einstufung nicht maßgeblich, siehe Fußnote 3

n.n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht berechenbar

* Prüfwerte aus Anlage 1 Tabelle 4

Projektnr.: 23-5050
Projekttitlel: Neubau Feuerwache Ahrweiler - Baugrundhaufterkundung
Probenahme: 01.07.2025

Anlage 9

Bewertung anhand der Materialwerte nach EBV (2021)

EBV Anl.1 Tab. 3 Materialwerte für Bodenmaterial¹ und Baggergut

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte						Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung	Laboranalyse	Parameter bezogene Einstufung
		BM-0 BG-0 Sand ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	RKS 11 - 0,08 bis 1,1 m		BK 4 EP 1 - 0 bis 2 m	
pH-Wert ⁴				6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	8,4	(BM-0)	7,9	(BM-0)
Elektrische Leitfähigkeit ⁴	µS/cm		350	350	500	500	2000	280	(BM-0)	1400	(BM-F3)
Sulfat	mg/l	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	450	450	1000	16	BM-0	530	BM-F3
Arsen	µg/l		8 (13)	12	20	85	100	4,3	BM-0	0,71	BM-0
Blei	µg/l		23 (43)	35	90	250	470	1,5	BM-0	<1,0	(BM-0)
Cadmium	µg/l		2 (4)	3,0	3,0	10	15	<0,30	(BM-0)	<0,30	(BM-0)
Chrom (ges.)	µg/l		10 (19)	15	150	290	530	11	(BM-0)	<1,0	BM-0
Kupfer	µg/l		20 (41)	30	110	170	320	4,1	BM-0	1	(BM-0)
Nickel	µg/l		20 (31)	30	30	150	280	<1,0	BM-0	<1,0	BM-0
Quecksilber ¹²	µg/l		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,035	BM-0	<0,030	(BM-0)
Thallium ¹²	µg/l		0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	<0,050	(BM-0)	<0,050	(BM-0)
Zink	µg/l		100 (210)	150	160	840	1600	<10	BM-0	<10	(BM-0)
PAK ₁₅ ⁹	µg/l		0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,046	BM-0	0,016	(BM-0)
Naphthalin und Methylnaphthalin gesamt	µg/l		2					0,005	BM-0	n.n.	(BM-0)
PCB 6 und PCB 118	µg/l		0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,00375	(BM-0)	0,00045	(BM-0)
Einstufung nach EBV Anl.1 Tab.3 (Eluat)									BM-0		BM-F3

*) = Nachanalytik ist veranlasst

(...) = Einstufung nicht maßgeblich, siehe Fußnote 3

n.n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht berechenbar

* Prüfwerte aus Anlage 1 Tabelle 4

* ergibt sich aus Fußnote 12

Fußnoten zu EBV Anl.1 Tab. 3

1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

3) Die Eluatwerte in Spalte 4 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphthaline gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$

4) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

5) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.

6) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg

7) Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

8) Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den

9) PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

10) PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo- [k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

11) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen

12) Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/ BG-F-1, BM-F2/BG-F-2, BM-F-3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Anlage 10

23-5050 - Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Anlage 10.1

Prüfungen und Beurteilung der Stahlaggressivität von Grundwasser für die geplante Pfahlgründung

Bewertung der Stahlaggressivität von Wässern nach DIN 50929 Teil 3:

Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer

Korrosionsbelastung

(Rohrleitungen und Bauteile in Wässern)

Probenahme:19.09.23

Nr.	Merkmale und Dimension	Einheit	Analyse	Bewertungsziffer für			
			GW	unlegierten Stahl		unlegierten Stahl	
1	Wasserart			$N_1 =$	0	$M_1 =$	-2
	fließende Gewässer		X				
	stehende Gewässer						
	Küste von Binnenseen						
	anaerob. Moor, Meeresküste						
2	Lage des Objekts			$N_2 =$	1	$M_2 =$	-6
	Unterwasserbereich						
	Wasser/Luft-Bereich		X				
	Spritzwasserbereich						
3	$c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$		2,3	$N_3 =$	-2	$M_3 =$	0
	mit Chlorid (Cl^-)	mol/m ³	1,1				
	mit Sulfat (SO_4^{2-})	mol/m ³	0,6				
4	Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	3,5	$N_4 =$	3	$M_4 =$	1
5	Ca^{2+}	mol/m ³	1,63	$N_5 =$	0	$M_5 =$	2
6	pH-Wert	-	7,1	$N_6 =$	0	$M_6 =$	1
7	Objekt/Wasser-Potential (zur Feststellung der Fremdkathoden)	V		$N_7 =$	-	$M_7 =$	-

Abschätzung Korrosionswahrscheinlichkeit nach Tabelle 8 bzw. 6

1	Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe		Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
1.1	Freie Korrosion im Unterwasserbereich		sehr gering	sehr gering
	$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 =$	0,33		
1.2	Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze		gering	sehr gering
	$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \cdot N_3 =$	-1,67		
2	Feuerverzinkte Stähle		Güte der Deckschicht	
2.1	Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich		sehr gut	
	$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 =$	2,00		
2.2	Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze		gut	
	$W_L = W_D + M_2 =$	-4,00		

23-5050 - Neubau Feuerwache in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Anlage 10.2

Prüfungen und Beurteilung der Betonaggressivität von Grundwasser für die geplante Pfahlgründung

Prüfungen und Beurteilung von Wasser nach dem Referenzverfahren nach DIN 4030-1, Tab. 4

Probenahme: 19.09.2023

Parameter	Einheit	Grenzwerte			Laboranalyse	parameterbezogene Einstufung
		XA1 schwach angreifend	XA2 mäßig angreifend	XA3 stark angreifend	GW	
Aussehen		-			braun	-
Geruch (unveränderte Probe)		-			ohne	-
Geruch (angesäuerte Probe)		-			ohne	-
pH-Wert		≤ 6,5 bis ≥ 5,5	< 5,5 bis ≥ 4,5	< 4,5 bis ≥ 4,0	7,1	nicht betonangreifend
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/l	≥ 300 bis ≤ 1.000	> 1.000 bis ≤ 3.000	> 3.000	17,1	nicht betonangreifend
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	≥ 15 bis ≤ 30	> 30 bis ≤ 60	> 60 bis ≤ 100	< 0,06	nicht betonangreifend
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	> 200 bis ≤ 600	> 600 bis ≤ 3.000	> 3.000 bis ≤ 6.000	58	nicht betonangreifend
Chlorid (Cl ⁻)	mg/l	-			40	-
CO ₂ (kalklösend)	mg/l	≥ 15 bis ≤ 40	> 40 bis ≤ 100	> 100	17,1	schwach angreifend
Einstufung nach DIN 4030						schwach angreifend

a) Bei Sulfidgehalten von > 1000 mg S²⁻/kg Boden oder > 100 mg S²⁻/kg Boden bei gleichzeitiger intensiver Belüftung ist eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.