

- Baugrundgutachten
- Bodenmechanik
- Probenahmen
- Baustoffprüfungen
- Geologische und Hydrogeologische Untersuchungen
- Analysen
- Gefährdungsabschätzung
- Umweltberatung
- Geothermie
- Betontechnik

Zeichen: **20.050800.08** Datum: 26.11.2020

Auftraggeber:	Gemeinde Weilerswist Bonner Str. 29 53919 Weilerswist
Bauvorhaben:	Erschließung Neubaugebiet Müggenhausen, BP 42
Planer:	Dipl. Ing. Josef Schleiffer Gottfried-Kinkel-Straße 26 53879 Euskirchen
Gegenstand:	Geotechnischer Bericht
Datum der Untersuchungen:	06.11.2020

Der Bericht umfasst 27 Seiten und 7 Anlagen

ABAG GmbH
Rotenbüschstr. 22 • 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572 / 9325830 • Fax: 9325832
E-Mail: info@abag-gmbh.com
www.abag-gmbh.com

Geschäftsführer
Dipl.-Geol. Marcus Volker
Amtsgericht Wittlich • HRB 41377
Steuernr: 43/669/1409/7
Ust-ID: DE 169 804 347

Bankverbindung
Kreissparkasse Vulkaneifel
IBAN DE82 5865 1240 0000 1354 59
BIC MALADE 51DAU

Inhaltsverzeichnis

I Vorbemerkungen 3
I.1 Vorgang und Auftrag 3
I.2 Unterlagen 3
I.2.1 Planungsunterlagen 3
I.2.2 Normen und technische Regelwerke 3
II Geotechnische Untersuchungen 5
II.1 Feldarbeiten 5
II.2 Laboruntersuchungen 5
III Ergebnisse 5
III.1 Lage 5
III.2 Abmessungen, Nutzung und Morphologie 7
III.3 Geologischer Rahmen 7
III.4 Schichtbeschreibung 7
III.4.1 Gebundener Oberbau (Asphaltoberbau) 7
III.4.2 Aufgefüllter Oberboden 8
III.4.3 Gemischtkörnige Auffüllungen (ungebundener Ober- und Unterbau) 8
III.4.4 Bindige Auffüllungen 9
III.4.5 Deck- und Lösslehme 9
III.4.6 Terrassensande und -kiese 10
III.5 Hydrologie 11
III.6 Umweltrelevante Merkmale / Deklarationsanalysen 12
III.6.1 RuVA-StB 01 13
III.6.2 LAGA TR Boden 13
III.6.3 DepV 13
III.6.4 AVV Abfallschlüssel 14
III.6.5 Allgemeine Hinweise 14
III.6.6 Zusammenfassung 14
IV Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Bauausführung 18
IV.1 Homogenbereiche 18
IV.2 Bodenmechanik 18
IV.3 Baugruben und Gräben 19
IV.4 Verbau 20
IV.5 Wasserhaltung 21
IV.6 Grabensohle 21
IV.7 Schachtbauwerke 22
IV.8 Grabenverfüllung 22
IV.9 Straßenbau 24
IV.9.1 Planum 24
IV.9.2 Oberbau 25
IV.10 Sonstige Hinweise 26
V Abschließende Bemerkung 27

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1 Lage der Untersuchungspunkte
Anlage 2 Einzelprofile
Anlage 3 Profilschnitte
Anlage 4 Schichtenverzeichnisse
Anlage 5 Legende zu den Bohrprofilen
Anlage 6 Versickerungsprotokolle
Anlage 7 Laborbericht

I Vorbemerkungen

I.1 Vorgang und Auftrag

Die Gemeinde Weilerswist plant die Erschließung eines Neubaugebietes, Bebauungsplan 42, in Weilerswist-Müggenhausen. Im Rahmen dieser Maßnahme wurde die ABAG GmbH mit der orientierenden Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichtes beauftragt.

I.2 Unterlagen

I.2.1 Planungsunterlagen

[1] Lageplan, Maßstab unbekannt; Dipl. Ing. Josef Schleiffer

[2] Digitale geologische Karte NRW 1:100.000; 2020, Land NRW, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

[3] Hydrologisches Kartenwerk Kartenwerk der Wasserwirtschaftsverwaltung von Nordrhein-Westfalen 1:25.000, Blatt Sechtem: Ausführung A1; Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen

[4] Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Blatt L5306 Euskirchen

I.2.2 Normen und technische Regelwerke

[1] Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 3005) geändert worden ist

[2] Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 – Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen; DWA: korrigierter Nachdruck November 2008

[3] Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; DWA: korrigierte Fassung März 2006

[4] Arbeitsblatt DWA-A 139 – Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; DWA: März 2019

[5] Arbeitsblatt DWA-A 142 – Abwasserleitungen und -kanäle in Wassergewinnungsgebieten; DWA: Januar 2016

[6] ATV/VOB Teil C, DIN 18299, DIN 18300 und DIN 18303 bis DIN 18306

[7] DIN 1054: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

[8] DIN 1055-2: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngrößen

[9] DIN 4020: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2

[10] DIN 4084: Baugrund; Gelände- und Böschungsbruchberechnungen

[11] DIN 4124: Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten und Verbau

[12] DIN 18196:2011-05: Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

[13] DIN 18300: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten; Ausgabe September 2012

[14] DIN 18300: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten; Ausgabe September 2016

[15] DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung

[16] DIN EN ISO 22475-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung

[17] DIN EN ISO 22476-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Ausgabe März 2012

[18] DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.- April 2005

[19] Earth Manual, Part 2 – A Water Resources Technical Publication.- 3. Auflage; U.S. Department of the Interior – Bureau of Reclamation (USBR): 1990

[20] EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

[21] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln.- 5. erw. Auflage; Erich Schmidt Verlag: 2003

[22] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil 2: Technische Regeln für die Verwertung – 1.2 Bodenmaterial (TR Boden).- Stand 05.11.2004

[23] RStO 12 – Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen; FGSV Verlag: Ausgabe 2012

[24] ZTV A-StB – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen; FGSV Verlag: Ausgabe 2006

[25] ZTV A-StB – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen; FGSV Verlag: Ausgabe 2012

[26] ZTV E StB 17 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau; FGSV Verlag: Ausgabe 2017

[27] ZTV SoB-StB 07 – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau; FGSV Verlag: Ausgabe 2004 / Fassung 2007

II Geotechnische Untersuchungen

II.1 Feldarbeiten

Am 06.11.2020 wurden im Untersuchungsbereich auftragsgemäß eine Kern- und sechs Kleinrammbohrungen (Sondierbohrungen) durchgeführt. An drei Aufschlusspunkten wurde die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz mit der schweren Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2 ermittelt und Versickerungsversuche im Bohrloch nach dem Earth Manual der USBR durchgeführt. Die in den Bohrungen angetroffene Schichtenfolge wurde nach DIN EN ISO 14688-1 mit visuellen und manuellen Methoden angesprochen und beprobt. Bodenproben wurden bei Schichtwechsel oder organoleptischer Auffälligkeit entnommen.

Die Lage der Aufschlusspunkte kann dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden. In Anlage 2 und Anlage 3 sind die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten in Profildarstellungen bzw. Profilschnitten dargestellt. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse finden sich in Anlage 4. Eine Legende zu den in den Profildarstellungen verwendeten Kennbuchstaben und Bodensymbolen ist Anlage 5 zu entnehmen. Anlage 6 zeigt die Ergebnisse der Versickerungsversuche.

II.2 Laboruntersuchungen

An den entnommenen Boden- und Asphaltproben wurden folgende Untersuchungen ausgeführt:

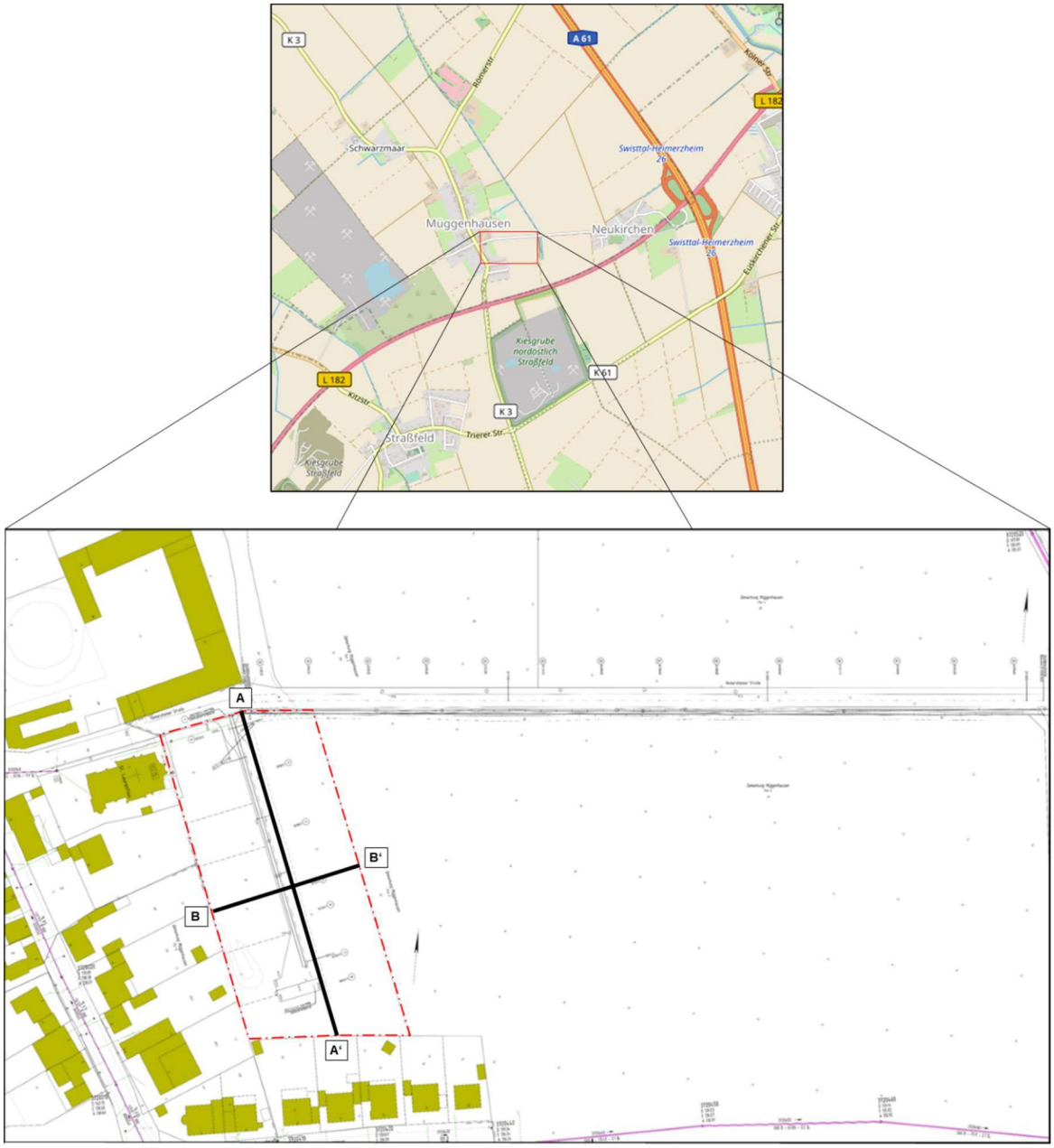
- 1 × Untersuchung auf PAK im Asphalt nach RuVA-StB 01
- 6 × Untersuchung der umweltrelevanten Merkmale durch chemische Analysen nach LAGA TR Boden und DepV

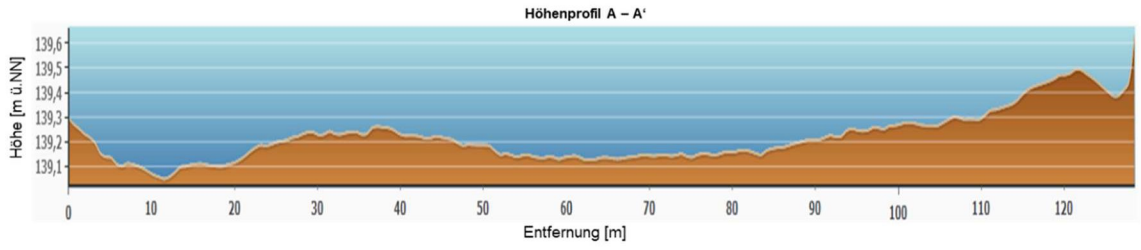
Die Dokumentation der chemischen Laboruntersuchungen kann Anlage 7 entnommen werden.

III Ergebnisse

III.1 Lage

Das Erschließungsgebiet befindet sich im Südosten von Weilerswist-Müggenhausen und wird im Norden von der *Heimerzheimer Straße begrenzt*. Abbildung 1 zeigt die genaue Lage sowie Profillinien der SW-NE (A – A`) und NW-SE (B – B`) verlaufenden Höhenprofile.





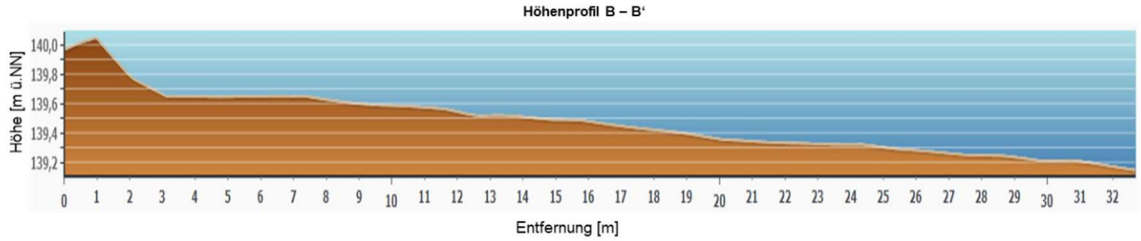


Abbildung 1: Lage des Erschließungsgebietes (rot eingerahmt) mit Höhenprofilen NW-SE (A – A`) und SW-NE (B – B`).

...

III.2 Abmessungen, Nutzung und Morphologie

Das Neubaugebiet soll über eine Straße erschlossen werden. Das Areal von ca. 8.000 m² wird derzeit teilweise als Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche (Grünanlage; Westseite) und teilweise als Ackerland (Ostseite) genutzt. Das Gelände weist eine flache Topologie ohne große Höhendifferenzen auf. Im NW-SE Profil schwankt die Geländehöhe wenige Dezimeter um ca. 139 m ü. NN und fällt im SW-NE Profil flach von ca. 140 auf ca. 139 m ü. NN ab (vgl. Höhenprofile in Abbildung 1).

III.3 Geologischer Rahmen

Nach der geologischen Karte wird der Untersuchungsbereich der *Jüngeren Hauptterrasse* der *E-buron- bis Cromer-Stufe* des *Quartärs* unterlagert. Die Jüngere Hauptterrasse besteht aus einer Wechsellagerung von grauem Fein- und Mittelkies und gelb- bis rotbraunem Mittel- und Grobsand. Vereinzelt treten Steinlagen auf. Oberhalb der anstehenden Sedimente wurden an den Untersuchungspunkten zunächst der Straßenoberbau und sonstige anthropogene Auffüllungen aufgeschlossen.

Der erkundete Baugrund lässt sich im Untersuchungsbereich in die nachfolgend beschriebenen Schichtkomplexe untergliedern:

- Gebundener Oberbau (Asphaltoberbau)
- Aufgefüllter Oberboden
- Gemischtkörnige Auffüllungen (ungebundener Ober- und Unterbau)
- Bindige Auffüllungen
- Deck- und Lösslehme
- Terrassensande und -kiese

Eine detaillierte Übersicht über die erkundete Schichtenfolge zeigen die Einzelprofile in Anlage 2 und die Profilschnitte in Anlage 3.

III.4 Schichtbeschreibung

III.4.1 Gebundener Oberbau (Asphaltoberbau)

Am Aufschlusspunkt KRB1 (Heimerzheimer Straße, nahe St. Laurentius-Kirche; vgl. Anlage 1) wurde der hydraulisch gebundene Oberbau erkundet. Dieser weist einen dreischichtigen Aufbau von ca. 22 cm Gesamtdicke auf: ca. 3 cm Asphaltdeckschicht über ca. 7 cm Asphaltbinderschicht über ca. 12 cm Asphalttragschicht. Die Asphalttragschicht ist am Aufschlusspunkt gealtert und versprödet und wurde in der Mitte horizontal gebrochen erbohrt. Ursache hierfür sind thermische, klimatische und chemische Einwirkungen, die zusammen mit der Verkehrsbelastung zu einer Veränderung bzw. Schädigung von Struktur und Eigenschaften des Asphalts führen.

Unter Berücksichtigung der zulässigen Toleranzen entspricht der vorgefundene Asphaltaufbau hinsichtlich seiner Gesamtstärke der Belastungsklasse Bk3,2 gemäß RStO 12.

III.4.2 Aufgefüllter Oberboden

An den Aufschlusspunkten KRB2, KRB3 und KRB5 wurde als oberstes Schichtglied ein 0,3 – 0,4 m mächtiger aufgefüllter Oberboden aus dunkelbraunem, locker bis mitteldicht gelagertem, schwach schluffigem bis schluffigem, schwach kiesigem bis kiesigem Sand erbohrt. Nach DIN 18196:2011-05 ist der aufgefüllte Oberboden der Bodengruppe [OH] zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört die Auffüllung zur Bodenklasse 1 und ist nach ZTV E-StB 17 gering – mittel frostempfindlich (F 2-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

In der KRB6 ist der aufgefüllte Oberboden 0,4 m mächtig und besteht aus dunkelbraunem, steifem, schwach kiesigem, feinsandigem Schluff mit geringfügigen humosen Beimengungen. Nach DIN 18196:2011-05 ist die Auffüllung der Bodengruppe [OU] zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört die Auffüllung zur Bodenklasse 1 und ist nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

In der KRB4 reicht der aufgefüllte Oberboden ebenfalls bis in eine Teufe von 0,4 m u. GOK und besteht aus dunkelbraunem, steifem, kiesigem, stark sandigem Schluff. Nach DIN 18196:2011-05 ist diese Auffüllung der Bodengruppe [OU] zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört sie zur Bodenklasse 1 und ist nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

III.4.3 Gemischtkörnige Auffüllungen (ungebundener Ober- und Unterbau)

Am Aufschlusspunkt KRB1 wurde unter dem Asphaltoberbau der ungebundene Ober- und Unterbau aufgeschlossen. Die ca. 0,38 m mächtige Frostschutzschicht reicht bis in eine Teufe von 0,6 m unter Geländeoberkante (u. GOK) und besteht aus braunem, dicht gelagertem, schwach schluffigem, stark sandigem Kies. Nach DIN 18196:2011-05 ist die Frostschutzschicht den Bodengruppen [GW, GI, GU] zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört die Frostschutzschicht zur Bodenklasse 3 und ist nach ZTV E-StB 17 nicht frostempfindlich (F 1; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

Unter der Frostschutzschicht folgt bis in eine Teufe von 1,6 m u. GOK ein 1 m mächtiger Unterbau bestehend aus braunem, locker bis mitteldicht gelagertem, schluffigem, stark kiesigem Sand. Nach DIN 18196:2011-05 ist der Unterbau den Bodengruppen [SU*, GU*] zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört der Unterbau zur Bodenklasse 4 und ist nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

III.4.4 Bindige Auffüllungen

Am Aufschlusspunkt KRB2 wird die gemischtkörnige Auffüllung von einer bindigen Auffüllung unterlagert. Diese reicht bei einer Mächtigkeit von 0,5 m bis in eine Teufe von 0,9 m u. GOK und besteht aus braunem, weichem, schwach kiesigem, sandigem Schluff mit geringfügigen Ziegelbruchbeimengungen. Nach DIN 18196:2011-05 ist diese Auffüllung den Bodengruppen [UL, SU*] zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört diese Auffüllung zur Bodenklasse 4 und ist nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Boden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

In der KRB4 wurde bis in eine Teufe von 0,9 m u. GOK ebenfalls eine bindige Auffüllung aufgeschlossen. Diese besteht aus braunem, steifem, schwach kiesigem, feinsandigem Schluff mit geringfügigen Ziegelbruchbeimengungen. Nach DIN 18196:2011-05 ist diese Auffüllung den Bodengruppen [UL, SU*] zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört die Auffüllung zur Bodenklasse 4 und ist nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung **2**).

III.4.5 Deck- und Lösslehme

In den Bohrungen KRB3 bis KRB6 werden die Auffüllungen von Deck- oder Lösslehm unterlagert. Die Mächtigkeit der Lehmschichten beträgt ca. 1 m und die Unterkante der Lehmschichten liegt dabei zwischen 1,4 m u. GOK in der KRB6 und 1,9 m u. GOK in der KRB4, wobei die NN-Höhe nur geringfügig variiert.

In der Bohrung KRB3 reicht der Lösslehm bis in eine Teufe von 1,1 m u. GOK und besteht aus braunem, weichem, Feinsand und Schluff. Nach DIN 18196:2011-05 ist dieser Lehm den Bodengruppen SU*, UL zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört er zur Bodenklasse 4 und ist nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

Unter dem Lösslehm wurde in der KRB3 bis in eine Teufe von 1,7 m u. GOK eine zweite Lehmschicht aufgeschlossen. Diese besteht aus braunem, weichem bis steifem, kiesigem, stark sandigem Schluff. Nach DIN 18196:2011-05 ist dieser Lehm den Bodengruppen UL, SU* zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört er zur Bodenklasse 4 und ist nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

In der Bohrung KRB4 liegt der Lösslehm im Teufenbereich 0,9 – 1,9 m u. GOK. Er besteht aus braunem, steifem bis halbfestem, kiesigem, sandigem Schluff. Nach DIN 18196:2011-05 ist dieser Lehm den Bodengruppen UL, SU* zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört er zur Bodenklasse 4 und ist nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung **2**).

In den Bohrungen KRB5 und KRB6 liegt der Lösslehm im Teufenbereich 0,4 – 1,5 bzw. 0,4 – 1,4 m u. GOK. Er besteht aus braunem, steifem, feinsandigem Schluff. Nach DIN 18196:2011-05 ist dieser Lehm den Bodengruppen UL, SU* zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehört er zur

Bodenklasse 4 und ist nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

III.4.6 Terrassensande und -kiese

In allen Bohrungen wurden als unterstes Schichtglied bis in eine Teufe von 3,0 m u. GOK Terrassensande und -kiese (im Folgenden als TSK abgekürzt) aufgeschlossen. In den Bohrungen KRB1 und KRB2 sind die TSK am oberen Abschluss und in der Bohrung KRB6 über den gesamten aufgeschlossenen Teufenbereich verlehmt.

In dieser Schicht wurden in den Bohrungen KRB4, KRB5 und KRB6 Versickerungsversuche durchgeführt. Für die TSK der KRB4 und KRB5 wurden k_f-Werte im Bereich 10^{-6} und für die TSK der KRB6 im Bereich 10^{-7} ermittelt. Für detaillierte Angaben zu den Versickerungsversuchen siehe Abschnitt III.5 und vgl. Anlage 6.

Verlehmte TSK

In der Bohrung KRB1 bestehen die verlehmten TSK aus rotbraunem, festem, stark schluffigem Sand und liegen im Teufenbereich 1,6 – 2,2 m u. GOK. Trotz Sand als Hauptkomponente weist diese Schicht vorwiegend bindige Eigenschaften auf. Nach DIN 18196:2011-05 sind diese TSK den Bodengruppen SU*, GU* zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehörten sie zur Bodenklasse 6 und sind aufgrund des hohen Schluffanteils nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Böden; vgl. Tabelle **1** und Abbildung 2).

In der Bohrung KRB2 bestehen die verlehmten TSK aus braunem, steifem, schwach sandigem, schluffigem Kies und liegen im Teufenbereich 0,9 – 1,3 m u. GOK. Trotz Kies als Hauptkomponente weist diese Schicht vorwiegend bindige Eigenschaften auf. Nach DIN 18196:2011-05 sind diese TSK der Bodengruppe GU* zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehörten sie zur Bodenklasse 4 und sind aufgrund des hohen Schluffanteils nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

In der Bohrung KRB6 bestehen die verlehmten TSK aus braunem, dichtem, sandigem, schluffigem Kies und liegen im Teufenbereich 1,4 – 3,0 m u. GOK. Nach DIN 18196:2011-05 sind diese TSK den Bodengruppen GU*, SU* zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehörten sie zur Bodenklasse 4 und sind aufgrund des hohen Schluffanteils nach ZTV E-StB 17 sehr frostempfindlich (F 3-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2). Zudem wirkt sich die Verlehmung deutlich auf die Durchlässigkeit dieser Schicht aus (vgl. Abschnitt III.5 und Anlage 6).

Nicht-verlehmte TSK

Die nicht-verlehmten Terrassensande und -kiese bestehen aus braunen, vorwiegend schwach schluffigen Sand- und Kies-Gemischen.

In den Bohrungen KRB1 und KRB3 ist der Anteil an Schluffkorn vernachlässigbar, die TSK bestehen hier aus schwach kiesigem Sand. Nach DIN 18196:2011-05 sind diese TSK den Bodengruppen SW, GW zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehörten sie zur Bodenklasse 3 und sind nach ZTV E-StB 17 nicht frostempfindlich (F 1-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

In den Bohrungen KRB2, KRB4 und KRB5 bestehen die TSK aus schwach schluffigen Kies-Sand-Gemischen. In den Bohrungen KRB2 und KRB5 bildet Sand die Hauptkomponente, in der Bohrung KRB4 Kies. Nach DIN 18196:2011-05 sind diese TSK den Bodengruppen SU, GU zuzuordnen. Gemäß DIN 18300:2012 gehörten sie zur Bodenklasse 3 und sind nach ZTV E-StB 17 gering – mittel bis nicht frostempfindlich (F 1-, F 2-Böden; vgl. Tabelle 1 und Abbildung 2).

Tabelle 1: Frostempfindlichkeitsklassen der Bodengruppen gemäß Tabelle 3 der ZTV E-StB 17.

Frostempfindlichkeit		Bodengruppen nach DIN 18196
F 1	nicht frostempfindlich	GW, GI, GE, SW, SI, SE
F 2	gering bis mittel frostempfindlich	TA, OT, OH, OK, ST [1)], GT [1)], SU [1)], GU [1)]
F 3	sehr frostempfindlich	TL, TM, UL, UM, UA, OU, ST*, GT*, SU*, GU*
[1)] Zu F 1 gehörig bei einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von 5,0 M-% bei $C_U \geq 15{,}0$ oder 15,0 M-% bei $C_U \leq 6{,}0$. Im Bereich $6{,}0 < C_U < 15{,}0$ kann der für eine Zuordnung zu F 1 zulässige Anteil an Korn unter 0,063 mm linear interpoliert werden (siehe Bild 1).		

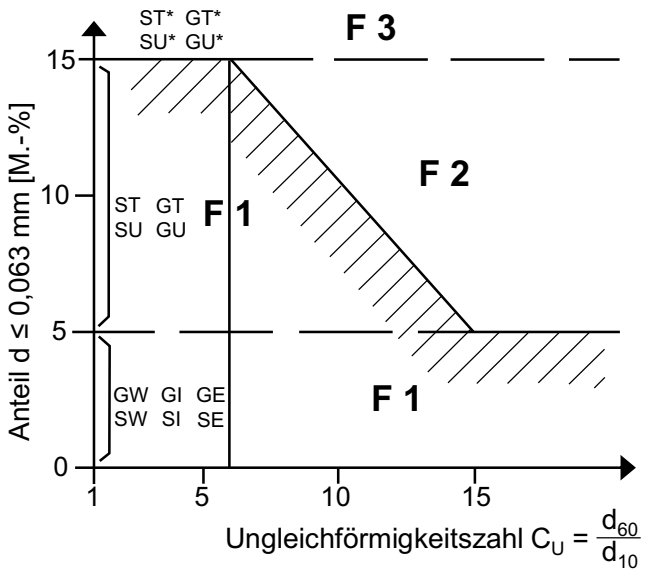


Abbildung 2: Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodengruppen gemäß Bild 2 der ZTV E-StB 17.

III.5 Hydrologie

In keiner der Bohrungen wurde Grund- oder Schichtwasser festgestellt. Nach der Grundwassergleichenkarte, Blatt L5306 Euskirchen, liegt der freie Grundwasserspiegel zwischen 110 und 115 mNN.

Bei einer mittleren Geländehöhe von 139 mNN wird die Baumaßnahme daher nicht von Grundwasserbeeinflusst. Generell ist jedoch mit zeitweiligem, witterungsbedingtem Schichtwasser oder Staunässe auf den gering durchlässigen Lehmschichten im Untergrund zu rechnen.

In den Bohrlöchern der Bohrungen KRB4, KRB5 und KRB6 wurden Versickerungsversuche als Open End Versuche nach dem Earth Manual der USBR durchgeführt. Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse der Versickerungsversuche. Detaillierte Angaben zur Durchführung können Anlage 6 entnommen werden.

Tabelle 2: Ergebnisse der Versickerungsversuche.

Untersuchungspunkt	Schicht	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	Bemessungswert [1)] [m/s]
Bohrung KRB4	Terrassensande und -kiese	**$1{,}02 \times 10^{-6}$**	**$2{,}04 \times 10^{-6}$**
Bohrung KRB5	Terrassensande und -kiese	**$1{,}31 \times 10^{-6}$**	**$2{,}62 \times 10^{-6}$**
Bohrung KRB6	verlehmte Terrassensande und -kiese	**$3{,}26 \times 10^{-7}$**	**$6{,}52 \times 10^{-7}$**

1) Nach DWA Merkblatt A 138, Tabelle B.1, sind die Bemessungswerte aus Feldversuchen mit einem Korrekturfaktor $\kappa = 2{,}0$ zu berechnen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kommen für die Regenwasserversickerung nur Böden mit einem k_f-Wert > 1×10^{-6} m/s in Frage. Eine gezielte dauerhafte Versickerung ist in Terrassensanden und -kiesen nur in den Bereichen der KRB4 und KRB5 möglich. Im Bereich der KRB6 fällt die Durchlässigkeit aufgrund des hohen Lehmanteils zu gering aus. Es ergeben sich dort sehr lange Versickerungszeiten, die aufgrund der voraussichtlich großen angeschlossenen Flächen zu einem Überlasten der Versickerungsanlage führen.

III.6 Umweltrelevante Merkmale / Deklarationsanalysen

Die in den Bohrungen angetroffenen Böden wurden je Meter bzw. bei Schichtwechsel oder organoleptischen Auffälligkeiten beprobt. Die entnommenen Einzelproben (EP) sind durch entsprechende Signaturen in den Bohrprofilen gekennzeichnet. Zur Deklarationsanalyse wurden sechs Mischproben (MP) erzeugt und ein Asphaltbohrkern verwendet. Tabelle 3 zeigt die Zusammensetzung der Proben, der Entnahmeorte und der angewendeten Analyseverfahren.

Tabelle 3: Probenbeschreibung.

MP	EP	Schicht(en)	Entnahmeort	Analyse
MP1	P1.1 + P1.2	Gemischtkörnige Auffüllungen	KRB1	LAGA + DepV
MP2	P3.2 + P3.3	Lehmböden	KRB3	LAGA + DepV
MP3	P1.3 + P1.4 + P2.3 + P2.4 + 3.4	Terrassensande und -kiese	KRB1, KRB2, KRB3	LAGA + DepV
MP4	P2.2 + P4.2	Bindige Auffüllungen	KRB2, KRB4	LAGA + DepV
MP5	P4.3 + P5.2 +P6.2	Lehmböden	KRB4, KRB5, KRB6	LAGA + DepV
MP6	P4.4 + P5.3 + P6.3	Terrassensande und -kiese	KRB4, KRB5, KRB6	LAGA + DepV
—	BK1	Asphaltoberbau	KRB1	RuVA

Die chemische Untersuchung erfolgte nach LAGA TR Boden und DepV für Erdmaterial und RuVA-StB 01 für den Asphaltbohrkern. Die detaillierten Analysenergebnisse sind den Laborprotokollen in Anlage 7 zu entnehmen.

III.6.1 RuVA-StB 01

In der nachfolgenden Tabelle 5 (Seite 15) sind die Analyseergebnisse den Verwertungsklassen nach RuVA-StB 01 gegenübergestellt.

In der Probe BK1 wird für alle Einzelparameter die Nachweisgrenze unterschritten. Der Asphaltoberbau ist dementsprechend der **Verwertungsklasse A** zuzuordnen.

III.6.2 LAGA TR Boden

In der nachfolgenden Tabelle 6 (Seite 16) sind die Analyseergebnisse den Zuordnungswerten nach LAGA TR Boden gegenübergestellt.

In der Probe MP2 (Lehmböden aus der Bohrung KRB3) wird der Z0*-Zuordnungswert für den Feststoffparameter Arsen überschritten, sodass der Boden anhand des unauffälligen Eluats der Einbauklasse **Z1.1** zuzuordnen ist.

In den Proben MP1, MP3, MP4, MP5 und MP6 werden weder Zuordnungswerte der Feststoff- noch die der Eluatparameter überschritten, sodass diese Böden der Einbauklasse **Z0** zuzuordnen sind.

Der Boden kommt entsprechend den Anforderungen der zugeordneten Einbauklassen für eine Wiederverwertung nach LAGA in Frage.

III.6.3 DepV

In der nachfolgenden Tabelle 7 (Seite 17) sind die Analyseergebnisse den Grenzwerten nach DepV gegenübergestellt.

In der Probe MP1 wird im Eluat der DK0-Grenzwert für den Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen überschritten. Weitere Überschreitungen wurden nicht festgestellt, sodass dieser Boden anhand des Gesamtgehalts an gelösten Feststoffen der Deponieklasse **DK I** zuzuordnen ist.

In der Probe MP2 wird der für den Feststoffparameter Glühverlust der DK I-Grenzwert überschritten, während der Parameter TOC den DK 0-Grenzwert unterschreitet. Überschreitungen im Eluat wur-

den nicht festgestellt. Die Parameter TOC und Glühverlust können gleichwertig herangezogen werden, sodass der Boden anhand des günstigeren TOC-Gehalts der Deponieklasse **DK 0** zuzuordnen ist.

In den Proben MP3, MP4, MP5 und MP6 wurden keinerlei Überschreitungen von Grenzwerten festgestellt. Diese Böden sind der Deponieklasse **DK 0** zuzuordnen.

III.6.4 AVV Abfallschlüssel

Allen untersuchten Böden wird der **Abfallschlüssel 17 05 04** (*Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten): Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen*) zugewiesen.

Dem untersuchten Asphalt wird der **Abfallschlüssel 17 03 02** (*Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten): Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* fallen*) zugewiesen.

III.6.5 Allgemeine Hinweise

1) Wird augenscheinlich verunreinigtes oder anderes als das hier beschriebene Material angetroffen, so ist es vom übrigen Aushub zu trennen und fachgerecht zwischenzulagern. Weiterhin ist der Gutachter zur weiteren Beprobung bzw. Festlegung geeigneter Maßnahmen zu verständigen.

2) Wir weisen darauf hin, dass jegliche ausgebauten Baustoffe gemäß den entsprechenden Richtlinien der vorgesehenen Deponierungsstätte gegebenenfalls auf weitere Parameter untersucht werden müssen.

III.6.6 Zusammenfassung

Die nachfolgende Tabelle 4 zeigt eine Zusammenfassung der chemischen Analysen.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Ergebnisse.

Schicht(en)	Aufschlussorte	Probe	AVV Abfallschlüssel	RuVA	LAGA	DepV
Gemischtkörnige Auffüllungen	KRB1	MP1	17 05 04	—	Z0	DK I
Lehmböden	KRB3	MP2	17 05 04	—	Z1.1	DK 0
Terrassensande und -kiese	KRB1, KRB2, KRB3	MP3	17 05 04	—	Z0	DK 0
BindigeAuffüllungen	KRB2, KRB4	MP4	17 05 04	—	Z0	DK 0

Schicht(en)	Aufschlussorte	Probe	AVV Abfallschlüssel	RuVA	LAGA	DepV
Lehmböden	KRB4, KRB5, KRB6	MP5	17 05 04	—	Z0	DK 0
Terrassensande und -kiese	KRB4, KRB5, KRB6	MP6	17 05 04	—	Z0	DK 0
Asphaltoberbau	KRB1	BK1	17 03 02	A	—	—

Die Böden kommen entsprechend den Anforderungen der jeweils zugeordneten Einbauklasse (siehe Tabelle 4) für eine Wiederverwertung nach LAGA in Frage. Alternativ kann das Material unter Angabe des Abfallschlüssels 17 05 04 (*Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten): Boden und Steine*) auf einer geeigneten Deponie entsorgt werden.
Der Asphalt kann unter Berücksichtigung des „Merkblatt[s] für die Verwertung von Asphaltgranulat“ (FGSV-Nr.: 754) sowie den Technischen Lieferbedingungen für Asphaltgranulat (TL AG StB 09), sowohl in Granulat oder als Fräsgut in neuem Asphaltmischgut, als auch in Recycling-Baustoffen wiederverwendet werden. Für die Verwendung im Asphaltmischgut sind gegebenenfalls weitere Untersuchungen hinsichtlich des Erweichungspunktes Ring und Kugel erforderlich. Alternativ kann das Material unter Angabe des Abfallschlüssels 17 03 02 (*Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten): Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* fallen*) auf einer geeigneten Deponie entsorgt werden.

Bei der Entsorgung ist Hinweis 2 aus Abschnitt III.6.5 zu beachten.

Tabelle 5: Ergebnis der chemischen Untersuchung nach RuVA. Angewendete Vergleichstabelle: RuVA-StB 01 (2005) Tab. 1; vgl. Anlage 7.

Bezeichnung	Einheit	**BK1**	Verwertungsklassen nach RuVA		
Probennummer		720020671	A	B	C
Anzuwendende Klasse(n):		**A**			
Feststoff					
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,5			
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,5			
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,5			
Fluoren	mg/kg TS	< 0,5			
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,5			
Anthracen	mg/kg TS	< 0,5			
Fluoranthen	mg/kg TS	< 0,5			
Pyren	mg/kg TS	< 0,5			
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,5			
Chrysen	mg/kg TS	< 0,5			
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg TS	< 0,5			
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS	< 0,5			
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,5			
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	< 0,5			
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,5			
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	< 0,5			
Summe 16 EPA-PAK	mg/kg TS	(n. b.)	25	100	100
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	mg/kg TS	(n. b.)			
Eluat					
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	mg/L	< 0,01	0,1	0,1	50

Tabelle 6: Ergebnis der chemischen Untersuchung nach LAGA. Angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5; vgl. Anlage 7.

Bezeichnung	Einheit	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden				
Probennummer		720020665	720020666	720020667	720020668	720020669	720020670	Z0 [1)]	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Anzuwendende Klasse(n):		**Z0**	**Z1.1**	**Z0**	**Z0**	**Z0**	**Z0**					
Feststoff												
Arsen (As)	mg/kg TS	5,6	16,0	4,0	10,8	11,0	4,2	15	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	12	33	8	31	31	8	70	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	1	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	25	47	19	32	33	18	60	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	24	19	9	15	17	9	40	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	37	33	21	29	32	19	50	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	0,10	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,5	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	39	69	26	47	49	22	150	300	450	450	1.500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5			3	3	10
TOC	Ma.-% TS	0,2	0,3	< 0,1	0,4	0,4	0,2	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C_{10}-C_{22}	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	200	300	300	1.000
Kohlenwasserstoffe C_{10}-C_{40}	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40		400	600	600	2.000
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,09	< 0,05	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,81	(n. b.)	3	3	3	3	30
Eluat												
pH-Wert		9,3	7,6	8,3	7,8	8,4	8,7	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	79	26	30	34	108	25	250	250	250	1.500	2.000
Chlorid (Cl)	mg/L	7,9	< 1,0	< 3,0	< 3,0	2,9	2,7	30	30	30	50	100
Sulfat (SO_4)	mg/L	2,0	< 1,0	< 3,0	< 3,0	< 1,0	1,4	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	10	20
Arsen (As)	µg/L	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/L	8	2	5	5	9	2	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/L	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/L	3	1	2	2	3	1	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/L	10	< 5	< 5	< 5	6	< 5	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/L	5	< 1	3	2	3	1	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/L	20	< 10	< 10	< 10	10	< 10	150	150	150	200	600
Phenolindex	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	40	100

[1)] Gemäß der Bodenansprache erfolgte die Beurteilung der Einbauklasse Z0 für die Bodenart „Lehm/Schluff.

n.b.: nicht berechenbar

Tabelle 7: Ergebnis der chemischen Untersuchungen nach DepV (angewendete Vergleichstabelle: DepV, DK 0 - III (04.07.2020); vgl. Anlage 7).

Bezeichnung	Einheit	**MP1**	**MP2**	**MP3**	**MP4**	**MP5**	**MP6**	Grenzwerte nach DepV			
Probennummer		720020665	720020666	720020667	720020668	720020669	720020670	DK 0	DK I	DK II	DK III
Anzuwendende Klasse(n):		**DK I**	**DK 0 [1)]**	**DK 0**	**DK 0**	**DK 0**	**DK 0**				
Feststoff											
Glühverlust (550 °C)	Ma.-% TS	1,3	4,2	1,3	2,9	2,9	1,0	3	3	5	10
TOC	Ma.-% TS	0,2	0,3	< 0,1	0,4	0,4	0,2	1	1	3	6
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	6			
Summe PCB (7)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	< 1			
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	500			
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,81	(n. b.)	30			
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Ma.-% TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,02	0,1	0,4	0,8	4
Eluat											
pH-Wert		9,3	7,6	8,3	7,8	8,4	8,7	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/L	13	1,9	2,5	3,7	5,7	1,9	50	50	80	100
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen (As)	mg/L	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei (Pb)	mg/L	0,008	0,002	0,005	0,005	0,009	0,002	0,05	0,2	1	5
Cadmium (Cd)	mg/L	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer (Cu)	mg/L	0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel (Ni)	mg/L	0,005	< 0,001	0,003	0,002	0,003	0,001	0,04	0,2	1	4
Quecksilber (Hg)	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink (Zn)	mg/L	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	0,4	2	5	20
Chlorid (Cl)	mg/L	7,9	< 1,0	< 3,0	< 3,0	2,9	2,7	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat (SO4)	mg/L	2,0	< 1,0	< 3,0	< 3,0	< 1,0	1,4	100	2.000	2.000	5.000
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/L	0,6	0,2	< 1,0	< 1,0	0,4	0,4	1	5	15	50
Barium (Ba)	mg/L	0,062	0,028	0,043	0,028	0,048	0,027	2	5	10	30
Chrom (Cr)	mg/L	0,003	0,001	0,002	0,002	0,003	0,001	0,05	0,3	1	7
Molybdän (Mo)	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05	0,3	1	3
Antimon (Sb)	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen (Se)	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/L	640	< 150	360	180	320	< 150	400	3.000	6.000	10.000

[1)] Das Zustandekommen der Klassifizierung trotz Überschreitungen wird in Abschnitt III.6.3 erläutert.

n.b.: nicht berechenbar

IV Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Bauausführung

IV.1 Homogenbereiche

Für die erkundete Schichtenfolge wird die nachfolgend dargestellte Einteilung in Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2016 vorgeschlagen. Eine endgültige Entscheidung über die Zuordnung der Böden zu Homogenbereichen muss mit dem Planer und dem Auftraggeber eng abgestimmt werden. Im Rahmen der Planung und Ausschreibung ist daher zu prüfen, ob ggf. eine Modifikation der Homogenbereichseinteilung sinnvoll ist.

1. Homogenbereich O: aufgefüllter Oberboden
2. Homogenbereich A.1: gemischtkörnige Auffüllung
3. Homogenbereich A.2 bindige Auffüllung und Lehmböden
4. Homogenbereich A.3: Terrassensande und -kiese

IV.2 Bodenmechanik

Nach DIN 1055 und unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten können den beschriebenen Schichten die in nachfolgender Tabelle 8 aufgeführten Bodenkennwerte zugeordnet werden.

Sie sind für die Rohrstatik und die Statik der Baugrube nach EN 1610 und ATV Arbeitsblatt A 127, Regelwerk Abwasser-Abfall: Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen heranzuziehen.

Tabelle 8: Bodenkennwerte.

Kennwert	**Schicht**			
	1	2	3, 4	5
Bezeichnung	Aufgefüllter Oberboden	Gemischtkörnige Auffüllungen	Bindige Auffüllungen + Lehmböden	Terrassensande und -kiese
Homogenbereich nach DIN 18300:2016	O	A.1	A.2	A.3
Bodengruppe nach DIN 18196:2011-05	[OH], [OU]	[GW, GI, GU], [GU*, SU*]	[UL, GU*, SU*], UL, SU*, GU*	SW, GW, SU, SU*, GU, GU*
Wichte [kN/m³]				
über Wasser γ	16 – 18	21 – 23	20 – 22	22 – 24
unter Auftrieb γ'	7 – 9	12 – 14	10 – 12	13 – 15
Reibungswinkel φ'	17,5 – 22,5	32,5 – 37,5	27,5 – 32,5	35 – 42,5
Kohäsion [kN/m²]				
dräniert c'	0 – 5	0	2,5 – 7,5	0 – 5 [3)]
undräniert c_u	10 – 25	0 – 5	10 – 20	0 – 10 [3)]
Steifemodul E_S [MN/m²]	nicht relevant	20 – 80	5 – 25	80 – 180
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	10^{-10} – 10^{-7}	≈ 10^{-8}	≈ 10^{-9}	7 × 10^{-7} – 2 ×10^{-6}
Steine und Blöcke [M.-%]	< 15 [1)]	< 15 [1)]	< 30 [1)]	< 70 [1)]
Konsistenz	[OU]: steif	—	weich – halbfest	steif – fest [3)]

...

Kennwert	Schicht			
	1	2	3, 4	5
Lagerungsdichte	[OH]: locker – mitteldicht	locker bis dicht	—	dicht – sehr dicht
Organischer Anteil [M.-%]	≤ 3 [4)]	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Bodenklasse nach DIN 18300:2012	1	3 – 4 [2)]	4 [2)]	3 – 6 [2)]
Frostempfindlichkeitsklasse	F 2, F 3	F 1, F 2, F 3	F 3	F 1, F 2, F 3
Verdichtbarkeitsklasse	V2, V3	V1, V2	V2, V3	V1, V2
Einbauklasse nach LAGA	—	Z0	Z0, Z1.1 [5)]	Z0
Tragfähigkeit	nicht zur Aufnahme von Bauwerklasten geeignet	gering bis hoch	sehr gering – gering	hoch – sehr hoch
Wiedereinbaufähigkeit	nur zum Wiederandecken	gut – mittel	sehr schlecht	sehr gut – gut

[1)] *Ein Vorkommen ist nicht auszuschließen, die Bestimmung des Massenanteils ist aufgrund der beauftragten Erkundungsverfahren jedoch nicht möglich.*

[2)] *Bindige Böden mit fester Konsistenz gehören zur Bodenklasse 6, mit breiiger Konsistenz zur Bodenklasse 2.*

[3)] *Nur in stark verlehmten Bereichen.*

[4)] *Schätzwert.*

[5)] *Nur im Bereich der Bohrung KRB3.*

Für die Berechnung und Bemessung von Bauwerken sind die die nachfolgenden charakteristischen Werte (Index *k*) gemäß EC 7 anzusetzen.

Tabelle 9: Charakteristische Bodenkennwerte.

Kennwert	Schicht		
	2	3, 4	5
Bezeichnung	Gemischtkörnige Auffüllungen	Bindige Auffüllungen + Lehmböden	Terrassensande und -kiese
Bodengruppe nach DIN 18196:2011-05	[GW, GI, GU], [GU*, SU*]	[UL, GU*, SU*], UL, SU*, GU*	SW, GW, SU, SU*, GU, GU*
Wichte [kN/m³]			
über Wasser γ_k	22	21	23
unter Auftrieb γ'_k	13	11	14
Reibungswinkel φ'_k	35	30	37,5
Kohäsion [kN/m²]			
dräniert c'_k	0	5	0
undräniert $c_{u,k}$	2,5	15	0
Steifemodul $E_{S,k}$ [MN/m²]	40	15	120

IV.3 Baugruben und Gräben

Baugruben und Gräben sind grundsätzlich entsprechend den Vorgaben der DIN 4124 auszuführen. Bei Tiefen von mehr als 1,25 m sind die Baugruben und Gräben zu verbauen. Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe dürfen ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche

a) bei nichtbindigen und weichen bindigen Böden nicht stärker als 1:10,
b) bei mindestens steifen bindigen Böden nicht stärker als 1:2 geneigt ist.

In mindestens steifen bindigen Böden sowie bei Fels dürfen Baugruben und Gräben bis zu einer Tiefe von 1,75 m ausgehoben werden, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand unter dem Winkel ß < 45° geböscht wird und die Geländeoberfläche nicht steiler als 1:10 ansteigt. Andere Begrenzungen der Wand sind ebenfalls zulässig, wenn dadurch zusätzlich Boden entfernt wird.

Bei Baugruben und Gräben mit einer Tiefe über 1,25 m bzw. 1,75 m richtet sich der Böschungswinkel unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften. Dabei sind die äußeren Einflüsse, die auf die Böschung wirken, zu berücksichtigen sowie die Zeit, während der die Baugrube bzw. der Graben offen zu halten ist.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

a) ß = 45° bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden,
b) ß = 60° bei mindestens steifen bindigen Böden.

Diese Angaben gelten nicht, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden, z. B.:

a) Störungen des Bodengefüges wie Klüfte oder Verwerfungen,
b) zur Einschnittsohle hin einfallende Schichtung oder Schieferung,
c) nicht oder nur wenig verdichtete Verfüllungen oder Aufschüttungen,
d) erhebliche Anteile an Seeton, Beckenschluff, organischen Bestandteilen und ähnlichen festigkeitsmindernden Bodenarten im Fall eines weichen bindigen Bodens,
e) Grundwasserabsenkung durch offene Wasserhaltung,
f) Zufluss von Schichtenwasser,
g) nicht entwässerte Fließsandböden,
h) der Verlust der Kapillarkohäsion eines nichtbindigen Bodens durch Austrocknen,
i) fehlender lastfreier Schutzstreifen bei Baugruben und Gräben mit mehr als 0,80 m Tiefe,
j) starke Erschütterungen aus Verkehr, Rammarbeiten, Verdichtungsarbeiten oder Sprengungen.

IV.4 Verbau

Beim Verbau der Baugrube wird je nach Lage und Tiefe des Kanalgrabens unter anderem ein Parallelverbau (Gleitschienenverbau) bzw. Plattenverbau (Verbauboxen), Linearverbau und/oder ein Kammerdielenverbau vorgeschlagen, bei dem den Erfordernissen und Verhältnissen im jeweiligen Bereich Rechnung getragen werden kann.

Bei Aushubtiefen bis ca. 2,5 m dürften unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten Verbauplatten als Sicherungselemente ausreichend sein. Bei größeren Aushubtiefen bzw. erhöhtem Andrang von Schichtwasser bzw. nicht standsicheren Böden in den Aushubwandungen, ist ein Kammerdielenverbau vorzusehen.

Bezüglich der beim Verbau zu beachtenden Anforderungen und Eigenschaften der Bodenarten sind die vorhergehenden Abschnitte und die EN 1610, Abschnitt 6.1 bis 6.3 zu beachten. In weichen Böden muss der Verbau mindestens 30 cm tief im Boden unterhalb der Grabensohle einbinden. Außerdem ist in dem Felszersatz (Schicht 1) mit einer sehr dichten Lagerung sowie Steinlagen zu rechnen. Daher sind in diesen Schichten sowie im verwitterten Fels genügend biegesteife Profile zu verwenden. Außerdem sind hier zusätzliche Maßnahmen wie Vorbohren und/oder Vorschlitzen einzuplanen.

IV.5 Wasserhaltung

Es ist ganzjährig mit zeitweiligem, witterungsbedingtem Schichtwasser oder Staunässe auf den bindigen und daher gering durchlässigen Schichten im Untergrund zu rechnen. Um während der Baumaßnahme die Aushubsohle trocken zu halten, sollte daher eine offene Wasserhaltung vorgesehen werden, bei der das anfallende Wasser einem Pumpensumpf zugeleitet und von dort in eine geeignete Vorflut gepumpt wird. Der Pumpensumpf muss während des Grabenaushubs immer voreilend tiefer gelegt werden.

IV.6 Grabensohle

In den Bereichen, in den die Kanalsohle in den Terrassensanden und -kiesen liegt, kann eine ausreichende Tragfähigkeit vorausgesetzt werden, sofern die Grabensohle nicht witterungsbedingt aufweicht oder anderweitig gestört wird. Aufgrund von Grobkorn- oder Steinvorkommen ist jedoch mit punktuellen Belastungen des Rohrs und Kontaktspannungen zwischen Rohr und o.g. Bodenarten zu rechnen. Diese können durch die Bettung des Rohres in einem Material, das den Anforderungen der Abschnitte 5.3.3.1 und 11.2 sowie Anhang B der DIN EN 1610 genügt und das zum Spannungsausgleich in einer Dicke von ca. 10 cm eingebaut werden sollte, vermieden werden (siehe auch Abschnitt 7.1 und 7.2 der EN 1610). Weiterhin ist darauf zu achten, dass das Rohrauflager gleichmäßig verdichtet wird, so dass zumindest eine mitteldichte Lagerung erreicht wird.
Dort wo die Kanalsohle in den Lehmschichten zu liegen kommt, ist aufgrund der geringen Tragfähigkeit dieser Schichten unterhalb der Sohle und insbesondere unterhalb von Bauwerken ein Bodenaustausch von ca. 20 cm vorzusehen. Als Austauschmaterial können Mineral-Baustoffgemische oder Lava der Bodenarten GW oder GI und der Korngruppen 0/45 oder 0/56 verwendet werden. Sehr aufgeweichte Bereiche müssen zusätzlich ausgetauscht oder durch Eindrücken von Grobschlag (kantiges Material 60/120 o.ä.) stabilisiert werden. Bei nasser Witterung während der Erdarbeiten ist an der Basis der Tragschicht ein Geotextil der Robustheitsklasse 3 vorzusehen.

...

Die endgültige Dimensionierung eines Bodenaustausches und gegebenenfalls zusätzlich erforderliche Maßnahmen zur Stabilisierung der Grabensohle können erst nach Aushub der Böden im Zuge der Bauausführung festgelegt werden. Die Grabensohle sollte daher gutachterlich abgenommen werden.

IV.7 Schachtbauwerke

Zur Vereinheitlichung der Auflagerungsbedingungen und zur Vermeidung von Setzungsdifferenzen sind die Schachbauwerke auf einer 20 cm starke Polsterschicht zu gründen. Unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von 45° ist der Bodenaustausch unter den Schachtbauwerken mit einem seitlichen Überstand zur Schachtaußenkante von mindestens dem einfachen Wert der Austauschschicht (d.h. 20 cm) herzustellen. Breiige Böden müssen ausgetauscht oder durch Eindrücken von Grobschlag (kantiges Material 60/120 o.ä.) stabilisiert werden. Bei nasser Witterung während der Erdarbeiten ist an der Basis der Tragschicht ein Geotextil der Robustheitsklasse 3 vorzusehen.

Für die Gründung der Schachtbauwerke kann unter Berücksichtigung der in Abschnitt IV.2 dargelegten Bodenkennwerte gemäß DIN 1054 ein Sohlwiderstand von

$$\sigma_{R,d} = 200 \frac{kN}{m^2}$$

zugelassen werden, wobei bei voller Ausnutzung dieses Wertes Setzungen unter 1,5 cm zu erwarten sind.

IV.8 Grabenverfüllung

Die bautechnischen Anforderungen an die Grabenverfüllung ergeben sich aus den ZTV E-StB 17, Abschnitte 9 und 14 sowie den ZTV A-StB 12 Abschnitte 1.5, 1.6 und 4.

Unter Berücksichtigung der Ausführungen in Abschnitt III.6 ist für den Wiedereinbau der im untersuchten Bereich anzutreffenden Böden ist folgendes festzuhalten:

- Die gemischtkörnige Auffüllung und die Terrassensande und -kiese (Schichten 2 und 5) können bei getrenntem Aushub und Zwischenlagerung sowie einer gegebenenfalls erforderlichen Abtrennung der Steine, im erdfeuchten Zustand als Verfüllmaterial im Straßenbau eingesetzt werden. Entscheidend hierfür ist jedoch der Wassergehalt des Materials. Dieser muss zum Erreichen einer ausreichenden Verdichtung im Bereich des Optimums nach Proctor liegen.
- Die Lehmböden (Schichten 3 und 4) können wegen ihrer geringen Verdichtbarkeit ohne bodenverbessernde Maßnahmen in der Regel nicht wieder eingebaut werden. Sie sind setzungs- und witterungsempfindlich und je nach Wassergehalt nur unvollkommen bzw.

...

nicht ausreichend zu verdichten. Die Konsistenz dieser Bodenart kann sich bei Erhöhung des Wassergehaltes um wenige Prozentpunkte über das Optimum nach Proctor (DIN 18127, im Nachweis DIN 18125) oft sprunghaft und nachhaltig ändern.

Als Grabenverfüllung bis zur Unterkante der Frostschutzschicht kann Lava der Bodenarten GW oder GI eingesetzt werden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass diese Böden nicht vernässt sein dürfen, sondern in erdfeuchtem Zustand (im Bereich des optimalen Wassergehaltes nach Proctor gemäß DIN 18127) eingebaut werden können.

Arbeiten im Bereich von bindigen Böden sind der Witterung anzupassen, da sie wasserempfindlich reagieren und bei Durchnässung sehr schnell ihre Verdichtbarkeit und Tragfähigkeit verlieren. Generell sind bei allen Erdarbeiten die Anforderungen und Hinweise der ZTV E-StB 17 zu beachten. Tabelle 10 und Tabelle 11 zeigen die Verdichtbarkeitsklassen und Anhaltswerte für die Verdichtungsmöglichkeiten der jeweiligen Klasse.

Tabelle 10: Anhaltswerte für Verdichtungsmöglichkeiten nach Anhang 1 der ZTV A-StB.

Verdichtbarkeitsklasse	***Kurzbeschreibung***	***Bodengruppe nach DIN 18196***
V1	*nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden*	*GW, GI, GE, GU, GT, SW, SI, SE, SU, ST*
V2	*bindige, gemischtkörnige Böden*	*GU*, GT*, SU*, ST**
V3	*bindige, feinkörnige Böden*	*UL, UM, TL, TM*

Tabelle 11: Anhaltswerte für Verdichtungsmöglichkeiten gemäß ZTV A-StB Tabelle 2.

Verdichtbarkeitsklassen			**V1**			**V2**			**V3**		
Geräteart		Dienstgewicht	**Bodenklassen** *Nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden* *GW, GI, GE, GU, GT, SW, SI, SE, SU, ST*			*Bindige, gemischtkörnige Böden* *GU*, GT* SU*, ST**			*Bindige, feinkörnige Böden* *UL, UM, TL, TM*		
		[kg]	Eignung	Schütthöhe [cm]	Zahl d. Überg.	Eignung	Schütthöhe [cm]	Zahl d. Überg.	Eignung	Schütthöhe [cm]	Zahl d. Überg.
1. Leichte Verdichtungsgeräte (vorwiegend für Leitungszone)											
Vibrationsstampfer	leicht	bis 25	+	bis 15	2 – 4	+	bis 15	2 – 4	+	bis 10	2 – 4
	mittel	25 – 60	+	20 – 40	2 – 4	+	15 – 30	3 – 4	+	10 – 30	2 – 4
Explosionsstampframme	leicht	bis 100	O	20 – 30	3 – 4	+	15 – 25	3 – 5	+	20 – 30	3 – 5
Flächenrüttler	leicht	bis 100	+	bis 20	3 – 5	O	bis 15	4 – 6	-	-	-
	mittel	100 – 300	+	20 – 30	3 – 5	O	15 – 25	4 – 6	-	-	-
Vibrationswalzen	leicht	bis 600	+	20 – 30	4 – 6	O	15 – 25	5 – 6	-	-	-
2.Mittlere und schwere Verdichtungsgeräte (oberhalb der Leitungszone)											
Vibrationsstampfer	mittel	25 – 60	+	20 – 40	2 – 4	+	15 – 30	2 – 4	+	10 – 30	2 – 4
	schwer	60 – 200	+	40 – 50	2 – 4	+	20 – 40	2 – 4	+	20 – 30	2 – 4
Explosionsstampframme	mittel	100 – 500	O	20 – 40	3 – 4	+	25 – 35	3 – 4	+	20 – 30	3 – 5
	schwer	> 500	O	30 – 50	3 – 4	+	30 – 50	3 – 4	+	30 – 40	3 – 5
Flächenrüttler	schwer	300 – 750	+	30 – 50	3 – 5	O	20 – 40	3 – 5	-	-	-
Vibrationswalzen	mittel	600 – 8000	+	20 – 50	4 – 6	+	20 – 40	5 – 6	-	-	-

\+ = empfohlen O = meist geeignet

Die vorstehenden Angaben stellen durchschnittliche Leistungswerte dar. Bei ungünstigen Bedingungen (z.B. relativ hoher Wassergehalt, Grabenverbau) kann eine Herabsetzung der angegebenen Schütthöhen erforderlich werden, während bei besonders günstigen Bedingungen eine Überschreitung möglich ist. Genaue Werte lassen sich nur über eine Probenverdichtung feststellen.

...

IV.9 Straßenbau

IV.9.1 Planum

Bezüglich des Planums wird darauf hingewiesen, dass gemäß ZTV E-StB 17 ein Verformungsmodul E_{V2} von mindestens 45 MPa erreicht werden soll, damit auf der Oberkante der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von mindestens 120 MPa (für Belastungsklassen Bk1,0 bis Bk100) erzielt werden kann. Diese Anforderungen ergeben sich auch aus der RStO 12 und ZTV StB-SoB 04/07.

Aus diesen Gründen empfiehlt sich eine Prüfung des Verformungsmoduls E_{V2} auf dem Planum mittels Lastplattendruckversuch, bevor mit dem Einbau der Frostschutzschicht begonnen wird. Nach ZTV E-StB 17 ist hierfür ein Versuch je 100 m Baustrecke erforderlich.

Das Baugebiet liegt im Bereich der Frosteinwirkungszone I gemäß RStO 12. Unter der Annahme einer Belastungsklasse Bk1,0 nach RStO 12 (gemäß Planung) ergibt sich folgende Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus:

1. Untergrund: F 3 gemäß ZTV E-StB:	= 60 cm
2. Frosteinwirkung: Zone I	± 0 cm
3. Kleinräumige Klimaunterschiede: keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm
4. Wasserverhältnisse im Untergrund: kein Grund- oder Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum	± 0 cm
5. Lage der Gradiente: Geländehöhe	± 0 cm
6. Randbereiche: Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	- 5 cm
➢ erforderliche Dicke des frostsicheren Aufbaus	= 55 cm

Das Planum kommt vorwiegend im Lehm bzw. den bindigen Auffüllungen zum Liegen. Auch bei entsprechender Nachverdichtung ist eine ausreichende Tragfähigkeit auf diesen Böden möglicherweise nicht erreichbar, sodass ein Verformungsmodul von E_{V2} = 45 MPa nicht erreicht werden kann. Dort, wo das Planum in nicht ausreichend tragfähigen Schichten zum Liegen kommt, kann die Notwendigkeit Bodenverbesserungen durchzuführen nicht ausgeschlossen werden.

Eine Bodenverbesserung kann erreicht werden, indem der nicht tragfähige Böden durch ca. 0,4 m Mineral-Baustoffgemische oder Lava der Bodenarten GW oder GI ersetzt werden. Dabei sollten sehr aufgeweichte oder breiige Bereiche durch Einwalzen von Grobschlag (kantiges Material 60/120 o.ä.) stabilisiert werden. Zur Festlegung des tatsächlich erforderlichen Bodenaustausches sollten Versuchsfelder hergestellt werden, damit die während der Bauzeit herrschenden Witterungsverhältnisse sowie die vorgesehenen Baustoffe und Verdichtungsgeräte berücksichtigt werden können.

Alternativ hierzu ist eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe möglich. Generell ist für die Bodenverbesserung ein Weißfeinkalk geeignet. Da jedoch insbesondere während der Bauphase in dem Bebauungsgebiet mit hohen dynamischen Lasten zu rechnen ist, wird zur Gewährleistung der Langzeitstabilität eine Verbesserung des Planums mit einem Mischbinder (Kalk-Zement-Gemisch) vorgeschlagen. Ausgehend von einem mittleren Wassergehalt von rund 24 M.-% ist aufgrund von

...

Erfahrungswerten eine Bindemittelzugabe von rund 5 M.-% einzuplanen. Im vorliegenden Fall entspricht dies einer Ausstreumenge von 28,0 kg/m², bei einer Frästiefe von 0,3 m, und 37,2 kg/m² bei einer Frästiefe von 0,4 m.

Für die Ausführung der Bodenstabilisierung ist wie folgt vorzugehen:

1. Bodenabtrag bis auf OK Planum (Vermessung).
2. Entfernen von nichtmineralischen Fremdbestandteilen.
3. Ausstreuen des Bindemittels mit geeignetem Streugerät:
   Ist der Boden zu trocken — dies schon nach kurzen Trockenperioden häufig der Fall sein — so muss der Boden vorgewässert und entsprechend mit einer Fräse homogenisiert werden.
4. Bei starken Niederschlägen muss auf das Verteilen von Bindemitteln verzichtet werden, um ein Ausschwemmen des Bindemittels zu vermeiden.
   Wird durch Niederschläge der für die ausreichende Verdichtung festgelegte Wassergehalt des Bodens überschritten, müssen die Arbeiten solange unterbrochen werden, bis der Boden ausreichend abgetrocknet ist oder der Wassergehalt ist durch Einbringen von Kalk zu reduzieren. Hierbei sollte zur Angabe der Bindemittelmenge der Gutachter zugezogen werden. Bei starkem Wind ist das Verteilen des Bindemittels einzustellen.
5. Einfräsen des Bindemittels unmittelbar nach dem Ausstreuen:
   Gegebenenfalls ist während des Fräsvorgangs so viel Wasser zuzugeben, dass der für die Verdichtung erforderliche Wassergehalt des Boden-Bindemittel-Gemisches erreicht wird.
   Es ist solange, u.U. mehrmalig, zu fräsen, bis das Boden-Bindemittel-Gemisch eine gleichmäßige Färbung zeigt.
6. Gegebenenfalls Abziehen und Einebnen der Fläche mit einem Grader o.ä.
7. Verdichtung mit Walzen (13 – 17 t).
8. Nachweis der erreichten Verdichtung gemäß ZTV E-StB 17.

Es wird darauf hingewiesen, dass die vorgeschlagene Vorgehensweise auf Erfahrungswerten beruht. Generell ist vor Baubeginn eine Eignungsprüfung nach TP BF-StB, Teil B 11.5 mit dem zur Verfestigung vorgesehenen Boden durchzuführen. Die Durchführung der Eignungsprüfung erfordert im Allgemeinen einen Zeitraum von mindestens zwei Wochen. Baubegleitend müssen die erforderlichen Bindemittelmengen anhand von Wassergehaltsbestimmungen festgelegt und die Ausstreumengen kontrolliert werden. Für die Verfestigung sind generell die geltenden Regelwerke, insbesondere das Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, zu beachten.

IV.9.2 Oberbau

Für die Bauweise der Straße und die Anforderungen an den frostsicheren Oberbau wird auf RStO 12, ZTV SoB-StB 04/07 und ZTV E-StB 17 verwiesen. Im Falle des Einbaues von Tragschichten ohne Bindemittel im Oberbau ist insbesondere Abschnitt 2 der ZTV SoB-StB 04/07 zu beachten.

IV.10 Sonstige Hinweise

Generell können bei Ramm-, Bohr- und Verdichtungs- und ähnlichen Arbeiten Vibrationen und Schwingungen auftreten, die unter ungünstigen Bedingungen auch die umliegende Bebauung beeinflussen bzw. beschädigen können und von Anwohnern als störend empfunden werden. Diesbezüglich ist die DIN 4150 zu beachten und die dort angegebenen Grenzwerte für Erschütterungsemissionen (u.a. abhängig von Umfeld und Dauer der Baumaßnahme und den verwendeten Geräten) sind vom Unternehmer einzuhalten und bei der Wahl des Bauverfahrens sowie der zum Einsatz vorgesehenen Geräte zu berücksichtigen.

Bei Erfordernis ist bereits im Vorfeld der Maßnahme ein Beweissicherungsverfahren für evtl. gefährdete Bauten zu veranlassen. Baubegleitend sind gegebenenfalls Erschütterungsmessungen vorzusehen.

V Abschließende Bemerkung

Im Rahmen der Untersuchungen wurde der Untergrund mit direkten Aufschlüssen erkundet. Hiervon ausgehend wurde der Schichtenverlauf extrapoliert. Kleinräumige Abweichungen von den dargestellten Untergrundverhältnissen können nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Im Zuge der Ausführungsplanung ist gegebenenfalls eine Abstimmung zwischen dem Planer und dem Unterzeichner und eine Optimierung der angegebenen Gründungshinweise erforderlich. Auf die entsprechende Vorgehensweise des Normenpakets Eurocode EC 7 wird hingewiesen.

Das zugrunde gelegte Baugrundmodell basiert auf stichprobenartigen Untersuchungen und ist daher im Zuge der Erdarbeiten zu verifizieren. Somit gelten sämtliche Angaben vorbehaltlich einer förmlichen Überprüfung der Gründungssohlen durch die ABAG GmbH. Wir bitten um rechtzeitige Mitteilung zur Abstimmung der notwendigen Abnahmetermine.

Sollten sich Änderungen in der Ausführungsplanung ergeben, die eine neue Beurteilung der Baugrundverhältnisse erfordern, so ist der Unterzeichnende zu informieren. Falls während der Bauausführung Baugrundverhältnisse angetroffen werden, die dem vorliegenden Gutachten widersprechen oder hierin nicht berücksichtigt wurden, ist der Unterzeichnende hinzuzuziehen.

ABAG GmbH
Bettenfeld

Geschäftsführer:

Beratender Geowissenschaftler BDG Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler e.V. Marcus Volker

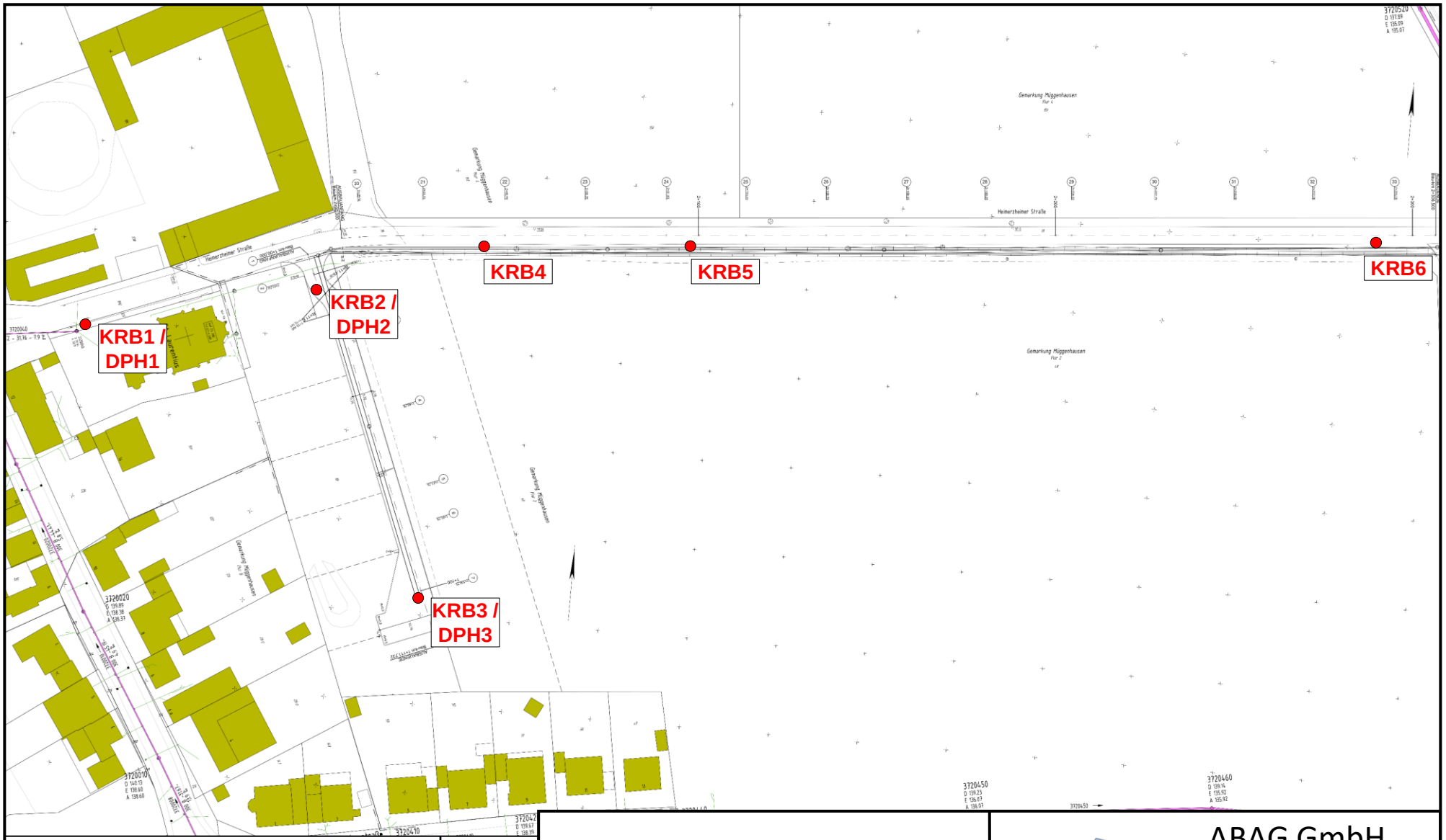
ABAG
Altlasten, Baustoffanalytik, Abfallwirtschaftsberatung, Geotechnik
GmbH
Rotenbüschstrasse 22
54533 Bettenfeld
Tel.: +49 6572 - 9325830
Fax: +49 6572 - 9325832

Dipl.-Geol. M. Volker
Beratender Geowissenschaftler BDG

Sachbearbeitung:

gez. Kossi

E. Kossi
M.Sc. Georessourcenmanagement



N

Durchführung von Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen

Lage der Aufschlusspunkte ●

ABAG GmbH
Rotenbüschstr. 22 • 54533 Bettenfeld
Fon 06572-9325830 • Fax 06572-9325832

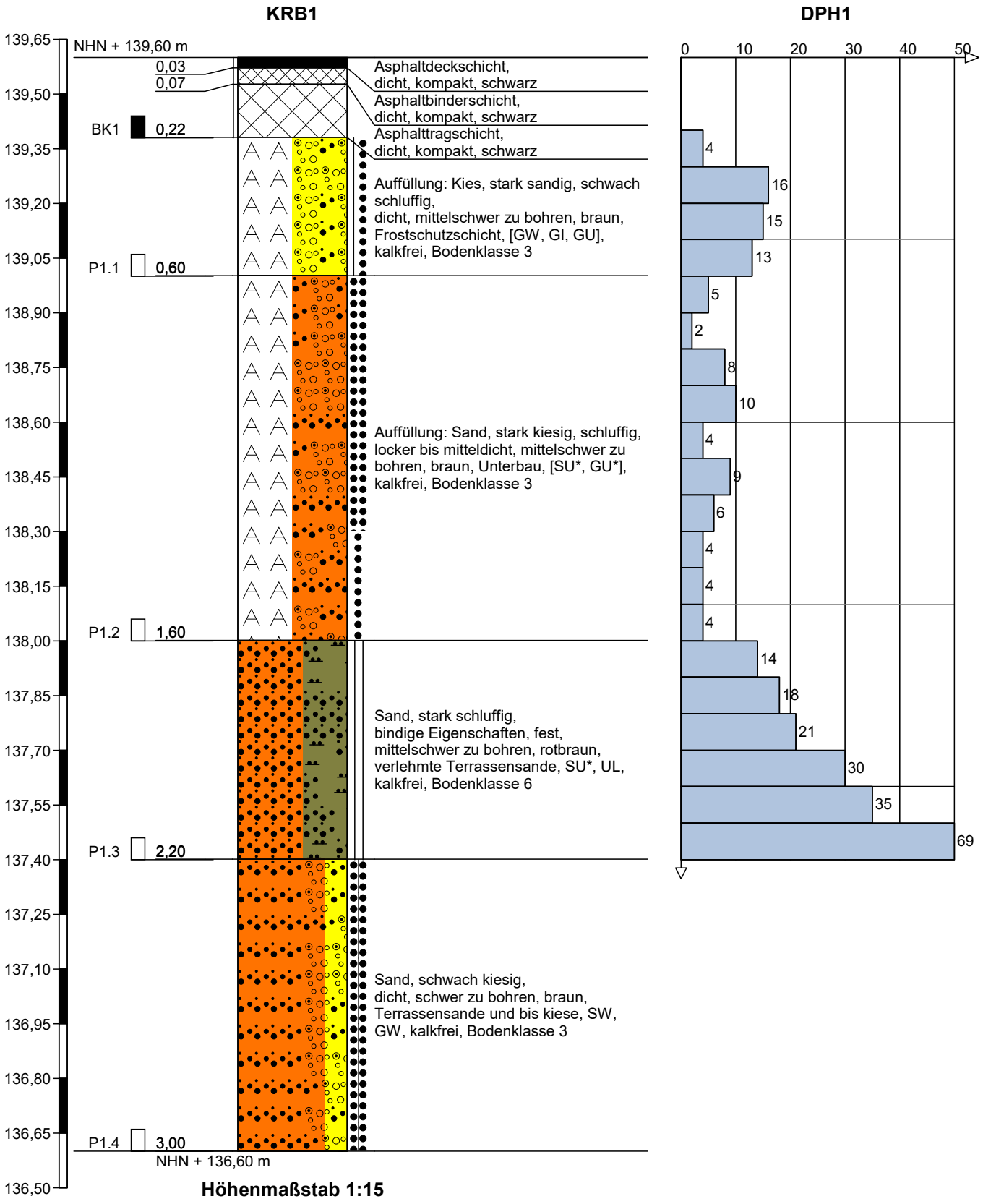
M1: unbem.	Bericht Nr.: 20.050800.08
Gez.: E. Kossi, M.Sc.	Anlage Nr.: 1
Bearb.: M. Hoffmann	Datum: 06.11.2020

ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832
info@abag-gmbh.com · www.abag-gmbh.com

Projekt: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen	Anlage 2.1
	Datum: 06.11.2020
Auftraggeber: Stadt Weilerswist	Bearb.: M. Hoffmann
	Prj.-Nr.: 20.050800.08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



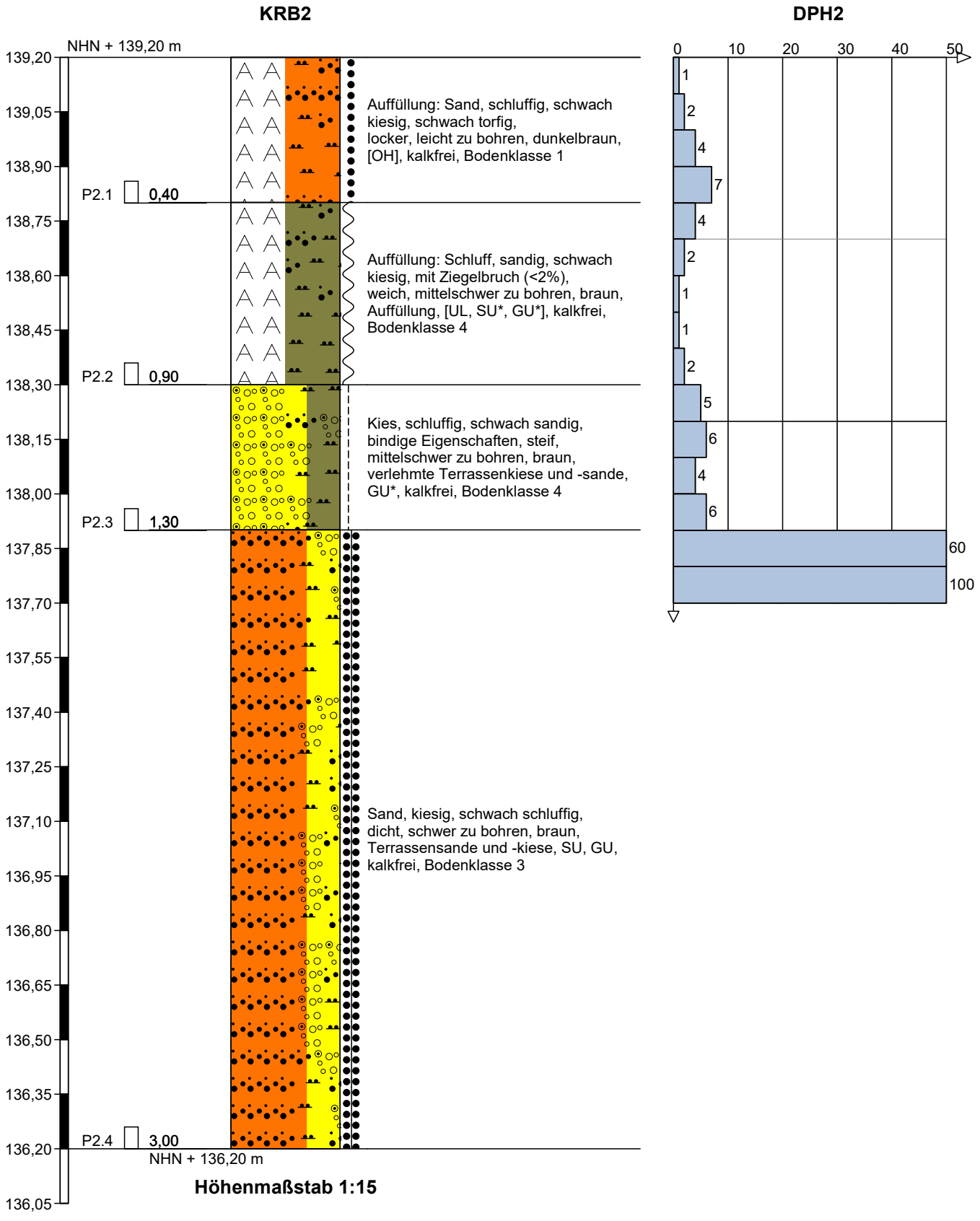
Höhenmaßstab 1:15

ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832
info@abag-gmbh.com · www.abag-gmbh.com

Projekt: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen	Anlage 2.2
	Datum: 06.11.2020
Auftraggeber: Stadt Weilerswist	Bearb.: M. Hoffmann
	Prj.-Nr.: 20.050800.08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



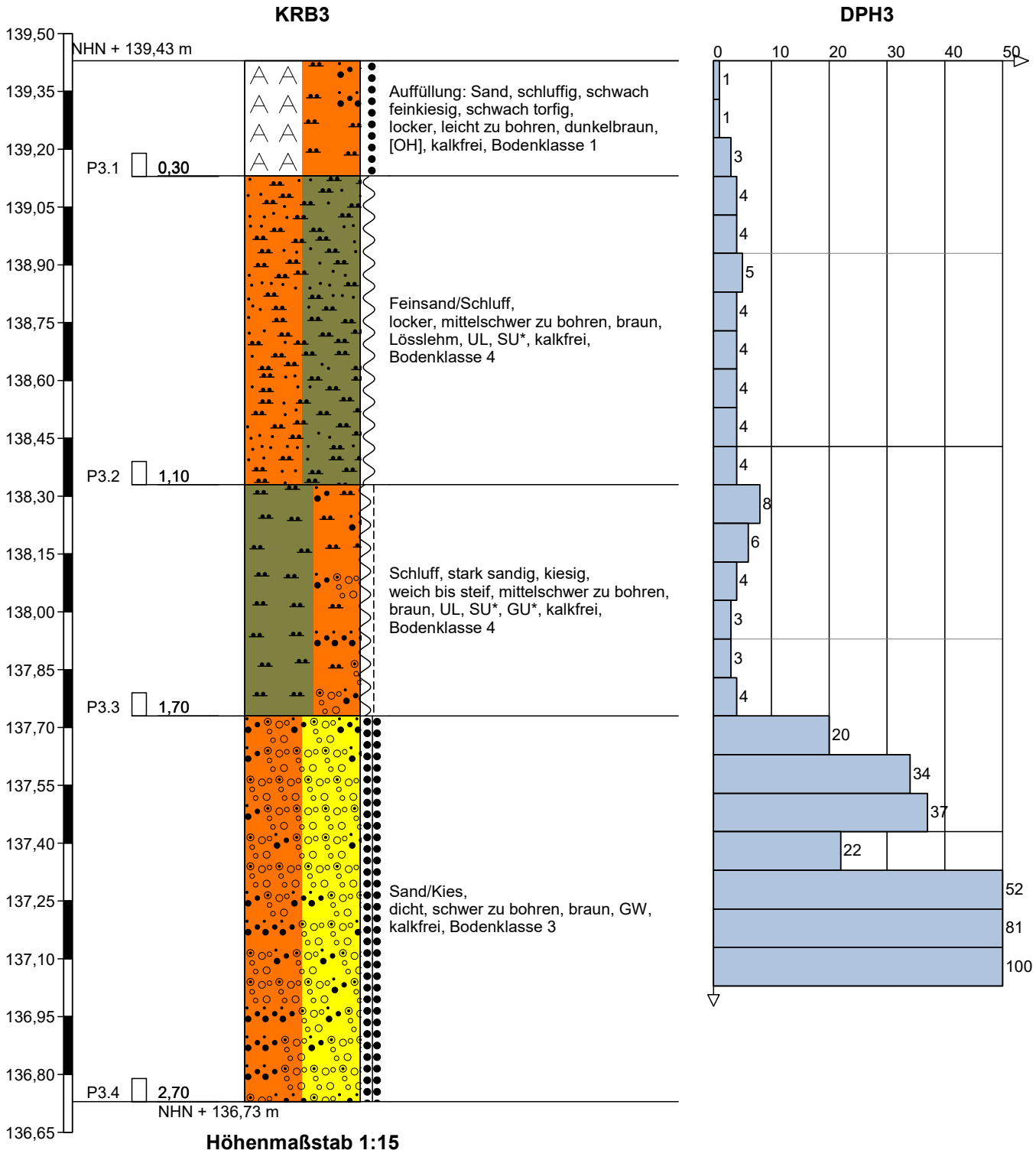
Höhenmaßstab 1:15

ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832
info@abag-gmbh.com · www.abag-gmbh.com

Projekt: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen	Anlage 2.3
	Datum: 06.11.2020
Auftraggeber: Stadt Weilerswist	Bearb.: M. Hoffmann
	Prj.-Nr.: 20.050800.08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



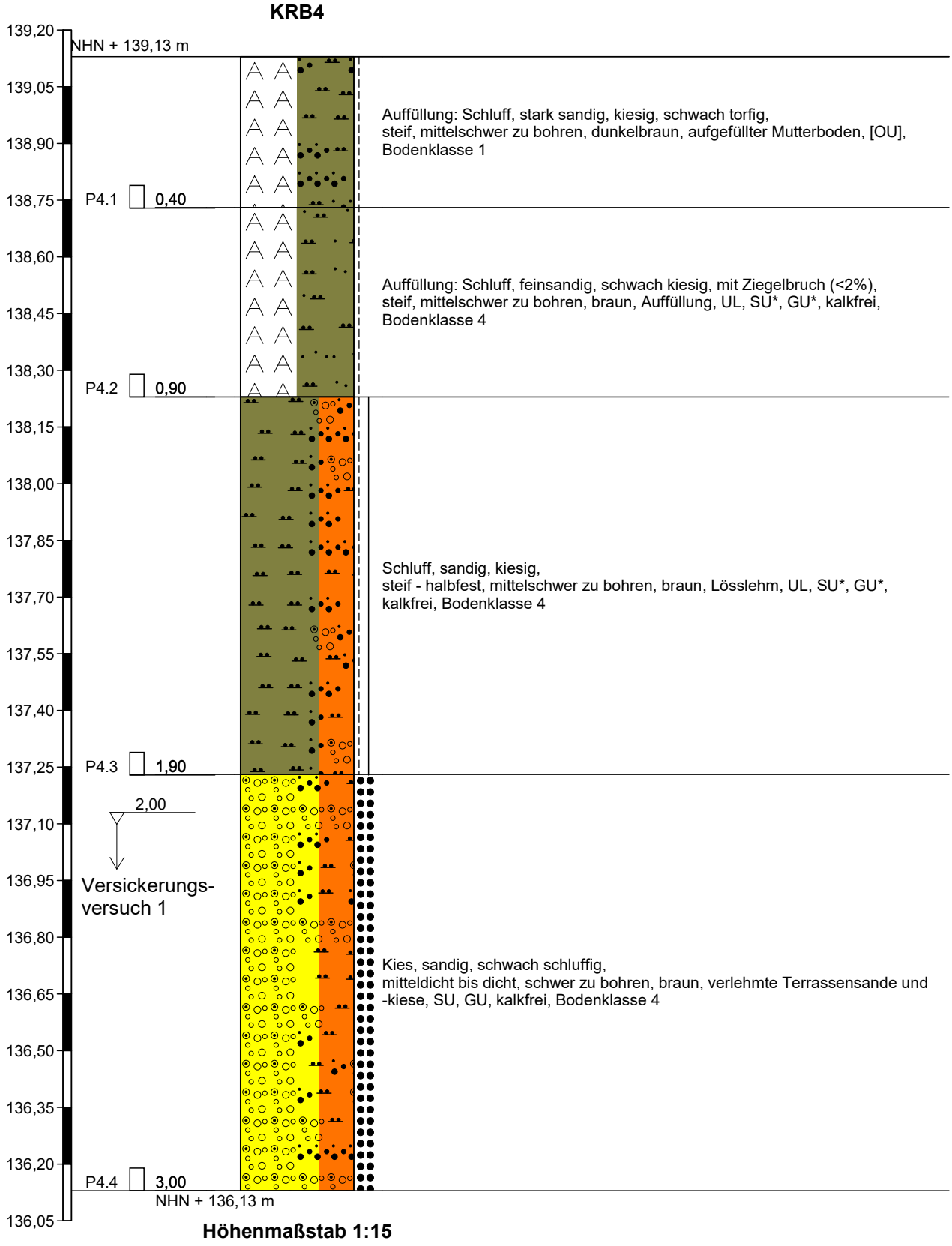
Höhenmaßstab 1:15

ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832
info@abag-gmbh.com · www.abag-gmbh.com

Projekt: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen	Anlage 2.4
	Datum: 06.11.2020
Auftraggeber: Stadt Weilerswist	Bearb.: M. Hoffmann
	Prj.-Nr.: 20.050800.08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



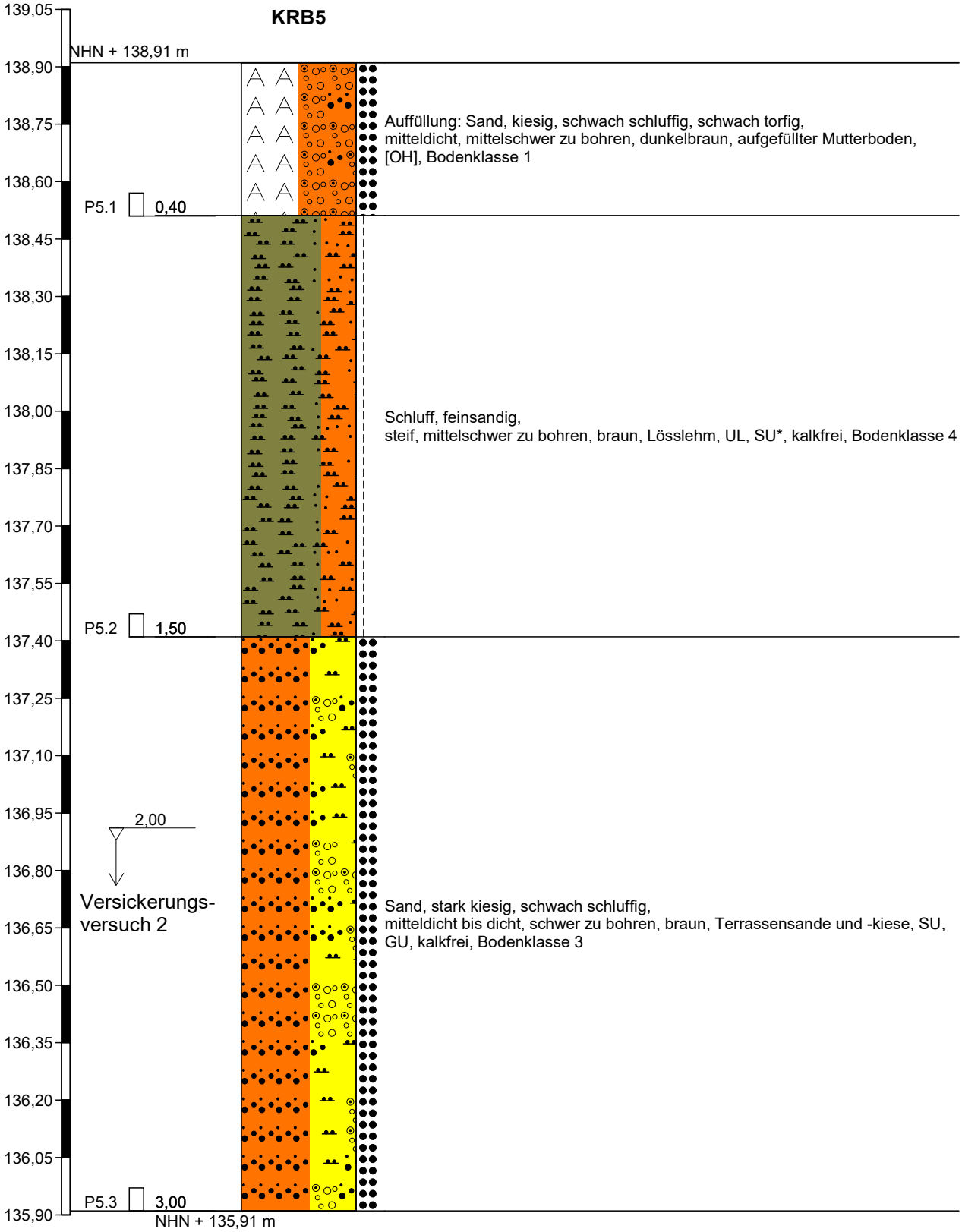
Höhenmaßstab 1:15

ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832
info@abag-gmbh.com · www.abag-gmbh.com

Projekt: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen	Anlage 2.5
	Datum: 06.11.2020
Auftraggeber: Stadt Weilerswist	Bearb.: M. Hoffmann
	Prj.-Nr.: 20.050800.08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



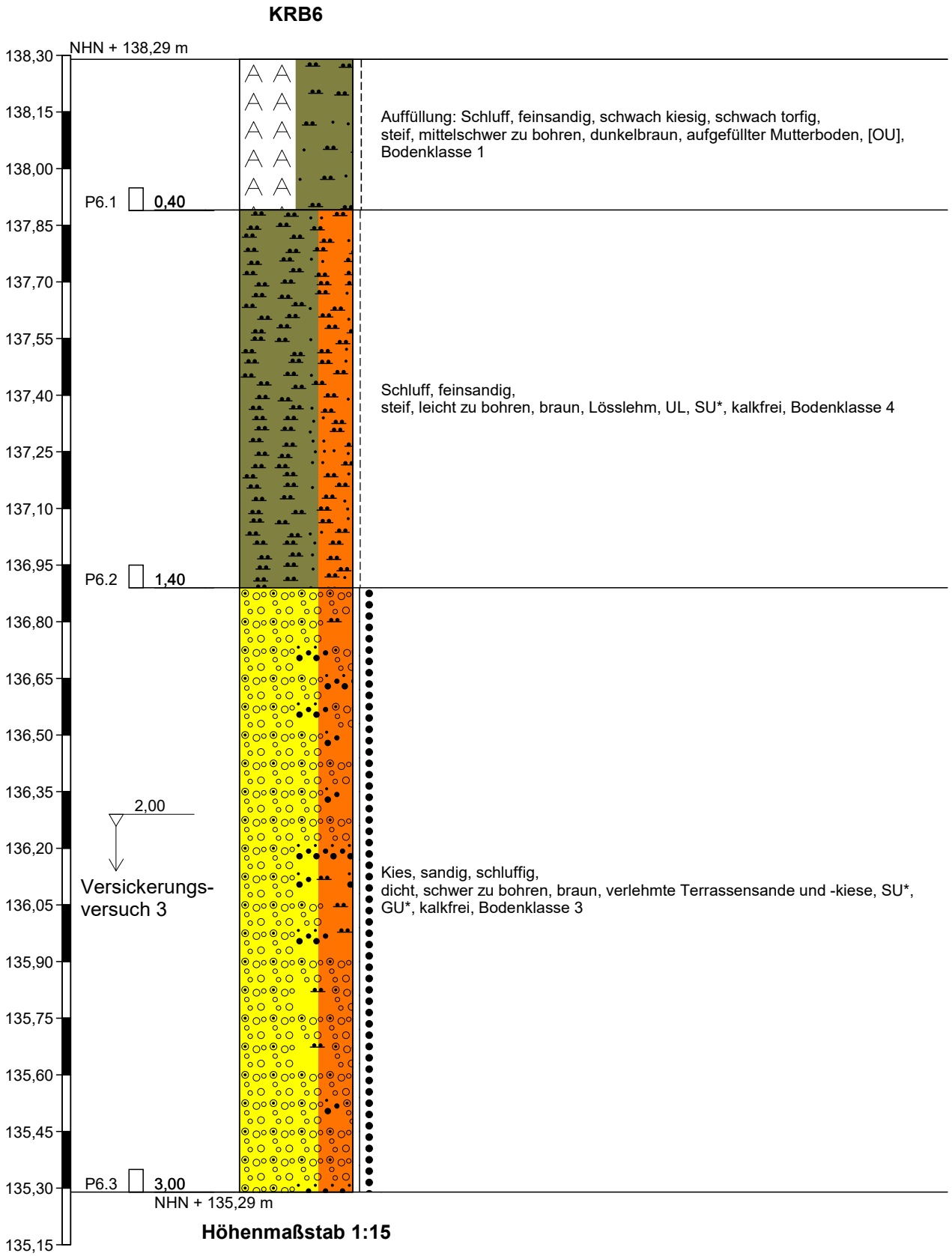
Höhenmaßstab 1:15

ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832
info@abag-gmbh.com · www.abag-gmbh.com

Projekt: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen	Anlage 2.6
	Datum: 06.11.2020
Auftraggeber: Stadt Weilerswist	Bearb.: M. Hoffmann
	Prj.-Nr.: 20.050800.08

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

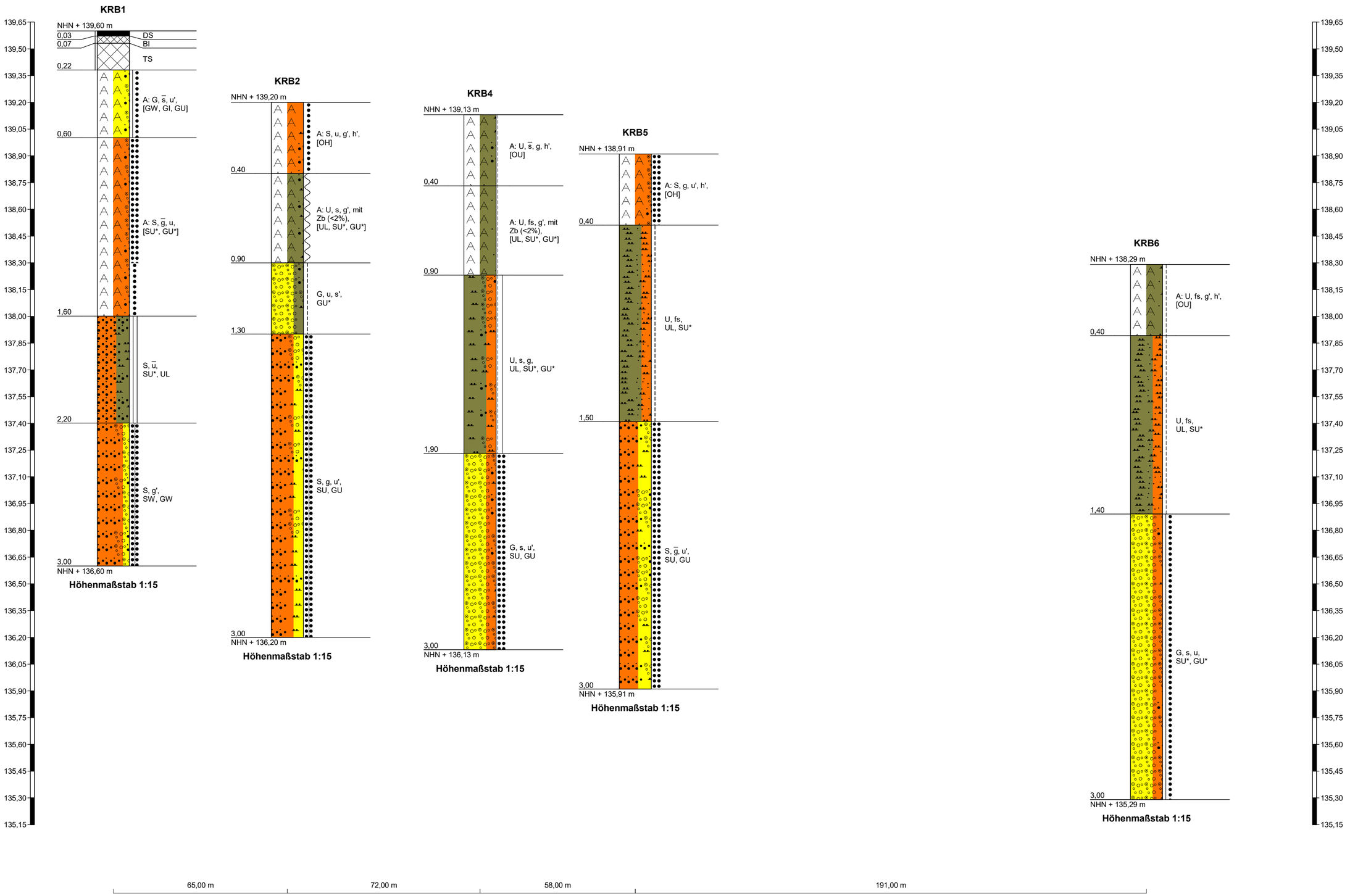


ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832
info@abag-gmbh.com · www.abag-gmbh.com

Projekt: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen	Anlage 3.1
	Datum: 06.11.2020
Auftraggeber: Stadt Weilerswist	Bearb.: M. Hoffmann
	Prj.-Nr.: 20.050800.08

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

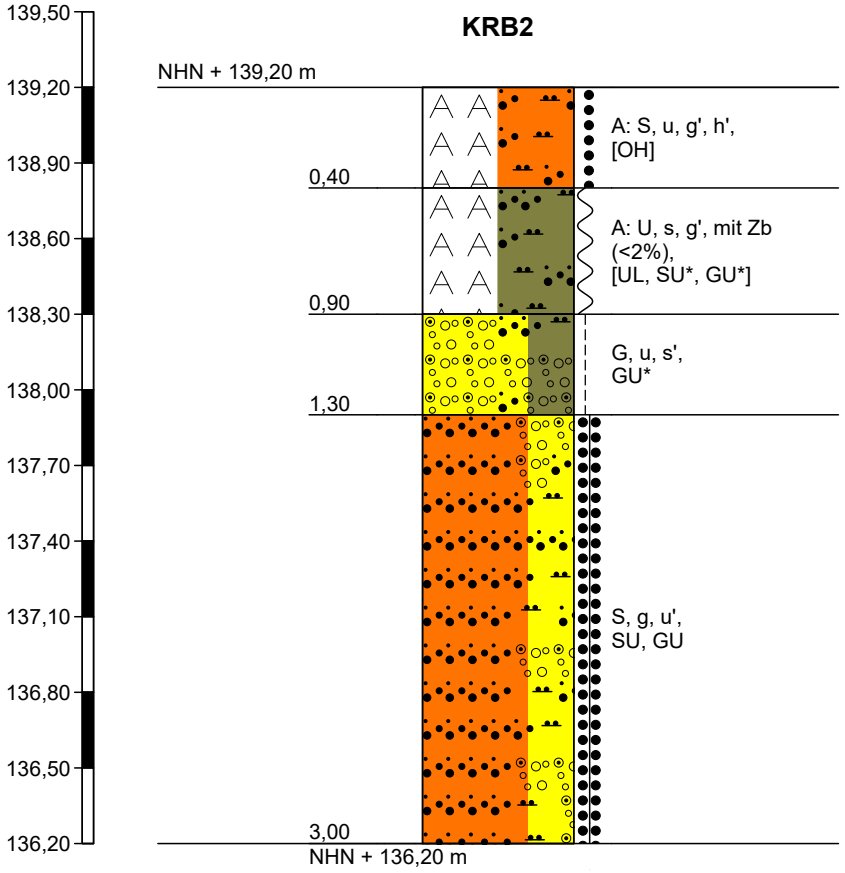


ABAG GmbH

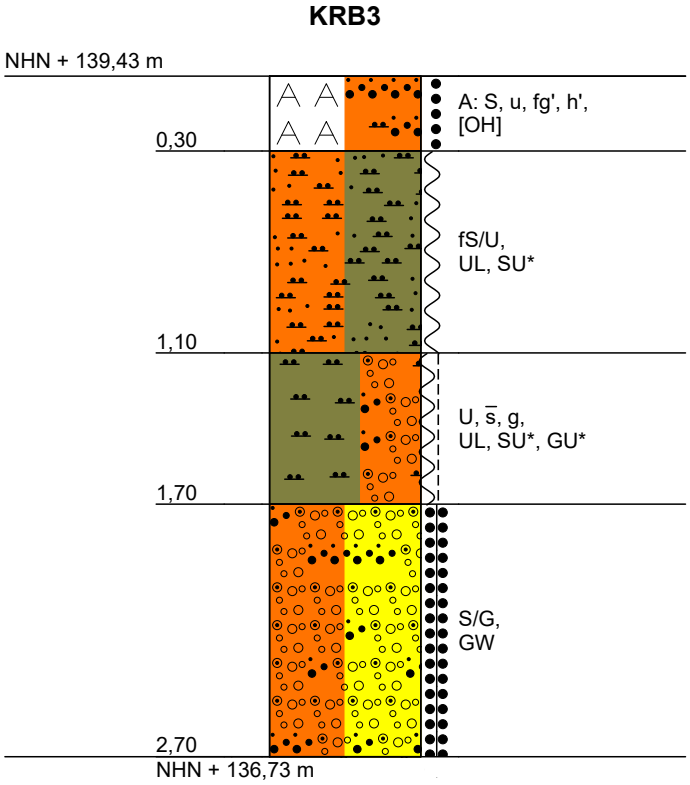
Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832
info@abag-gmbh.com · www.abag-gmbh.com

Projekt: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen	Anlage 3.2
	Datum: 06.11.2020
Auftraggeber: Stadt Weilerswist	Bearb.: M. Hoffmann
	Prj.-Nr.: 20.050800.08

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:30



Höhenmaßstab 1:30

88,00 m

Horizontaler Maßstab 1:750

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.1

Bericht:

Az.: 20.050800.08

Bauvorhaben: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen

Bohrung Nr KRB1 /Blatt 1

Datum: 06.11.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,03	a) Asphaltdeckschicht b) c) dicht, kompakt f)	d) g)	e) schwarz h)	i)				
0,07	a) Asphaltbinderschicht b) c) dicht, kompakt f)	d) g)	e) schwarz h)	i)				
0,22	a) Asphalttragschicht b) c) dicht, kompakt f)	d) g)	e) schwarz h)	i)	bei ca. 0,13 m u.GOK gebrochen	A	BK1	0,22
0,60	a) Auffüllung: Kies, stark sandig, schwach schluffig b) c) dicht f) Frostschutzschicht	d) mittelschwer zu bohren g)	e) braun h) [GW, GI, GU]	i) 0	nass (KB-Wasser)	C	P1.1	0,60
1,60	a) Auffüllung: Sand, stark kiesig, schluffig b) c) locker bis mitteldicht f) Unterbau	d) mittelschwer zu bohren g)	e) braun h) [SU*, GU*]	i) 0	erdfeucht	C	P1.2	1,60

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.1

Bericht:

Az.: 20.050800.08

Bauvorhaben: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen

Bohrung Nr KRB1 /Blatt 2

Datum: 06.11.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
2,20	a) Sand, stark schluffig b) bindige Eigenschaften c) fest f) verlehmte Terrassensande	d) mittelschwer zu bohren g)	e) rotbraun h) SU*, UL	i) 0	erdfeucht	C	P1.3	2,20
3,00	a) Sand, schwach kiesig b) c) dicht f) Terrassensande und bis kiese	d) schwer zu bohren g)	e) braun h) SW, GW	i) 0	erdfeucht	C	P1.4	3,00
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.2

Bericht:

Az.: 20.050800.08

Bauvorhaben: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen

Bohrung Nr KRB2 /Blatt 1

Datum: 06.11.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,40	a) Auffüllung: Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach torfig b) c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun		feucht	C	P2.1	0,40
	f)	g)	h) [OH]	i) 0				
0,90	a) Auffüllung: Schluff, sandig, schwach kiesig, mit Ziegelbruch (<2%) b) c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun		feucht	C	P2.2	0,90
	f) Auffüllung	g)	h) [UL, SU*, GU*]	i) 0				
1,30	a) Kies, schluffig, schwach sandig b) bindige Eigenschaften c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun		erdfeucht	C	P2.3	1,30
	f) verlehmte Terrassenkiese und -sande	g)	h) GU*	i) 0				
3,00	a) Sand, kiesig, schwach schluffig b) c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun		erdfeucht	C	P2.4	3,00
	f) Terrassensande und -kiese	g)	h) SU, GU	i) 0				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.3

Bericht:

Az.: 20.050800.08

Bauvorhaben: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen

Bohrung Nr KRB3 /Blatt 1

Datum: 06.11.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische [1] Benennung h) [1] Gruppe i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,30	a) Auffüllung: Sand, schluffig, schwach feinkiesig, schwach torfig b) c) locker d) leicht zu bohren e) dunkelbraun f) g) h) [OH] i) 0				feucht	C	P3.1	0,30
1,10	a) Feinsand/Schluff b) c) locker d) mittelschwer zu bohren e) braun f) Lösslehm g) h) UL, SU* i) 0				erdfeucht	C	P3.2	1,10
1,70	a) Schluff, stark sandig, kiesig b) c) weich bis steif d) mittelschwer zu bohren e) braun f) g) h) UL, SU*, GU* i) 0				feucht	C	P3.3	1,70
2,70	a) Sand/Kies b) c) dicht d) schwer zu bohren e) braun f) g) h) GW i) 0				erdfeucht	C	P3.4	2,70
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)							

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.4

Bericht:

Az.: 20.050800.08

Bauvorhaben: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen

Bohrung Nr KRB4 /Blatt 1

Datum: 06.11.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,40	a) Auffüllung: Schluff, stark sandig, kiesig, schwach torfig b) c) steif / d) mittelschwer zu bohren / e) dunkelbraun f) aufgefüllter Mutterboden / g) / h) [OU] / i)				feucht	C	P4.1	0,40
0,90	a) Auffüllung: Schluff, feinsandig, schwach kiesig, mit Ziegelbruch (<2%) b) c) steif / d) mittelschwer zu bohren / e) braun f) Auffüllung / g) / h) UL, SU*, GU* / i) 0				erdfeucht	C	P4.2	0,90
1,90	a) Schluff, sandig, kiesig b) c) steif - halbfest / d) mittelschwer zu bohren / e) braun f) Lösslehm / g) / h) UL, SU*, GU* / i) 0				erdfeucht	C	P4.3	1,90
3,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig b) c) mitteldicht bis dicht / d) schwer zu bohren / e) braun f) verlehmte Terrassensande und -kiese / g) / h) SU, GU / i) 0				erdfeucht	C	P4.4	3,00
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.5

Bericht:

Az.: 20.050800.08

Bauvorhaben: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen

Bohrung Nr KRB5 /Blatt 1

Datum: 06.11.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,40	a) Auffüllung: Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach torfig b)				feucht	C	P5.1	0,40
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) aufgefüllter Mutterboden	g)	h) [OH]	i)				
1,50	a) Schluff, feinsandig b)				feucht	C	P5.2	1,50
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lösslehm	g)	h) UL, SU*	i) 0				
3,00	a) Sand, stark kiesig, schwach schluffig b)				erdfeucht	C	P5.3	3,00
	c) mitteldicht bis dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Terrassensande und -kiese	g)	h) SU, GU	i) 0				
	a) b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.6

Bericht:

Az.: 20.050800.08

Bauvorhaben: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen

Bohrung Nr KRB6 /Blatt 1

Datum: 06.11.2020

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]) c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1]) Benennung / h) [1]) Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,40	a) Auffüllung: Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach torfig b) c) steif / d) mittelschwer zu bohren / e) dunkelbraun f) aufgefüllter Mutterboden / g) / h) [OU] / i)				feucht	C	P6.1	0,40
1,40	a) Schluff, feinsandig b) c) steif / d) leicht zu bohren / e) braun f) Lösslehm / g) / h) UL, SU* / i) 0				feucht	C	P6.2	1,40
3,00	a) Kies, sandig, schluffig b) c) dicht / d) schwer zu bohren / e) braun f) verlehmte Terrassensande und -kiese / g) / h) SU*, GU* / i) 0				feucht	C	P6.3	3,00
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832
info@abag-gmbh.com · www.abag-gmbh.com

Projekt: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen	Anlage
	Datum: 06.11.2020
Auftraggeber: Stadt Weilerswist	Bearb.: M. Hoffmann
	Prj.-Nr.: 20.050800.08

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten


Auffüllung, A


Kies, G, kiesig, g


Feinsand, fS, feinsandig, fs


Sand, S, sandig, s


Schluff, U, schluffig, u


Asphaltdeckschicht, DS, mit Asphalt, as


Asphalttragschicht, TS


Asphaltbinderschicht, BI

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

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

Proben

A1  Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1  Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

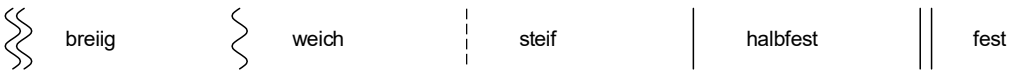
C1  Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1  Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Sonstige Zeichen


gekernte Strecke

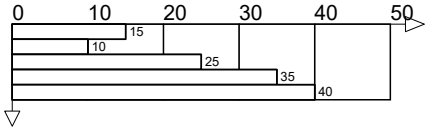
Konsistenz



Lagerungsdichte



Rammdiagramm



Sondiergeräte nach DIN EN ISO 22476-2:2012-03

	DPL	DPM	DPH	DPSH-A	DPSH-B
Spitzenquerschnitt [cm²]	10	15	15	16	20
Spitzendurchmesser [mm]	35,7 ± 0,3	43,7 ± 0,3	43,7 ± 0,3	45,0 ± 0,3	50,5 ± 0,5
Masse des Rammbären [kg]	10 ± 0,1	30 ± 0,3	50 ± 0,5	63,5 ± 0,5	63,5 ± 0,5
Fallhöhe [mm]	500 ± 10	500 ± 10	500 ± 10	500 ± 10	750 ± 20
Gestängedurchmesser [mm]	22	32	32	32	35

ABAG GmbH
Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832
info@abag-gmbh.com · www.abag-gmbh.com

Projekt: Erschließung BP 42 Weilerswist-Müggenhausen	Anlage
	Datum: 06.11.2020
Auftraggeber: Stadt Weilerswist	Bearb.: M. Hoffmann
	Prj.-Nr.: 20.050800.08

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

1	Oberboden (Mutterboden)
2	Fließende Bodenarten
3	Leicht lösbare Bodenarten
4	Mittelschwer lösbare Bodenarten
5	Schwer lösbare Bodenarten
6	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
7	Schwer lösbarer Fels

Bodengruppe nach DIN 18196

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

ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832

Anlage 6.1

Bohrlochversickerung

1

nach USBR EARTH-MANUAL 1974

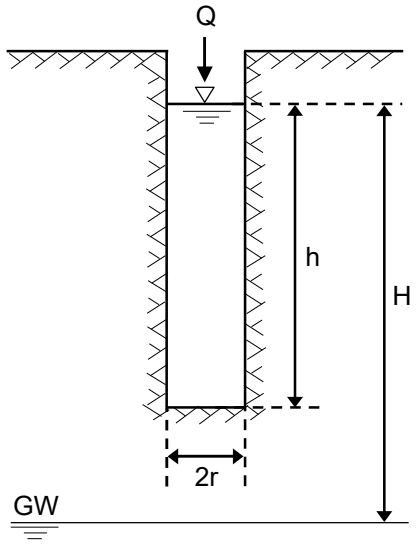
Projekt-Nr.: 20.050800.08

Bauvorhaben: Erschließung Müggenhausen, BP42

Ausgef. durch: M. Hoffmann **Datum:** 06.11.2020

Meßstelle:	KRB4
Tiefe:	0,0 - 3,0 m u. GOK
Bodenart:	
- DIN 4022	Terrassensande und -kiese
- DIN 18196	SU, GU
Wetter:	sonnig
Wetter Vortag:	sonnig

Randbedingungen:



H : Abstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]

h : Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]

2r : Durchmesser der Bohrung [m]

Q : Schüttung, Q = q/t [m³/s]

q : Eingefüllte Wassermenge [L]

t : Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H =	unbekannt	m
h =	1,00	m
r =	0,025	m
q =	1,10	L
t =	965	s

Q = 1,14E-06 m³/s

Bedingung h/r ≥ 10 ist erfüllt

Es gilt Formel: 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Formel 1: $$k_f = 0{,}265 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \sinh^{-1}\left(\frac{h}{r} - 1\right)$$ **1,02E-06 m/s**

Formel 2: $$k_f = 0{,}265 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{0{,}1667 + \frac{H}{3h}}$$ **Formel ungültig**

Formel 3: $$k_f = 0{,}265 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{H}{h} - \left(\frac{H}{2h}\right)^2}$$ **Formel ungültig**

Bemerkungen:

©Dipl.Geol. M. Volker

ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832

Anlage 6.2

Bohrlochversickerung 2

nach USBR EARTH-MANUAL 1974

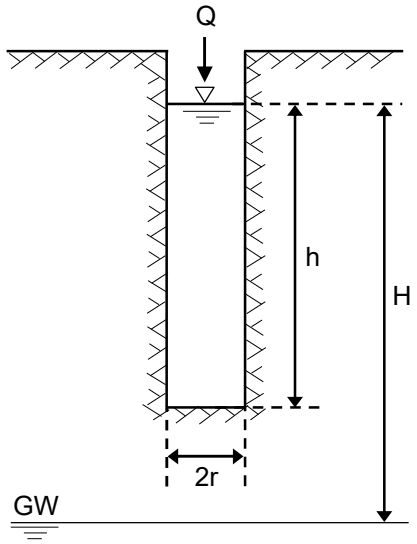
Projekt-Nr.: 20.050800.08

Bauvorhaben: Erschließung Müggenhausen, BP42

Ausgef. durch: M. Hoffmann **Datum:** 06.11.2020

Meßstelle:	KRB5
Tiefe:	0,0 - 3,0 m u. GOK
Bodenart:	
- DIN 4022	Terrassensande und -kiese
- DIN 18196	SU, GU
Wetter:	sonnig
Wetter Vortag:	sonnig

Randbedingungen:



H : Abstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]

h : Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]

2r : Durchmesser der Bohrung [m]

Q : Schüttung, Q = q/t [m³/s]

q : Eingefüllte Wassermenge [L]

t : Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H =	unbekannt	m
h =	1,00	m
r =	0,025	m
q =	1,10	L
t =	755	s

Q = 1,46E-06 m³/s

Bedingung h/r ≥ 10 ist erfüllt

Es gilt Formel: 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Formel 1: $$k_f = 0{,}265 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \sinh^{-1}\left(\frac{h}{r} - 1\right)$$ **1,31E-06 m/s**

Formel 2: $$k_f = 0{,}265 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{0{,}1667 + \frac{H}{3h}}$$ **Formel ungültig**

Formel 3: $$k_f = 0{,}265 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{H}{h} - \left(\frac{H}{2h}\right)^2}$$ **Formel ungültig**

Bemerkungen:

©Dipl.Geol. M. Volker

ABAG GmbH

Rotenbüschstr. 22 · 54533 Bettenfeld
Tel.: 06572-9325830 · Fax: 06572-9325832

Anlage 6.3

Bohrlochversickerung 3

nach USBR EARTH-MANUAL 1974

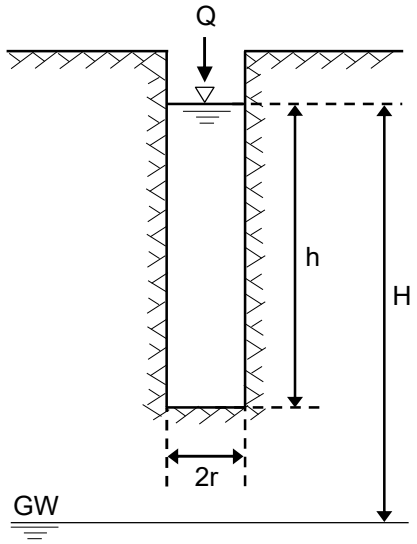
Projekt-Nr.: 20.050800.08

Bauvorhaben: Erschließung Müggenhausen, BP42

Ausgef. durch: M. Hoffmann **Datum:** 06.11.2020

Meßstelle:	KRB6
Tiefe:	0,0 - 3,0 m u. GOK
Bodenart:	
- DIN 4022	Terrassensande und -kiese
- DIN 18196	SU*, GU*
Wetter:	sonnig
Wetter Vortag:	sonnig

Randbedingungen:



H : Abstand Wasserspiegel im Bohrloch zum Grundwasserspiegel [m]

h : Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]

2r : Durchmesser der Bohrung [m]

Q : Schüttung, Q = q/t [m³/s]

q : Eingefüllte Wassermenge [L]

t : Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

Feldparameter:

H =	unbekannt	m
h =	1,00	m
r =	0,025	m
q =	0,20	L
t =	550	s

Q = 3,64E-07 m³/s

Bedingung h/r ≥ 10 ist erfüllt

Es gilt Formel: 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Formel 1: $$k_f = 0{,}265 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \sinh^{-1}\left(\frac{h}{r} - 1\right)$$ **3,26E-07 m/s**

Formel 2: $$k_f = 0{,}265 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{0{,}1667 + \frac{H}{3h}}$$ **Formel ungültig**

Formel 3: $$k_f = 0{,}265 \cdot \frac{Q}{h^2} \cdot \frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{H}{h} - \left(\frac{H}{2h}\right)^2}$$ **Formel ungültig**

Bemerkungen:

©Dipl.Geol. M. Volker

eurofins | Umwelt

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Max-Planck-Str. 20 - D-54296 - Trier

ABAG Altlasten, Baustoffanalytik,
Abfallwirtschaftsberatung, Geotechnik GmbH
Rotenbüschstr. 22
54533 Bettenfeld

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 72009877**
Prüfberichtsnummer:	**AR-20-TI-005397-01**
Auftragsbezeichnung:	**Erschließung Müggenhausen**
Anzahl Proben:	**7**
Probenahmedatum:	**06.11.2020**
Probenehmer:	**Auftraggeber**
Probeneingangsdatum:	**19.11.2020**
Prüfzeitraum:	**19.11.2020 - 26.11.2020**

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

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

Patrick Franzen
Prüfleiter
Tel. +49 651 9753613

Digital signiert, 26.11.2020
Mark Christjani
Prüfleitung

				Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020	06.11.2020	06.11.2020
				Probennummer		720020665	720020666	720020667
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Probenvorbereitung Feststoffe								
Probenbegleitprotokoll	AN/f					siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,1	1,0	1,7
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			Ja	Nein	Ja
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	426	400	350
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,5	89,3	94,2
pH in CaCl2	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			7,8	7,1	7,5
Anionen aus der Originalsubstanz								
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01#								
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	5,6	16,0	4,0
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	12	33	8
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,3	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	25	47	19
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	24	19	9
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	37	33	21
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,10	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	39	69	26
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
Glühverlust (550 °C)	AN/f	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	1,3	4,2	1,3
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,3	< 0,1
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	LG004	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

				Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020	06.11.2020	06.11.2020
				Probennummer		720020665	720020666	720020667
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz								
Benzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/-p-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
LHKW aus der Originalsubstanz								
Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]

				Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020	06.11.2020	06.11.2020
				Probennummer		720020665	720020666	720020667
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]

				Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020	06.11.2020	06.11.2020
				Probennummer		720020665	720020666	720020667
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
pH-Wert	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,3	7,6	8,3
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	18,3	17,1	16,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	79	26	30
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	0,64	< 0,15	0,36
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	640	< 150	360
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Fluorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,6	0,2	< 1,0 [2)]
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	7,9	< 1,0	< 3,0 [2)]
Sulfat (SO4)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	2,0	< 1,0	< 3,0 [2)]
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Antimon (Sb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,062	0,028	0,043
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,008	0,002	0,005
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,001	0,002
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,010	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,005	< 0,001	0,003
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,02	< 0,01	< 0,01

				Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020	06.11.2020	06.11.2020
				Probennummer		720020665	720020666	720020667
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	13	1,9	2,5
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

				Probenbezeichnung		MP4	MP5	MP6
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020	06.11.2020	06.11.2020
				Probennummer		720020668	720020669	720020670
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Probenvorbereitung Feststoffe								
Probenbegleitprotokoll	AN/f					siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	0,7	1,6	1,6
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			Nein	Ja	Ja
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	193	838	720
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	85,8	83,5	94,6
pH in CaCl2	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			7,1	7,1	7,3
Anionen aus der Originalsubstanz								
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01#								
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	10,8	11,0	4,2
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	31	31	8
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	32	33	18
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	15	17	9
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	29	32	19
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	47	49	22
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz								
Glühverlust (550 °C)	AN/f	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	2,9	2,9	1,0
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,4	0,4	0,2
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	LG004	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,03 [2)]	< 0,03 [2)]	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

				Probenbezeichnung		MP4	MP5	MP6
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020	06.11.2020	06.11.2020
				Probennummer		720020668	720020669	720020670
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz								
Benzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/-p-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
LHKW aus der Originalsubstanz								
Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]

				Probenbezeichnung		MP4	MP5	MP6
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020	06.11.2020	06.11.2020
				Probennummer		720020668	720020669	720020670
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,15	< 0,05
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,11	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,15	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	0,81	(n. b.) [1)]
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	0,81	(n. b.) [1)]

				Probenbezeichnung		MP4	MP5	MP6
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020	06.11.2020	06.11.2020
				Probennummer		720020668	720020669	720020670
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]	(n. b.) [1)]
Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
pH-Wert	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,8	8,4	8,7
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	18,1	19,6	21,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	34	108	25
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	0,18	0,32	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	180	320	< 150
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Fluorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	< 1,0 [2)]	0,4	0,4
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 3,0 [2)]	2,9	2,7
Sulfat (SO4)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 3,0 [2)]	< 1,0	1,4
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Antimon (Sb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Barium (Ba)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,028	0,048	0,027
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,005	0,009	0,002
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,003	0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	0,006	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,003	0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	0,01	< 0,01

				Probenbezeichnung		MP4	MP5	MP6
				Probenart		Boden	Boden	Boden
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020	06.11.2020	06.11.2020
				Probennummer		720020668	720020669	720020670
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	3,7	5,7	1,9
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

				Probenbezeichnung		BK1
				Probenart		Asphalt
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020
				Probennummer		720020671
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
Probenvorbereitung Feststoffe						
Probenbegleitprotokoll	AN/f					-
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	-
Fremdstoffe (Art)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			-
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	-
Siebrückstand > 10mm	AN/f	LG004	DIN 19747: 2009-07			-
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode	100	g	-
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz						
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	98,0
pH in CaCl2	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			-
Anionen aus der Originalsubstanz						
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	-
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01#						
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	-
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	-
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	-
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	-
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	-
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	-
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	-
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	-
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	-
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz						
Glühverlust (550 °C)	AN/f	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	-
TOC	AN/f	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	-
EOX	AN/f	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	-
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	LG004	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	-

				Probenbezeichnung		**BK1**
				Probenart		**Asphalt**
				Probenahmedatum/ -zeit		**06.11.2020**
				Probennummer		**720020671**
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz						
Benzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
Toluol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
Ethylbenzol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
m-/-p-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
o-Xylol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
Summe BTEX	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	-
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
Styrol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	-
LHKW aus der Originalsubstanz						
Dichlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
Tetrachlormethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
Trichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
Tetrachlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
1,1-Dichlorethen	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
1,2-Dichlorethan	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	-

				Probenbezeichnung		BK1
				Probenart		Asphalt
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020
				Probennummer		720020671
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
PAK aus der Originalsubstanz						
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Benzo[ghi]perylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) [1)]
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) [1)]

				Probenbezeichnung		BK1
				Probenart		Asphalt
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020
				Probennummer		720020671
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
PCB aus der Originalsubstanz						
PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-
Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01						
pH-Wert	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			-
Temperatur pH-Wert	AN/f	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	-
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	-
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	-
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01						
Fluorid	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	-
Chlorid (Cl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	-
Sulfat (SO4)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	-
Cyanide, gesamt	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	-
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	-
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01						
Antimon (Sb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-
Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-
Barium (Ba)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	-
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	-
Molybdän (Mo)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	-
Selen (Se)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-
Thallium (Tl)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	-
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	-

				Probenbezeichnung		BK1
				Probenart		Asphalt
				Probenahmedatum/ -zeit		06.11.2020
				Probennummer		720020671
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01						
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	-
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN/f	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

[#] Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

[1)] nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

[2)] Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit LG004 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720020665
Probenbeschreibung MP1

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	426 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720020666
Probenbeschreibung MP2

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	400 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720020667
Probenbeschreibung MP3

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	350 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720020668
Probenbeschreibung MP4

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	193 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720020669
Probenbeschreibung MP5

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	838 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 720020670
Probenbeschreibung MP6

Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	720 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter