

# IBES Baugrundinstitut GmbH

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen



Fritz-Voigt-Straße 4  
67433 Neustadt/Weinstr.  
Telefon: 06321 4996-00  
Telefax: 06321 4996-29  
ibes-gmbh@ibes-gmbh.de  
www.ibes-gmbh.de

## Baugrund- und Gründungsgutachten

- Geotechnik
- Umwelttechnik
- Hydrogeologie
- FEM-Berechnungen
- Beweissicherungen
- Erdbaulabor
- Geotechnische Bauüberwachung
- Erschütterungsmessungen
- Infrastrukturgeotechnik
- Bausubstanzuntersuchungen
- Gebäuderückbaukonzepte

Registergericht: Ludwigshafen Nr. HRB 41377  
Steuernummer: 31/652/0418/2

**Projekt:** NBG Frankenthaler Straße, Ludwigshafen

**Auftraggeber:** Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (WBL)  
Stadtentwässerung und Straßenunterhalt  
Unteres Rheinufer 47  
67061 Ludwigshafen

**Auftrag vom:** 20.12.2024

**IBES-Projekt-Nr.:** 25.052.1

**Ort und Datum  
des Gutachtens:** Neustadt/Weinstr.  
03.03.2025 vd/sb/hp

**Dieser Bericht umfasst 84 Seiten einschließlich Anlagen.**

**Hauptsitz:**  
Neustadt an der Weinstraße  
**Zweigniederlassung Schweiz:** Basel

**Geschäftsführer:**  
Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Rauch  
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Rauch

**Prokuristen:**  
Dipl.-Ing. Christian Böhm  
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Weinacht  
M.Sc. Geow. Max Lang





| <b>Inhaltsverzeichnis</b>   | <b>Seite</b> |
|---|--------------|
| Baugrund- und Gründungsgutachten                                  | - 1 -        |
| 1 Vorgang   | - 4 -        |
| 2 Unterlagen  | - 4 -        |
| 3 Baugelände und Baumaßnahme                                      | - 4 -        |
| 3.1 Baugelände  | - 4 -        |
| 3.2 Baumaßnahme   | - 5 -        |
| 4 Baugrundverhältnisse  | - 5 -        |
| 4.1 Homogenbereiche   | - 5 -        |
| 4.2 Erdbebenzone  | - 6 -        |
| 4.3 Baugrundaufschlüsse   | - 6 -        |
| 4.6 Bodenart und Schichtenfolge, Baugrundfestigkeit               | - 7 -        |
| 4.6 Baugrundfestigkeit  | - 8 -        |
| 4.7 Hydrogeologische Verhältnisse                                 | - 8 -        |
| 5 Geotechnische Baugrundkenngößen                                 | - 9 -        |
| 6 Empfehlungen zum Kanalbau                                       | - 10 -       |
| 6.1 Allgemeines   | - 10 -       |
| 6.2 Rohraufleger und Leitungszone                                 | - 11 -       |
| 6.3 Baugrubensicherung  | - 12 -       |
| 6.4 Füllboden   | - 15 -       |
| 7 Wasserhaltung   | - 16 -       |
| 8 Hinweise zur Bauausführung                                      | - 17 -       |
| 9 Abfalltechnische Untersuchungen und Bewertung                   | - 18 -       |
| 9.1 Ergebnisse und abfallrechtliche Bewertung – Schwarzdeckenmat. | - 19 -       |
| 9.2 Ergebnisse und abfallrechtliche Bewertung – Bodenmaterialien  | - 20 -       |
| 9.2.1 Ergebnisse und Bewertung nach EBV                           | - 20 -       |
| 10 Abfallrechtliche Einstufungen und Handlungsempfehlungen        | - 21 -       |
| 10.1 Verwertung von Aushub  | - 22 -       |
| 10.2 Entsorgung von Bodenaushub auf einer Deponie                 | - 23 -       |
| 11 Schlussbemerkungen   | - 23 -       |



---

## Anlagenverzeichnis

- 1 Übersichtslageplan, ohne Maßstab (1 Blatt)
- 2 Lageplan mit Erkundungspunkten, M. 1:250 (1 Blatt)
- 3 Fotodokumentation (3 Blatt)
- 4 Legende, Ingenieurgeologische Schnitte mit Darstellung der Homogenbereiche und abfalltechnischer Einstufung, Tiefen-M.: 1:50 (5 Blatt)
- 5 Homogenbereiche nach DIN 18300ff (7 Blatt)
- 6 Bodenmechanische Laborversuche (6 Blatt)
- 7 Probenahmeprotokolle (6 Blatt)
- 8 Unterlagen chemische Analysen (18 Blatt)
- 9 Unterlagen Kampfmittelfreimessung (13 Blatt)



## 1 Vorgang

Der Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (WBL) plant die Erschließung eines Neubaugebietes (NBG) in der Frankenthaler Straße in Ludwigshafen am Rhein, im Zuge dessen die Verlegung eines Kanals vorgesehen ist.

Für eine wirtschaftliche, bautechnisch sinnvolle und sichere Planung, Bemessung, Ausschreibung und Bauausführung sind Angaben über die Klassifizierung des Baugrundes sowie eine umwelttechnische Bewertung erforderlich. Hierzu müssen Baugrundaufschlüsse durchgeführt, in begleitenden Laboruntersuchungen die bodenmechanischen Baugrundkennwerte festgelegt sowie Schadstoffgehalte analysiert werden.

Die IBES Baugrundinstitut GmbH wurde vom WBL mit dem Schreiben vom 20.12.2024, mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Ausarbeitung des vorliegenden geotechnischen Berichts beauftragt. Das Gutachten beinhaltet u. a. eine Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse, Angaben zu den bodenmechanischen Kennwerten, Empfehlungen zum Kanalbau sowie die Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse der chemischen Analysen.

## 2 Unterlagen

Neben den einschlägigen Normen, Vorschriften und Richtlinien standen für die Ausarbeitung des Gutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Digitale topographische Karte, OpenStreetMaps, ohne Maßstab
- [U2] Lageplan 1, Entwässerungstechnische Erschließung Gewerbegebiet südlich Frankenthaler Straße, PROJ.-NR. 05.Fr.168A, PLAN-NR. 1.1, M 1:250, Planhersteller: WBL, Ludwigshafen 29.07.2024
- [U3] Geoportal Wasser, Landesamt für Umwelt, Rheinland-Pfalz, [www.wasserportal.rlp-umwelt.de](http://www.wasserportal.rlp-umwelt.de), Letzter Zugriff: 12.02.2025
- [U4] Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum, Fortschreibung 1983 – 1998, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Stuttgart – Wiesbaden – Mainz 1999
- [U5] Grundwasserstände der Grundwassermessstelle „N59.1 Unteres Rheinufer“, des WBL

## 3 Baugelände und Baumaßnahme

### 3.1 Baugelände

Das Baugelände umfasst eine Ackerfläche die sich ca. 2,0 km nordwestlich des Zentrums der Stadt Ludwigshafen am Rhein, ca. 600 m nördlich der A650 und ca. 360 m südlich der Frankenthaler Straße befindet.



Für die Erschließung des NBG (Verlegung des Kanals) soll eine Fläche von gesamt ca. 4.500 m<sup>2</sup> in Anspruch genommen werden. Weitere Detailinformationen über andere bautechnische Einrichtungen lagen zum Zeitpunkt des Erstellens des Gutachtens nicht vor. Im Folgenden werden daher lediglich die kanalbautechnischen Maßnahmen betrachtet.

Das Gelände ist insgesamt verhältnismäßig eben ausgeprägt, jedoch sind die charakteristischen Unebenheiten der ackerbaulichen Bewirtschaftung erkennbar. Im Westen der Ackerfläche verläuft etwas erhöht die Bayreuther Straße, an dessen Bestand der spätere Kanal angeschlossen werden soll.

Die Anlage 1 zeigt einen Ausschnitt aus der digitalen topographischen Karte [U1], in dem das Untersuchungsgebiet gekennzeichnet ist. Im Lageplan der Anlage 2 ist der Projektstandort dargestellt. Einen Eindruck von den Geländeverhältnissen und den Aufschlussarbeiten vermitteln die Bilder der Anlage 3.

### **3.2 Baumaßnahme**

Entsprechend den Angaben des Auftraggebers soll der Kanal, in zwei Abschnitten, auf einer Gesamtlänge von ca. 500 m, mit einer Sohltiefe zwischen ca. 1,3 m und 2,8 m unter Geländeoberkante (GOK), in offener Bauweise hergestellt werden. Das anfallende Aushubvolumen wird ca. 2.500 m<sup>3</sup> betragen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist die Maßnahme der geotechnischen Kategorie 2 (GK 2) zuzuordnen.

## **4 Baugrundverhältnisse**

### **4.1 Homogenbereiche**

Die DIN 18300ff (Ausgabe 2019) gilt für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen. Boden und Fels sind entsprechend ihres Zustands vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

In diesem Bericht werden bei der Festlegung der Homogenbereiche vordergründig bodenmechanische Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden und bautechnische Belange berücksichtigt (vgl. Anlage 5). Im Zuge der weiteren Planung und Erstellung der Ausschreibungsunterlagen sind die hier definierten Homogenbereiche, in Bezug auf die zur Anwendung kommenden technischen Gerätschaften und sonstiger Randbedingungen, eventuell anzupassen.



## 4.2 Erdbebenzone

Im Jahr 2011 wurde die DIN 4149 zurückgezogen und mit der DIN EN 1998 1/NA:2011 die deutsche Spezifikation des Eurocode 8 veröffentlicht. Bis zum Juli 2021 hatte das nur geringfügige Konsequenzen, da sich die DIN EN 1998 1/NA inhaltlich nur unwesentlich von der alten DIN 4149:2005 unterscheidet. Mit der Einführung der DIN EN 1998 1/NA:2021 wurden dann aber erstmals die neuen Erdbebenkarten für Deutschland im Weißdruck veröffentlicht, in der die Erdbebengefährdung neu ermittelt wurde und anstelle von Erdbebenzonen sog. spektrale Antwortbeschleunigungen definiert wurden. Zudem ist im November 2023 die DIN EN 1998 1/NA:2023 11 in Kraft getreten, in die zusätzlich die neuen Untergrundkarten aus dem Normenentwurf der DIN EN 1998 1/NA/A1:2023 02 integriert wurden.

Für die Genehmigungsseite gilt gemäß der VVTB der Länder derzeit noch die DIN 4149. Allerdings haben Architekten und Statiker entsprechend BGB und VOB/B bei Ihrer Planerleistung die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten, die in der neueren DIN EN 1998 1/NA:2023 11 berücksichtigt sind. Vor diesem Hintergrund enthält der vorliegende Bericht nachfolgend die Einstufungen für beide Normen für eine Referenz-Wiederkehrperiode von  $T_{NCR} = 475$  Jahre.

- DIN 4149: Erdbebenzone 1, Geologische Untergrundklasse T, Baugrundklasse C
- DIN EN 1998 1/NA:2023 11: spektrale Antwortbeschleunigung  $S_{ap,R} = 0,8506 \text{ m/s}^2$ , Geologische Untergrundklasse T, Baugrundklasse C

## 4.3 Baugrundaufschlüsse

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am 03.02.2025 Erkundungsarbeiten durchgeführt. Es wurden insgesamt fünf Kleinrammbohrungen mit jeweils einer schweren Rammsondierungen (KRB/DPH 1 bis KRB/DPH 5) und ein Schurf zur Schwarzdeckenbeprobung (SCH 1) entsprechend den Angaben des Auftraggebers und unter Berücksichtigung von Kabelleitungen Dritter und der vorherrschenden Ortssituation festgelegt.

Vorab erfolgte eine Kampfmittelfreimessung, bei der alle fünf Bohransatzpunkte auf Kampfmittel untersucht wurden. Die Freigabe der Erkundungspunkte erfolgte direkt vor Ort. Für die spätere Projektplanung wurde weiterhin die gesamte Fläche mittels TDEM im Straßenbereich der Bayreuther Straße sowie mittels Geomagnetik, auf der Ackerfläche freigemessen. Die Ergebnisse der Flächendetektion liegen als Anlage 9 bei.

Am Erkundungspunkt SCH 1 erfolgte eine Öffnung der Oberfläche zur Probenentnahme, wohingegen an den Erkundungspunkte KRB/DPH 1 bis KRB/DPH 5 direkt von der Oberfläche gebohrt wurde. Die geplante Erkundungstiefe für die KRB/DPHs von 5 m konnte an allen Erkundungspunkten erreicht werden. Die DPH 3 wurde aufgrund sehr geringer Schlagzahlen vorsorglich bis auf 6 m vertieft.

Das gewonnene Schurf-/Bohrmaterial wurde fotografiert, beprobt und nach geologisch-bodenmechanischen Gesichtspunkten und visuell-manuellen Verfahrensmerkmalen angesprochen. Aus dem Schurf-/Sondiermaterial wurden insgesamt 56 Materialproben für die geotechnischen und abfallrechtlichen Untersuchungen entnommen. Zur Unterstützung der Bodenansprache wurde an ausgesuchten Bodenproben folgendes Laborprogramm durchgeführt (vgl. Anlage 6):



- 5 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 1 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- 1 x Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17982-1

Angaben zu den umwelttechnischen Analysen sind dem Kapitel 9 zu entnehmen.

Weiterhin wurden alle Ansatzpunkte der Erkundungsstellen höhenmäßig mittels GPS auf Höhen zwischen ca. 92,8 mNHN (SCH 1) und ca. 91,3 mNHN (KRB/DPH 1) eingemessen. Die ermittelten Höhen können den Anlagen 2 und 4 entnommen werden.

#### 4.6 Bodenart und Schichtenfolge, Baugrundfestigkeit

Am Erkundungspunkt SCH 1 wurde eine schwarzgraue Schwarzdecke von ca. 0,04 m zzgl. einer mit Schwarzdecke vermengten Tragschicht bis ca. 0,15 m u. GOK angetroffen. Dieses Material ist leicht glänzend, weist jedoch nur einen materialtypischen, schwach bituminösen Geruch auf. Anschließend folgen bis ca. 0,75 m u. GOK kiesig-sandige Tragschichten ([GI]) und anschließend wurden die Deckschichten des gewachsenen Baugrunds angeschnitten. Sowohl die kiesigen Tragschichten ab ca. 0,15 m u. GOK sowie der gewachsene Baugrund in diesem Bereich sind frei von Fremdbestandteilen. Da die Tragschichten nur unterhalb des Asphalts angetroffen wurden, werden diese für die weitere Betrachtung nicht relevant.

Der Baugrund auf der Ackerfläche kann hinsichtlich seiner Entstehung und seines bodenmechanischen Verhaltens in die folgenden Schichten bzw. Schichtkomplexe zusammengefasst werden:

- (1) **Ackerkrume**
- (2) **Deckschicht**
- (3) **Kiese und Sande**

An den fünf Bohransatzpunkten beginnt der Baugrund mit einer **Ackerkrume (1)**, die bis ca. 0,5 m u. GOK reicht. Diese besteht aus braun bis graubraunen, weich bis weich-steifen Tonen ([TL]), die variierende Schluff- und Sandgehalte aufweisen. Teilweise wurden einzelne Ziegelbruchstücke und Kiese angetroffen, welche im Zuge der ackerbaulichen Bearbeitung eingearbeitet wurden. Der Anteil an Fremdbestandteilen beträgt < 10 Vol-%. Diese Tone werden dem Homogenbereich HB 1 zugeordnet.

Unterhalb der Ackerkrume (ab ca. 0,5 m u. GOK) folgen schluffig-sandige **Deckschichten (2)**, welche bis in Tiefen von ca. 1,1 m (KRB/DPH 3) und ca. 2,5 m (KRB/DPH 4) reichen. Diese Materialien der Bodengruppen UL und TM haben eine hellbraune bis beigebräune Farbe und sind frei von Fremdbestandteilen. Sie werden dem Homogenbereich HB 2 zugeordnet.

Anschließend wird die Schichtenfolge bis ca. 5,0 m u. GOK mit **Kiesen und Sanden (3)** abgeschlossen. Diese hellbraunen bis graubraunen Materialien der Bodengruppen GI, GU, SI, SE und SU weisen z. T. Schluffanteile auf und sie sind frei von Fremdbestandteilen. Diese Materialien werden dem Homogenbereich HB 3 zugeordnet.



## 4.6 Baugrundfestigkeit

Auf die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der angetroffenen Böden kann auf der Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten schweren Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 5) Rückschluss gezogen werden.

Innerhalb der Ackerkrume und den Deckschichten ist die Scherfestigkeit durch eine weiche Konsistenz geprägt. Im Übergang zu den Kiesen und Sanden, bis zum Erkundungstiefsten, steigen die Schlagzahlen sukzessive an, was auf eine i. M. mitteldichte Lagerung schließen lässt.

## 4.7 Hydrogeologische Verhältnisse

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten am 03.02.2025 wurden keine Wasserzutritte in den Bohrlöchern verzeichnet. Jedoch wurden die untersten Schichten (ab ca. 89 mNHN) i. d. R als nass angesprochen.

Der hydrogeologischen Kartierung (HGK) [U2] nach liegt der Grundwasserstand im Bereich des Baugeländes, zur Stichtagsmessung 01.10.1990 bei ca. 92 mNN. Der Flurabstand wird in [U2] mit 2 m bis 4 m angegeben.

Gemäß den Recherchen beim Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz ([U3]) befindet sich die Grundwassermessstelle „Ludwigshafen am Rhein, P4“ ca. 400 m nordöstlich des Baugeländes, jedoch sind die Grundwasserstandsdaten nicht abrufbar. Die WBL betreibt jedoch die Grundwassermessstelle „N58.1 Hauptfriedhof“ ca. 800 m östlich des Baugeländes [U5], deren Messerwerte zwar nicht direkt übertragbar sind, jedoch für eine Abschätzung der Grundwassersituation herangezogen werden können. Die Messerwerte der Messstelle „N58.1 Hauptfriedhof“ sind in der Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1: Informationen zu Grundwassermessstellen im Umfeld des Baugeländes**

| Grundwassermessstelle | N58.1 Hauptfriedhof      |
|-----------------------|--------------------------|
| Lage zum Baugelände   | ca. 800 m östlich        |
| Deckeloberkante       | 92,89 mNN                |
| Beobachtungszeitraum  | 01.01.1909 - 31.12.2019  |
| GW <sub>max</sub>     | 89,1 mNN<br>(01.07.1988) |
| GW <sub>min</sub>     | 86,4 mNN<br>(01.04.1987) |
| Schwankungsbreite     | ca. 2,5 m                |

Die eingemessene Geländehöhe sowie das nasse Bohrgut bei ca. 89 mNHN, der Flurabstand aus [U2] sowie die Daten der Messtelle N58.1 können zur Bewertung der Grundwassersituation herangezogen werden. Der in [U2] angegebene Grundwasserstand scheint jedoch hinsichtlich der weiterhin vorliegenden Daten als unplausibel.

Anhand der vorliegenden Daten lässt sich ein rechnerisch mittlerer höchster Grundwasserstand von **MHGW = 89,1 mNN**. Dieser kann im vorliegenden Fall als Bemessungswasserstand für den Bauzustand angesehen werden. Mit einem zusätzlich gewählten Sicherheitszuschlages von 0,5 m kann für das Bauvorhaben ein Bemessungswasserstand von **BHW = 89,6 mNN** (Endzustand) empfohlen werden.



Entsprechend des angesetzten BHW und einer möglichen Kanaltiefe bei ca. 1,3 m u. GOK ist mit keinem Einfluss des Grundwassers bei der Baumaßnahme zu rechnen. Bei einer Kanaltiefe von ca. 2,8 m u. GOK ist jedoch ein Einfluss des Grundwasser bei der Baumaßnahme nicht auszuschließen. Empfehlungen zu Wasserhaltungsmaßnahmen sind dem Kapitel 7 zu entnehmen.

Das Baugelände liegt außerhalb von Heilquellen- und Grundwasserschutzgebieten.

## 5 Geotechnische Baugrundkenngößen

Die anstehenden Bodenarten bzw. Baugrundverhältnisse sind in den vorhergehenden Abschnitten eingehend beschrieben und in Anlage 4 als Bohrprofile im ingenieurgeol. Schnitt dargestellt.

Für die mögliche Tiefenlage bzw. Einflusstiefe der Baumaßnahmen und Baugruben können für die angetroffenen Bodenarten die in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellten Bodenkenngrößen angesetzt werden.

Diese Werte bilden die Grundlage für die erdstatischen Berechnungen oder Nachweise und wurden anhand der Bodenansprache, Laborergebnisse und aufgrund unserer Erfahrungen mit ähnlichen Bodenverhältnissen und Bodenarten derselben geologischen Formation festgelegt. Die hierfür herangezogenen Laborergebnisse sind in der Anlage 6 zu finden.

Die erdstatischen Nachweise sind grundsätzlich mit dem arithmetischen Mittel der charakteristischen Werte der Tabelle 2 zu führen. Im Zweifelsfall – je nach Berechnung bzw. Nachweis – ist mit dem Minimal- und/oder Maximalwert zu rechnen. Zu beachten ist eventuell die Zuordnung der Tabellenwerte zu bestimmten Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen (bindige Böden).

**Tabelle 2: Charakteristische Zahlenwerte ausgewählter geotechnischer Kenngrößen**

| Schichtkomplex         | Bodenart  | Bodengruppe nach DIN 18196 | Konsistenz/Lagerungsdichte | Wichte, erdfeucht $\gamma (\gamma')$ [kN/m <sup>3</sup> ] | Reibungswinkel $\phi'_k$ [°] | Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ] | stat. Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ] |
|------------------------|---|----------------------------|----------------------------|---|------------------------------|--------------------------------------|--|
| (1)<br>Ackerkrume      | Ton, schluff-, sand- und schw. kieshaltig   | [TL]                       | weich                      | 19 (9)  | 27,5                         | 3                                    | 4  |
| (2)<br>Deckschicht     | Schluffe, sandig, tonig bzw. Tone, stark schluffig, sandig                                      | UL                         | weich                      | 19 (9)  | 27,5                         | 3                                    | 5  |
|                        |   |                            | steif                      | 20 (10)   |                              | 5                                    | 8  |
|                        |   | TM                         | weich                      | 19 (9)  | 25,0                         | 3                                    | 5  |
|                        |   |                            | steif                      | 20 (10)   |                              | 5                                    | 8  |
| (3)<br>Kiese und Sande | Kiese, sandig bis stark sandig, z. T. schw. schluffig bzw. Sande, kiesig, z. T. schw. schluffig | GI, SI, SE                 | mitteldicht                | 20 (11)   | 35,0                         | 0                                    | 60   |
|                        |   |                            | dicht                      | 21 (12)   |                              |                                      | 37,5   |
|                        |   | GU, SU                     | mitteldicht                | 20 (11)   | 32,5                         | 0                                    | 40   |
|                        |   |                            | dicht                      | 21 (12)   |                              |                                      | 25,0   |

Die im Kapitel 4 beschriebenen Schichtkomplexe lassen sich hinsichtlich ihrer Bodengruppe, Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit gemäß Tabelle 3 klassifizieren.

**Tabelle 3: Geotechnische Klassifizierungen des Baugrundes**

| Schichtkomplex         | Bodengruppe nach DIN 18196 | Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17 | Verdichtbarkeitsklasse nach Komm. zur ZTV E-StB 17 |
|------------------------|----------------------------|---|--|
| (1)<br>Ackerkrume      | [TL] <sup>1)</sup>         | F3  | V3   |
| (2)<br>Deckschicht     | UL <sup>1)</sup>           | F3  | V3   |
|                        | TM <sup>1)</sup>           |   |  |
| (3)<br>Kiese und Sande | GI, SI, SE                 | F1  | V1   |
|                        | GU, SU                     | F2  |  |

- 1) gemischtkörnige Böden mit über 15 M.-% Feinanteil sowie feinkörnige Böden reagieren insbesondere in Verbindung mit mechanischer Beanspruchung empfindlich auf Wassergehaltsveränderungen. Bei mechanischer Beanspruchung treten mitunter empfindliche Tragfähigkeitsverluste durch Aufweichungserscheinungen bis hin zur Verflüssigung auf.

Für Hinterfüllungen, Arbeitsraumverfüllungen, Geländeauffüllungen, Bodenaustausch o.ä. ist ein geeignetes Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V1 zu verwenden. Ein evtl. einzubauender Ersatzboden hat die Kriterien der Tabelle 4 zu erfüllen.

**Tabelle 4: Spezifische Anforderungen an Ersatzboden**

| Bodengruppe nach DIN 18196             | Nicht bindige bis schwach bindige, grob- und gemischtkörnige Böden GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, SU |
|--|---|
| Schlammkornanteil ( $d \leq 0.063$ mm) | $\leq 10$ (15) M.-%   |
| Ungleichförmigkeitszahl U              | $U \geq 3$ für $D_{Pr} \geq 98$ % bzw. $U \geq 7$ für $D_{Pr} \geq 100$ %                         |
| Steinanteil ( $d \geq 63$ mm)          | $\leq 10$ M. %  |
| Größtkorndurchmesser $d_{max}$         | $\leq 100$ mm, in Abhängigkeit von der Schichtdicke   |
| Glühverlust $V_{GI}$                   | $\leq 3$ M.-%   |
| Proctordichte $\rho_{Pr}$              | $\geq 1800$ kg/m <sup>3</sup>   |
| Einbau und Verdichtung                 | lagenweise  |
| Schütthöhe                             | je nach Verdichtungsgerät 20 – 40 cm  |
| Wichte erdfeucht $\gamma$              | 18 – 21 kN/m <sup>3</sup>   |
| Scherwinkel $\varphi'_k$               | $\geq 35^\circ$   |
| Kohäsion $c'_k$                        | 0 kN/m <sup>2</sup>   |

Die Verdichtungsanforderung liegt bei 98 % der Proctordichte. Im Bereich vom Planum bis 1,0 m darunter sind  $D_{Pr} \geq 100$  % zu erreichen. Für Hinterfüllungen und unter Gründungssohlen wird generell  $D_{Pr} \geq 100$  % gefordert.

## 6 Empfehlungen zum Kanalbau

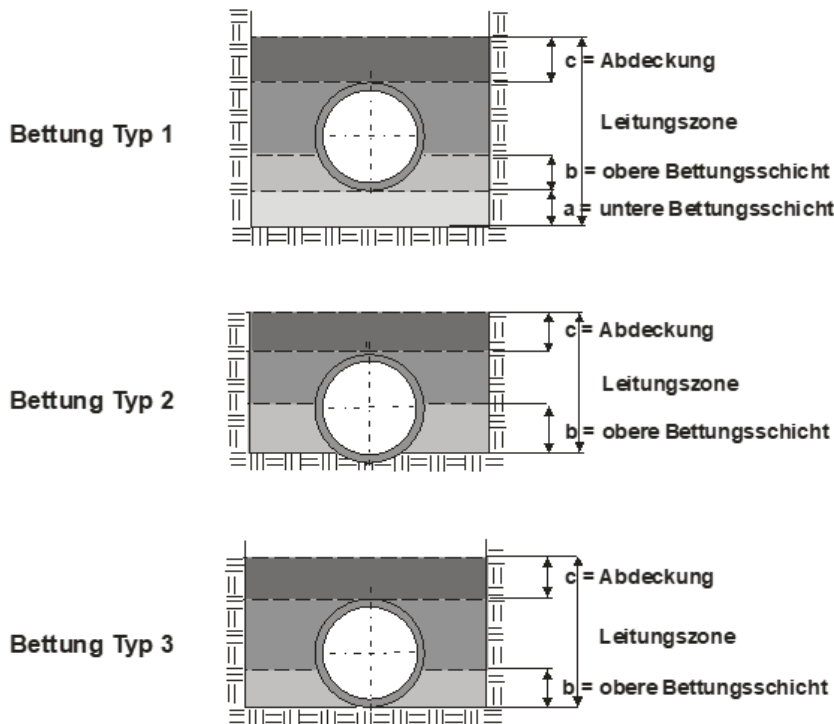
### 6.1 Allgemeines

Die geplante Baumaßnahme ist in Kapitel 3 beschrieben. Neben der DIN EN 1610 wird grundsätzlich auf die Empfehlungen und Hinweise der DWA-A 139 hingewiesen, die bei der Planung und Ausführung der Kanalbaumaßnahme besonders zu berücksichtigen ist.



## 6.2 Rohraufleger und Leitungszone

Nach den Vorschriften der DIN EN 1610 sind die Rohre so zu verlegen, dass weder Linien- noch Punktlagerungen auftreten, was eine geeignete, dem Baugrund angepasste Bettung erfordert. Die möglichen Bettungsarten sind in Abbildung 1 dargestellt.



**Abbildung 1: Bettungsarten nach DIN EN 1610**

Gemäß den Angaben in Kapitel 3 liegt die Sohltiefe des geplanten Kanals zwischen ca. 1,3 bis 2,8 m u. GOK.

Bei einer angenommenen Sohltiefe von ca. 1,3 m u. GOK kommt das Rohraufleger vorrangig in den gewachsenen Deckschichten der Bodengruppen UL und TM zu liegen, weshalb eine Rohrbettung des Typs 1 der DIN EN 1610 (vgl. Abb. 1) vorzusehen ist. Bei einer angenommenen Sohltiefe von ca. 2,8 m u. GOK würde das Rohraufleger hingegen in den gewachsenen Kiesen und Sanden der Bodengruppen GI, SI und SE zum liegen kommen, weshalb bei dieser Variante eine Sohlbettung des Typs 3 der DIN EN 1610 (vgl. Abb. 1) ausgeführt werden könnte.

Die Dicke  $b$  der Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen.

Hingewiesen wird auf die ordnungsgemäße Unterstopfung der Rohre und der Zwickel seitlich unter den Rohren.

Als Baustoffe für die Bettung wie auch für die Leitungszone und die Hauptverfüllung können feinkornarme Böden (verdichtbar, frei von Rohr schädigenden Materialien) oder angelieferte Baustoffe gemäß DIN EN 1610 verwendet werden. Wir empfehlen den Einsatz von G1- und G2-Böden gemäß Tabelle 1 der DWA-A 139 bzw. den Tabellen 3 und 4 dieses Gutachtens.



Im Rohrauflegebereich sollten bei den gewählten Rohrdurchmessern die Baustoffe für die Bettung nach Abs. 5.2.1 der DIN EN 1610 keine Bestandteile (z. B. Überkorn) enthalten, die größer sind als:

- 60 mm bei DN > 600

Bei Verwendung von gebrochenen Baustoffen im Rohrauflegebereich dürfen diese nach Kapitel 7.1 des Arbeitsblattes DWA-A 139 bzw. des Abs. 5.2.1 der DIN EN 1610 für die Bettung keine Bestandteile enthalten, die größer sind als 11 mm bei DN ≤ 500. Diese Forderung muss vom verwendeten Bettungsmaterial eingehalten werden. Die Angaben des Leitungsherstellers sind zu beachten.

Der Mindestwert für die Dicke der Abdeckung c beträgt nach DIN EN 1610:

- 150 mm über dem Rohrschaft
- 100 mm über der Verbindung (Rohrmuffe)

Die Abdeckschicht und die darüber liegenden Bodenschichten sind so einzubauen, dass das Rohr beim Verfüllen und Verdichten nicht beschädigt wird. Gegebenenfalls ist die Verdichtung der Abdeckung direkt über dem Rohr von Hand vorzunehmen.

Eine Auflockerung des anstehenden Bodens im Auflagerbereich muss vermieden oder durch eine Nachverdichtung auf mindestens mitteldichte Lagerung ( $\geq 98\%$  der einfachen Proctordichte) wieder beseitigt werden. Es empfiehlt sich der Einsatz zahnloser Baggerlöffel, um zusätzliche Auflockerungen zu vermeiden.

### **6.3 Baugrubensicherung**

Die Verlegung des Kanals im Ausbaubereich soll insgesamt auf ca. 500 m in offener Bauweise ausgeführt werden.

Baugruben und Gräben sind nach den Regeln der DIN 4124 auszubilden und zu sichern. Allgemein können Baugruben und Gräben bis in eine Tiefe von 1,25 m ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die angrenzende Geländeoberfläche unbelastet und nicht steiler als 1:10 ausgebildet ist (nichtbindige und weiche bindige Böden).

Baugruben und Gräben bis 1,75 m dürfen ohne Sicherung ausgehoben werden, wenn der mehr als 1,25 m über Sohle anstehende Bereich der Wand in einem Winkel von 45° geböscht wird und die angrenzende Geländeoberfläche nicht steiler als 1:10 ausgebildet ist.

Für die Ausführung in offener Bauweise sind die Anforderungen an die Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit der Grabentiefe und der Rohrdimensionen nach DIN EN 1610, DIN 4124 und Arbeitsblatt DWA-A 139 unbedingt einzuhalten. Diese spielen auch für die Herstellung der Bettung und Seitenverfüllung sowie der Arbeitssicherheit eine unabdingbare Rolle.

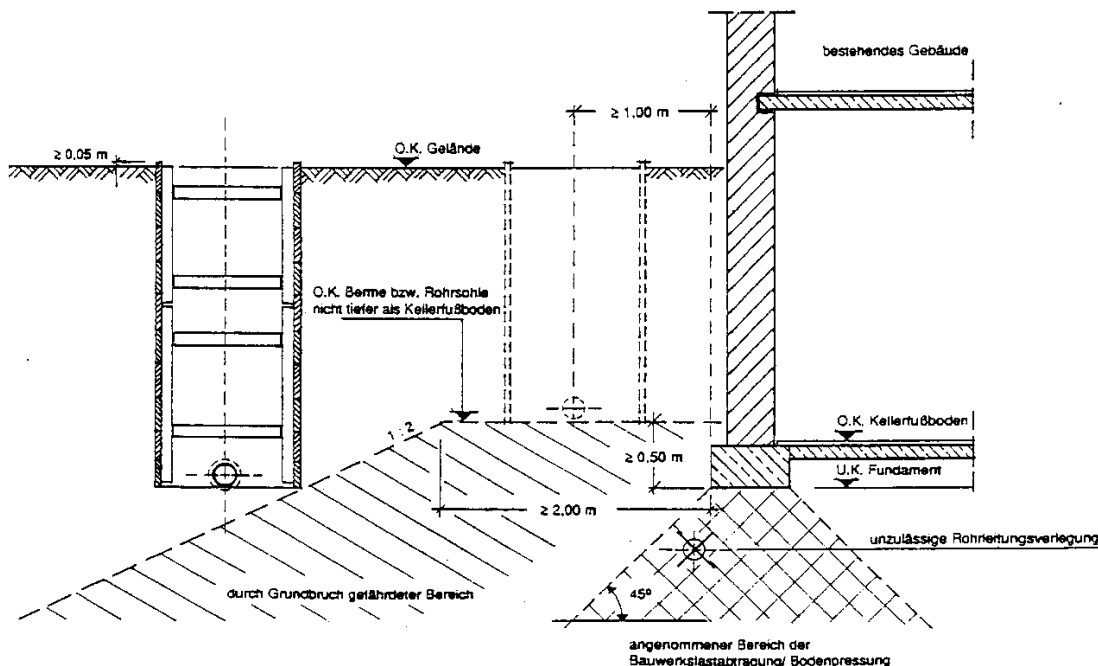
Um die Sicherung des Kanalgrabens anhand der oben beschriebenen Randbedingungen zu gewährleisten, stehen prinzipiell drei Verbauarten zur Auswahl:



- Elementverbau / Gleitschienenverbau
- Spundwand / Kanaldielen
- Trägerbohlwand („Berliner Verbau“)

Verformungen am angrenzenden Straßenoberbau, an nahegelegenen Versorgungsleitungen, Bauwerken, Grundstücksmauern oder sonstigen Bauteilen sind zu vermeiden. Insofern ist eine Verbauart zu wählen, die ausreichende Steifigkeit besitzt, kraftschlüssig an den Baugrund anschließt und möglichst erschütterungsarm herzustellen ist.

In Bereichen, in denen die Bebauung (oder andere gefährdete Bauteile oder Leitungen) beidseitig so weit zurückgesetzt ist, dass der Graben außerhalb der Aushubgrenzen nach DIN 4123 verläuft (vgl. Abb. 2 und Kommentar zu DIN 1986 und DIN EN 1610), kann der Kanalgraben herkömmlich mit Elementverbau bzw. Verbauboxen gesichert werden. Andernfalls ist bei Nichteinhaltung des geforderten Abstandes die Standsicherheit der angrenzenden Bauteile mit den entsprechenden geotechnischen Standsicherheitsnachweisen (Grundbruch etc.) zu überprüfen. In diesem Zusammenhang wird ergänzend auf die Beachtung der DIN 4123 und der DIN 4124 hingewiesen. Erfolgt die Verlegung von Leitungen im kritischen Bereich (vgl. Abb. 2) ist ein besonderer statischer Nachweis erforderlich.



**Abbildung 2: Aushubgrenzen für die Verwendung der Elementschalung sowie kritischer Bereich für die Rohrverlegung (entnommen aus Kommentar zu DIN 1986 und DIN EN 1610)**



Beim Elementverbau, der erfahrungsgemäß wirtschaftlichsten Verbauart, können je nach anstehenden Böden beim Aushub Hohlräume hinter den Verbauelementen entstehen, wodurch es zu Nachbrüchen und Sackungen und in der Folge zu Schäden an der Oberfläche kommen kann. Es ist deshalb bereits beim Absenken auf die ständige kraftschlüssige Verbindung der Verbauelemente zum Baugrund zu achten.

Der Elementverbau ist auch bei querenden Leitungen ohne größere Probleme einsetzbar. Die Kanaldielen werden oberhalb des Hindernisses abgestellt und gesichert. Der Bereich unterhalb des Hindernisses und die Stirnseite des Grabens müssen durch Kanthölzer o.ä. verbaut werden.

Bei den weiter genannten Alternativen, dem Spundwandverbau und der Trägerbohlwand (Berliner Verbau), ist dafür zu sorgen, dass beim Einbringen der Spunddielen bzw. Träger entstehenden Erschütterungen im Hinblick auf die vorhandene Bebauung so weit wie möglich reduziert werden. Das Einbringen des Verbaus mit Hilfe von vibrierenden oder schlagenden Geräten kann sowohl Sackungen und Setzungen im Boden als auch Erschütterungen an nahegelegenen Bauwerken hervorrufen. Dadurch können Verformungen und Risse und andere Schäden an Gebäuden verursacht werden. Um dies zu vermeiden, kann z. B. der Einsatz eines Hydropressgerätes erfolgen. Über die Zulässigkeit von mittels Vibration eingebrachter Spundwände kann z. B. auf Grundlage von fachgerecht ausgeführten Erschütterungsmessungen vor Beginn der Maßnahme entschieden werden. Der vorhandene Straßenoberbau sollte beidseitig vom Verbau um  $\geq 0,30$  m breiter geöffnet werden, um das direkte Weiterleiten von auftretenden Erschütterungen durch die sonst vorhandene starre Verbindung zu unterbrechen.

Die zur Berechnung des auf die Verbauwände wirkenden Erddruckes notwendigen bodenmechanischen Kenngrößen sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die Verbauwände sind generell entsprechend der statischen Erfordernisse zu bemessen. Es wird auf die einschlägigen Vorschriften und Empfehlungen (EC 7 – DIN-EN 1997, DIN 1054, EAB, Fachbuch „Baugruben“ von Weißenbach und Hettler usw.) verwiesen. Die horizontale Bettung der Verbauträger kann entsprechend den Angaben der EAB (EB102) berechnet werden. Zur Kontrolle müssen die berechneten seitlichen Bodenpressungen mit dem abgeminderten Erdwiderstand verglichen werden. Es wird empfohlen, den Verbau mindestens auf den erhöhten aktiven Erddruck  $E = (E_0 + E_a)/2$  zu bemessen.

Mit dem Übergang in die dichten Sande und Kiese (Schlagzahlen  $n_{10-DPH} \geq 25-30$ ) muss beim rammenden / schlagenden oder rüttelnden Einbringen von Verbauelementen mit deutlichen Schwierigkeiten gerechnet werden. Sollten die Verbauelemente gemäß Statik einige Dezimeter in diesen Schichtkomplex einbinden, sei auf die üblichen Optimierungsmöglichkeiten wie „leistungsfähige Einbringhilfe“, „steiferes Profil als statisch erforderlich“, „Einzel- anstelle von Doppelbohlen“ bzw. Lockerungsbohrungen mittels Endlosschnecke verwiesen. Bei deutlich tieferer Einbindung werden sich auch die o. g. Optimierungsmöglichkeiten in weiten Bereichen als unzureichend erweisen und es wird empfohlen, grundsätzlich auf ein Verbausystem auszuweichen, das weder rammend noch rüttelnd sondern gebohrt hergestellt wird (gebohrte Bohlträger).

Beim Ziehen der Verbauelemente ist darauf zu achten, dass im Untergrund keine unzulässigen Hohlräume verbleiben, die zu späteren Setzungen an der Geländeoberfläche (Fahrbahn) führen. Die Verbindung zwischen Füllboden und Grabenwand muss unabhängig von der Verbauart sichergestellt sein. Es darf keine „klaffende Fuge“ zurückbleiben. Die Erfahrung hat gezeigt, dass dies häufig nicht gelingt und dass die eintretenden Bodenumlagerungen zu erheblichen Mehrbelastungen der Rohleitung führen. Die DIN EN 1610 fordert daher für Verbauarten, bei denen



das Entfernen des Verbaus vor Fertigstellung der Verfüllung nicht möglich ist (z.B. Spundwände, Verbausysteme) besondere Maßnahmen, wie besondere statische Berechnung, Verbleiben von Teilen des Verbaus im Boden, besondere Wahl des Baustoffes für die Leitungszone.

## 6.4 Füllboden

Gemäß DIN EN 1610 können für die Hauptverfüllung (Verfüllzone) der Leitungszone, feinkornarme Böden (verdichtbar, frei von rohrscheidigenden Materialien, z. B. „Überkorn“) oder angelieferte Baustoffe verwendet werden. Auf die Einschränkungen und ergänzenden Empfehlungen der DWA-A 139 wird besonders hingewiesen.

Grundsätzlich ist in jedem Fall entscheidend, dass die eingesetzten Baustoffe verdichtungsfähig und setzungsarm sind und eine ausreichende Tragfähigkeit für den Straßenoberbau gewährleisten.

Um Setzungen in der Kanaltrasse zu verringern, soll nach dem ZTV E Kommentar der wieder einzubauende Boden der Verdichtbarkeitsklasse V1 angehören. Die Verdichtbarkeitsklassen nach dem ZTV E Kommentar sind gemäß folgender Tabelle 5 definiert.

**Tabelle 5: Verdichtbarkeitsklassen nach ZTV E Kommentar**

| Verdichtbarkeits-<br>klasse | Kurzbeschreibung   | Bodengruppe<br>(DIN 18196)                |
|-----------------------------|--|---|
| V1                          | nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden | GW, GI, GE, SW, SI, SE,<br>GU, GT, SU, ST |
| V2                          | bindige, gemischtkörnige Böden   | GU*, GT*, SU*, ST*                        |
| V3                          | bindige, feinkörnige Böden   | UL, UM, TL, TM                            |

### Wiederverwertbarkeit der Aushubmassen (aus geotechnischer Sicht):

Gemäß ZTV A-StB 12 können für die Hauptverfüllung (Verfüllzone) im Bereich von befestigten Flächen (Straßen, Wirtschaftswege) die anstehenden Böden teilweise wiederverwendet werden.

Sowohl die angetroffenen, aufgefüllten als auch natürlich anstehenden Bodenmaterialien der Bodengruppen [GI] bzw. GI, SI bzw. GU sowie SU erfüllen prinzipiell die Anforderungen der Tabelle 4 und wären somit, bei chemischer Unbedenklichkeit, wiederverwertbar.

Dahingegen erfüllen die angetroffenen, aufgefüllten Schluffe und Tone der Bodengruppen UL, [TL] und TM die Anforderungen der Tabelle 4 nicht und sind daher, ohne weitere Aufbereitung (Bodenverbesserung), für eine qualifizierte Wiederverwertung nicht geeignet.

### Fremdmaterial

Fremdmaterialien müssen grundsätzlich die in der Tabelle 4 angeführten Anforderungen erfüllen. Abweichend hierzu wird empfohlen, in überbauten Flächen (z. B. für Bodenaustauschmaßnahmen oder Planumsverbesserungen etc.) auf Materialien der Bodengruppen GW, GI, GE, SW, SI oder SE zurückzugreifen, wobei speziell GE- und SE-Böden aufgrund der ungünstigeren Kornabstufung i. A. einen höheren Verdichtungsaufwand beim Einbau erfordern. Darüber hinaus ist die Kornabstufung ggf. dem erforderlichen Einsatzzweck - z. B. bei Verwendung als Dränmaterial - anzupassen.



Zweifelsfrei definiert und damit ideal geeignet sind zertifizierte Frostschutzmaterialien der Körnungen 0/32, 0/45 und 0/56. Für Dränschichten bzw. kapillarbrechende Schichten ist die Kornabstufung anzupassen (z. B. Entfall der Sand-, ggf. auch der Feinkiesfraktion  $\Rightarrow$  z. B. 2/32, 4/32).

Vom Einsatz gemischtkörniger Böden mit Feinteilgehalten von  $d_{0,06} > 10$  M.-% wird abgeraten, da hierbei mit unplanmäßigen, witterungsbedingten Verzögerungen beim Einbau gerechnet werden muss.

Während der Verfüllarbeiten ist besonders auf die sorgfältige Verdichtung (siehe auch ZTVA-StB 12) sowie auf Witterungseinflüsse und den Wassergehalt der Baustoffe zu achten. Der zu erreichende Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  in % nach ZTV E-StB 17 für die Leitungszone und die Hauptverfüllung beträgt 98 %. In dem Bereich vom Planum bis 1,0 m darunter sind  $D_{Pr} \geq 100$  % zu erreichen.

Weiterhin sind im Sinne des KrWG rezyklierte Materialien, im Weiteren mineralische Ersatzbaustoffe (MEB) gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) zu bevorzugen. Beim Einsatz von MEBs, sind dahingehend die Vorgaben nach EBV, inklusive der Anzeige- und Dokumentationspflicht, zum Einbau von MEBs vollumfänglich zu beachten.

## 7 Wasserhaltung

Entsprechend den Ausführungen in Kapitel 4.7 ist bei einer Eingriffstiefe von ca. 2,8 m u. GOK mit einem Eingriff in den geschlossenen Grundwasserspiegel zu rechnen und demgemäß eine geschlossene Wasserhaltung mittels Brunnen oder Lanzen einzuplanen.

Die Brunnen / Lanzen sind fachgerecht und ohne Auflockerung des Untergrundes herzustellen und ausreichend filterstabil zum anstehenden Boden auszubilden. Zur Kontrolle des Entnahmewassers ist an geeigneter Stelle ein Sandfang in die Entwässerungsanlage zu integrieren und das Entnahmewasser regelmäßig auf Bodenteilchen zu kontrollieren ist. Bei erhöhtem Bodenaustrag ist die Wasserhaltung umgehend zu stoppen und zu sanieren. Ansonsten ist mit empfindlichen Suffosionserscheinungen im Untergrund zu rechnen, die bei fortlaufendem Betrieb der Anlage unweigerlich zu Setzungen an umliegenden baulichen Anlagen führen.

Maßgeblich für die Bemessung der geschlossenen Grundwasserhaltung sind die grobkörnigen Kiese und Sande, deren mittlere Wasserdurchlässigkeit  $k_f$  anhand der Körnungslinien in Anlage 6.1 nach dem Näherungsverfahren von BEYER auf

$$k_f = 3 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

abgeschätzt wird.

Es wird weiterhin darauf hingewiesen, dass die Wasserhaltung entsprechend der Nähe zum Rhein bzw. den damit einhergehenden, möglicherweise stark schwankenden Grundwasserständen und erhöhtem Zustrom, zu dimensionieren ist.

Für jede Wasserhaltungsmaßnahme ist nach dem Wasserhaushaltsgesetz (§ 31) eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.



## 8 Hinweise zur Bauausführung

- Bei der Planung und Ausführung der Baumaßnahmen sind die örtlichen Verhältnisse, die Verkehrssituation, etc. zu berücksichtigen. Es sind Bauverfahren zu wählen, die ein Minimum an Beeinträchtigungen für die Bebauung und Umwelt erwarten lassen. Insbesondere wird hierbei auf die insbesondere im Ortskern z. T. bis an den Gehweg bzw. Straßenkörper reichenden Gebäude, Gebäudeanbauten sowie Einfriedungen hingewiesen.
- Grundsätzlich ist die DIN 4150 („Erschütterungen im Bauwesen“) zu beachten. Je nach gewähltem Bauverfahren wird empfohlen; eine Überschreitung der im Teil 3 der DIN 4150 angegebenen Anhaltswerte der Schwinggeschwindigkeiten durch Erschütterungsmessungen zu überprüfen.
- Es wird empfohlen, an der im Einflussbereich der Baumaßnahmen liegenden Bebauung, den Verkehrswegen/-flächen und Anlagenteilen (auch Leitungen usw.) eine Beweissicherung vor und nach den Bauarbeiten durchzuführen, um vorhandene „alte“ Schäden von „neuen“ Schäden abgrenzen zu können und begründeten Ansprüchen der Anlieger gerecht zu werden.
- Die Arbeitsgeräte und Baufahrzeuge sind den jeweiligen Verhältnissen anzupassen.
- Die Baugruben sowie das Aushubplanum sind vor zulaufendem Oberflächenwasser zu schützen.
- Während der Bauausführung sind Maßnahmen zur Beseitigung von Oberflächenwasser vorzusehen.
- Alle unterschiedlichen Materialien sind filterwirksam, erforderlichenfalls durch ein Geotextil, voneinander zu trennen.
- Der Aushubhorizont, bzw. jede Schüttlage ist unmittelbar zu verdichten. Sämtliche Arbeiten sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen zu überwachen.
- Während der Erdarbeiten ist besonders auf Witterungseinflüsse und dadurch bedingte Wassergehaltsänderungen der Erdstoffe zu achten. So muss unmittelbar nach dem Aushub mit den Auffüll- bzw. Betonierarbeiten begonnen werden, um Witterungseinflüsse auf die jeweiligen Baugrubensohle zu vermeiden. Aufgeweichte und damit nicht tragfähige Bereiche sind gegen gut zu verdichtende Massen auszutauschen.
- Gründungssohlen sind vor dem Einbringen der Sauberkeitsschicht, eines eventuellen Bodenaustausches oder des Fundamentbetons grundsätzlich sorgfältig nachzuverdichten. Dabei ist bei den anstehenden bindigen und gemischtkörnigen Böden darauf zu achten, dass der Verdichtungsvorgang nicht zur Bildung von Porenwasserüberdrücken und damit zu Aufweicherscheinungen in der verdichteten Lage führt.
- Generell wird die Ausführung der Arbeiten während einer trockenen Periode empfohlen.
- Das Einbringen des Verbaus mit Hilfe von vibrierenden oder schlagenden Geräten kann sowohl Sackungen und Setzungen im Boden als auch Erschütterungen an den gelegenen Bauwerken, Leitungen etc. hervorrufen. Je nach geplantem Einbringverfahren sind Einbringhilfen vorzusehen.
- Im Hinblick auf den Erdbau wird besonders auf die ZTV E sowie v. a. den zugehörigen Kommentar von Floss hingewiesen.



- Bei der Durchführung der Arbeiten sind u.a. die Anforderungen der ZTV E-StB 17, ZTVA-StB 17, EAB sowie der jeweils gültigen Normen (DIN 1054, DIN 4123, DIN 4124 usw.), Vorschriften und Richtlinien zu beachten.

## **9 Abfalltechnische Untersuchungen und Bewertung**

Im Rahmen der Baumaßnahme werden Aushub- und Rückbaumaterialien in Form von aufgefüllten und natürlichen Bodenmaterialien sowie Schwarzdecken anfallen, die als Abfälle einer geregelten Entsorgung (Verwertung oder Beseitigung) zuzuführen sind.

Für die Deklaration zur Entsorgung dieser Materialien sind abfalltechnische Untersuchungen erforderlich. Für die Durchführung der Probenahmen und Analysen sowie zur Erstellung der abfallrechtlichen Bewertungen wurden die fachlich anerkannten Regelwerke, Vorschriften und Verordnungen angewandt.

Die Erkundung und Probenahme wurden vom 03.02.2025 durch fachkundiges Personal der IBES Baugrundinstitut GmbH durchgeführt. Erkundung und Probenahme erfolgten gemäß DIN 4021 und DIN 4022 und der LAGA-PN 98 sowie unter Berücksichtigung der vorgefundenen Untergrundsituation und Bodenverhältnisse. Die Festlegung der konkreten Lage der Erkundungspunkte und der Erkundungstiefe erfolgte auf Grundlage der geotechnischen Erfordernisse. Nähere Informationen zur Lage der Aufschlüsse und den vorherrschenden Ortsverhältnissen können den Anlagen 2 und 3 sowie den Kapiteln 3 und 4 entnommen werden.

Die Entnahme tiefenorientierter Proben erfolgte dabei als in-situ-Beprobung. Aus dem Schurf- und Bohrgut der insgesamt fünf Erkundungspunkte wurden schichtbezogene, gestörte Einzelproben der unterschiedlichen Materialien des Ausbaubereichs entnommen und für die Analysen zu insgesamt fünf abfallcharakterisierenden Labormischproben (Bodenmaterialien: BMP 1 bis BMP 4, Schwarzdecke: AMP 1) zusammengefasst. Die Probenahmeprotokolle mit Angaben aller relevanten Daten liegen als Anlage 7 bei.

Alle entnommenen Proben sowie der chemoanalytische Untersuchungsumfang sind in Tabelle 6 zusammenfassend aufgelistet. Im Hinblick auf eine Verwertung in technischen Bauwerken bzw. einer Entsorgung auf einer Deponie, wurden die Untersuchungen nach dem Parameterumfang der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) ausgeführt.

Die chemoanalytischen Untersuchungen erfolgten in der Zeit vom 06.02. bis 12.02.2025. Die Prüfberichte sind der Anlage 8 zu entnehmen.

**Tabelle 6: Untersuchte Proben und Untersuchungsumfang**

| Probenherkunft /<br>Entnahmebereich /<br>Materialart   | Proben-<br>bez. | Entnahme-<br>stelle | Tiefenbereich<br>[m. u. GOK] | Untersuchungs-<br>umfang     |
|--|-----------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| NBG Frankenthaler Straße, LU /<br>Bayreuther Straße /<br>Schwarzdecke  | AMP 1           | SCH 1               | 0,00 – 0,04 – 0,15           | PAK                          |
| NBG Frankenthaler Straße, LU /<br>Ackerkrume /<br>Ton, schluff- und sandhaltig                                 | BMP 1           | KRB/DPH 1           | 0,00 – 0,40                  | EBV<br>(gem. Anl.1<br>Tab.3) |
|  |                 | KRB/DPH 2           | 0,00 – 0,40                  |                              |
|  |                 | KRB/DPH 3           | 0,00 – 0,40                  |                              |
|  |                 | KRB/DPH 4           | 0,00 – 0,50                  |                              |
|  |                 | KRB/DPH 5           | 0,00 – 0,60                  |                              |
| NBG Frankenthaler Straße, LU /<br>Deckschicht /<br>Schluff, sand- und tonhaltig                                | BMP 2           | KRB/DPH 1           | 0,40 – 0,90 – 1,50           |                              |
|  |                 | KRB/DPH 2           | 0,40 – 0,90 – 2,20           |                              |
|  |                 | KRB/DPH 3           | 0,40 – 1,10                  |                              |
|  |                 | KRB/DPH 4           | 0,50 – 1,10 – 2,50           |                              |
|  |                 | KRB/DPH 5           | 0,60 – 1,60                  |                              |
|  |                 | SCH 1               | 0,75 – 1,00                  |                              |
| NBG Frankenthaler Straße, LU /<br>Kiese und Sande /<br>Kiese, sandig bzw. Sande,<br>kiesig, z.T. schluffhaltig | BMP 3           | KRB/DPH 1           | 1,50 – 2,50 – 5,00           |                              |
|  |                 | KRB/DPH 2           | 0,90 – 2,20 – 5,00           |                              |
|  |                 | KRB/DPH 3           | 1,10 – 2,50 – 5,00           |                              |
|  |                 | KRB/DPH 4           | 2,50 – 5,00                  |                              |
|  |                 | KRB/DPH 5           | 1,60 – 3,00 – 5,00           |                              |
| NBG Frankenthaler Straße, LU /<br>Auffüllung, Tragschichten /<br>Kies und Sand                                 | BMP 4           | SCH 1               | 0,15 – 0,40 – 0,75           |                              |

## 9.1 Ergebnisse und abfallrechtliche Bewertung – Schwarzdeckenmaterialien

Die ermittelten PAK- und Benzo(a)pyren-Gehalte sowie die Einstufungen der untersuchten Schwarzdeckenmaterialien nach RuVASTb 01 und die zugehörige Deklaration nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) sind in folgender Tabelle 7 zusammengefasst dargestellt. Gemäß gültiger Rechtspraxis sind Schwarzdeckenmaterialien in Rheinland-Pfalz bei PAK-Gehalten > 30 mg/kg TM. als gefährlicher Abfall zu deklarieren.

**Tabelle 7: Untersuchungsergebnisse an Schwarzdecken und Abfalldeklaration**

| Probenbez. | PAK<br>[mg/kg] | Benzo(a)pyren<br>[mg/kg] | Phenol-<br>index<br>[mg/l] | teer-<br>haltig | Gefahr-<br>zuordnung | AVV-Schlüssel   |
|------------|----------------|--------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------|---|
| AMP 1      | 8,9            | 0,46                     | n.u. <sup>2)</sup>         | nein            | nicht<br>gefährlich  | 17 03 02 Bitumengemische mit<br>Ausnahme derjenigen, die unter<br>17 03 01 fallen |

<sup>1)</sup> n.b. = nicht bestimmbar; <sup>2)</sup> n.u. = nicht untersucht



Die mit der Probe AMP 1 untersuchten Schwarzdeckenmaterialien sind nach RuVA-StB 01 als Ausbauasphalt (teerfrei) einzustufen. Teerfreier Ausbauasphalt kann ohne besondere Nachweis- oder Andienungspflichten entsorgt werden. Der Entsorger hat lediglich ein Register gemäß Nachweisverordnung (NachwV) zu führen.

## 9.2 Ergebnisse und abfallrechtliche Bewertung – Bodenmaterialien

Im folgenden Kapitel 9.2.1 sind die relevanten Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchungen an den Proben BMP 1 bis BMP 4 in den Tabellen 8 bis 11 dargestellt. Die Ergebnisse können vollständig dem Sammelprüfbericht in Anlage 8 entnommen werden.

Detaillierte Ausführungen zur erkundeten Schichtenfolge sowie eine detaillierte Bodenbeschreibung mit Ausführungen zur visuellen und organoleptischen Einschätzung sowie angetroffenen Fremdbestandteilen innerhalb der Bodenschichten sind dem Kapitel 4 sowie den Probenahmeprotokollen in Anlage 7 zu entnehmen.

Die durch die Proben BMP 1 bis BMP 4 repräsentierten Bodenmaterialien sind zur abfallrechtlichen Einstufung aufgrund ihrer granulometrischen Zusammensetzung auf Grundlage der Zuordnungswerte für die Bodenart Ton (BMP 1), Schluff (BMP 2) und Sand (BMP 3, BMP 4) zu bewerten.

### 9.2.1 Ergebnisse und Bewertung nach EBV

Für die Bewertung werden die Untersuchungsergebnisse den Materialwerten für Boden gemäß der EBV gegenübergestellt. Parameter, die Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze oder kleiner der Materialwerte BM-0 aufweisen, führen nicht zu Einschränkungen bei der Verwertung bzw. Deponieentsorgung und sind daher in den Tabellen 8 bis 11 nicht aufgeführt.

Angaben zu Deponieklassen in Klammern gelten mit Bezug auf die Änderung der DepV, § 6, Abs. 1a. Demzufolge sind Abfälle der Klassifizierungen BM-0\*, BM-F0\*, BM-F1 als Inertabfälle ohne weitere Untersuchungen der Deponieklasse DK 0 zuzuordnen.

**Tabelle 8: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 1 (EBV)**

| Parameter   | Messung   | Einheit | Messwert | Materialklasse | Deponieklasse |
|---|-----------|---------|----------|----------------|---------------|
| Kohlenstoff org. (TOC)                              | Feststoff | %       | 1,2      | BM-F0*         | (DK 0)        |
| ∑ PAK <sub>15</sub>                                 | Eluat     | µg/l    | 0,23     | BM-F0*         | (DK 0)        |
| <b>Klassifizierung nach EBV / Bodenmaterial Ton</b> |           |         |          | <b>BM-F0*</b>  | <b>(DK 0)</b> |

**Tabelle 9: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 2 (EBV)**

| Parameter   | Messung | Einheit | Messwert | Materialklasse | Deponieklasse |
|---|---------|---------|----------|----------------|---------------|
| ∑ PAK <sub>15</sub>                                     | Eluat   | µg/l    | 0,067    | BM-0*          | (DK 0)        |
| <b>Klassifizierung nach EBV / Bodenmaterial Schluff</b> |         |         |          | <b>BM-0*</b>   | <b>(DK 0)</b> |

**Tabelle 13: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 3 (EBV)**

| Parameter  | Messung | Einheit | Messwert | Materialklasse | Deponieklasse |
|--|---------|---------|----------|----------------|---------------|
| ∑ PAK <sub>15</sub>                                  | Eluat   | µg/l    | 0,11     | BM-0*          | (DK 0)        |
| <b>Klassifizierung nach EBV / Bodenmaterial Sand</b> |         |         |          | <b>BM-0*</b>   | <b>(DK 0)</b> |

**Tabelle 14: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 4 (EBV)**

| Parameter  | Messung   | Einheit | Messwert | Materialklasse | Deponieklasse |
|--|-----------|---------|----------|----------------|---------------|
| Arsen (As)   | Feststoff | mg/kg   | 15       | BM-0*          | (DK 0)        |
| Thallium (Th)  | Feststoff | mg/kg   | 0,8      | BM-0*          | (DK 0)        |
| Benzo(a)pyren  | Feststoff | mg/kg   | 0,56     | > BM-0         | (--)          |
| ∑ PAK <sub>16</sub>                                  | Feststoff | mg/kg   | 5,2      | BM-0*          | (DK 0)        |
| Arsen (As)   | Eluat     | µg/l    | 8,4      | BM-F0*         | (DK 0)        |
| Thallium (Th)  | Eluat     | µg/l    | 0,19     | > BM-0*        | (--)          |
| ∑ PAK <sub>15</sub>                                  | Eluat     | µg/l    | 0,48     | BM-F1          | (DK 0)        |
| <b>Klassifizierung nach EBV / Bodenmaterial Sand</b> |           |         |          | <b>BM-F1</b>   | <b>(DK 0)</b> |

Die durch die Proben BMP 1 bis BMP 4 repräsentierten Bodenmaterialien sind den Materialklassen BM-0\* (BMP 2, BMP 3) BM-F0\* (BMP 1) sowie BM-F1 (BMP 4) zuzuordnen. Ein Einsatz als mineralischer Ersatzbaustoff ist daher in den, in Anlage 2, Tabellen 5 und 6 der EBV angegebenen Einbauweisen, zulässig.

Die vorgenannten Angaben zur Zulässigkeit einer Verwertung in technischen Bauwerken beziehen sich allein auf umweltfachliche Aspekte.

## 10 Abfallrechtliche Einstufungen und Handlungsempfehlungen

In Tabelle 12 sind die untersuchten Proben, die Herkunft der beprobten Materialien, die abfallrechtlichen Einstufungen sowie die Zuordnung zu Abfallarten nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) zusammengefasst.

**Tabelle 12: Abfallrechtliche Einstufungen**

| Entnahmebereich / Materialart   | Proben-bez. | Materialklasse/ Deponieklasse <sup>1)</sup> | Gefährlichkeit   | Abfallschlüssel und Bezeichnung nach AVV                                    |
|---|-------------|---|------------------|---|
| NBG Frankenthaler Straße, LU / Bayreuther Straße / Schwarzdecke           | AMP 1       | teerfrei                                    | nicht gefährlich | 17 03 02 Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen |
| NBG Frankenthaler Straße, LU / Ackerkrume / Ton, schluff- und sandhaltig  | BMP 1       | BM-F0* / (DK 0)                             | nicht gefährlich | 17 05 04 Boden und Steine mit Ausnahme derjenige, die unter 17 05 03 fallen |
| NBG Frankenthaler Straße, LU / Deckschicht / Schluff, sand- und tonhaltig | BMP 2       | BM-0* / (DK 0)                              | nicht gefährlich | 17 05 04 Boden und Steine mit Ausnahme derjenige, die unter 17 05 03 fallen |

1) Deponieklassen in Klammern bei Einstufungen nach EBV gelten gemäß §6, Abs. 1a der DepV



### Fortsetzung Tabelle 12: Abfallrechtliche Einstufungen

| Entnahmebereich / Materialart  | Proben-bez. | Materialklasse/ Deponieklasse <sup>1)</sup> | Gefährlichkeit   | Abfallschlüssel und Bezeichnung nach AVV  |
|--|-------------|---|------------------|---|
| NBG Frankenthaler Straße, LU<br>Kiese und Sande /<br>Kiese, sandig bzw. Sande,<br>kiesig, z.T. schluffhaltig | BMP 3       | BM-0* / (DK 0)                              | nicht gefährlich | 17 05 04 Boden und Steine<br>mit Ausnahme derjenige, die<br>unter 17 05 03 fallen |
| NBG Frankenthaler Straße, LU<br>Auffüllung, Tragschichten /<br>Kies und Sand                                 | BMP 4       | BM-F1 / (DK 0)                              | nicht gefährlich | 17 05 04 Boden und Steine<br>mit Ausnahme derjenige, die<br>unter 17 05 03 fallen |

2) Deponieklassen in Klammern bei Einstufungen nach EBV gelten gemäß §6, Abs. 1a der DepV

Für den ausschließlich nicht gefährlichen Abfall bestehen bei der Entsorgung keine besonderen Nachweispflichten. Der Entsorger hat lediglich ein Register gemäß NachwV zu führen.

#### 10.1 Verwertung von Aushub

Grundsätzlich sollte, i. S. d. Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) auf die Entsorgung auf Deponien verzichtet (Ressourcenschonung, Schonung von Deponieraum, Reduzierung der Entsorgungskosten) und eine Verwertung der Rückbau-/ Aushubmaterialien der Klassen 0 bis 3 (nach EBV) angestrebt werden, sofern diese Materialien aus bodenmechanischen Gesichtspunkten in technischen Bauwerken oder in bodenähnlichen Anwendungen verwertbar sind. Falls Böden nicht in der betreffenden Baumaßnahme verwertet werden können, wird empfohlen, diese Böden im LV zur Verwertung auszuschreiben. In diesem Fall werden keine Untersuchungen der weiteren Parameter gemäß DepV erforderlich. Der Verwertungsweg bzw. die Verwertungsstelle ist dann vor Auftragsvergabe vom Auftragnehmer aufzuzeigen. Sollte der Auftragnehmer jedoch geo- und umwelttechnisch verwertbare Böden trotzdem einer Entsorgung auf einer Deponie zukommen lassen, dann muss dieser die zusätzlich erforderlich werdenden Untersuchungen veranlassen. Diese Untersuchungen sollten dann auf jeden Fall durch den Bauherren bzw. dessen sachkundigen Vertreter, durchgeführt werden.

Gemäß § 1 Abs. 2 Nr. 3 gilt die EBV grundsätzlich nicht für die Zwischen- oder Umlagerung von mineralischen Ersatzbaustoffen, also die vorübergehende Aufbewahrung am Herkunftsort, zum Zweck des Wiedereinsatzes am selben Ort, unter der Voraussetzung, dass keine relevante Veränderung des Materials eintritt. Eine Zwischenlagerung am Herkunftsort liegt dann vor, wenn eine Bereitstellungsfläche, z. B. als Teil der Baustelleneinrichtungsfläche, im Rahmen des Bauvorhabens ausgewiesen ist.

Es können daher auch Bodenmaterialien, die nicht als BM-0 klassifiziert sind, innerhalb derselben Maßnahme am selben Ort wieder eingesetzt werden. Anforderungen an die Konfiguration der Grundwasserdeckschicht und die grundwasserfreie Sickerstrecke müssen dann nicht beachtet werden. Das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung i. S. BBodSchV ist dann nicht zu besorgen.

Für die angetroffenen, aufgefüllten und natürlichen Bodenmaterialien wurden Materialklassen bis zur Klasse BM-F1 bestimmt. Diese Materialien müssen nicht zwingend unter dem Regime der EBV entsorgt werden, sondern können prinzipiell an Ort und Stelle verbleiben bzw. dort auch wieder eingebaut werden.



Bei allen Verwertungsmaßnahmen, insbesondere in technischen Bauwerken, ist die bodenmechanische Eignung der eingesetzten Bodenmaterialien zu beachten. Angaben zu Bodengruppen, anhand der Bodenansprache, sind den Aufschlussprofilen in Anlage 4 und dem Kapitel 4 dieses Gutachtens zu entnehmen.

Grundsätzlich sollte i. S. d. Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) eine Verwertung von Materialien entsprechend ihren Materialklassen angestrebt und auf eine Entsorgung auf Deponien verzichtet werden.

## **10.2 Entsorgung von Bodenaushub auf einer Deponie**

Können Böden nicht in technischen Bauwerken oder bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden, sind diese auf einer Deponie zu entsorgen. Diese sind dann auf Grundlage der durchgeführten Analysen im LV als Böden zur Entsorgung auf einer Deponie auszuscheiden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass je 250 m<sup>3</sup> bzw. 500 t zu entsorgendem Bodenaushub eine Deklarationsanalytik auf den Parameterumfang nach Ersatzbaustoff- und Deponieverordnung erforderlich wird. Aufgrund der derzeit nicht eindeutigen Lage bzgl. gültiger Genehmigungsbescheide der Annahmestellen ist es möglich, dass die Parameter nach LAGA (TR Boden) ebenfalls relevant werden. Sollte der erforderliche Analyseumfang nicht im Zuge der Voruntersuchungen durchgeführt worden sein, so ist dies entweder rechtzeitig vor Beginn oder während der Baumaßnahme durchzuführen. Für die Durchführung der Beprobung, der Analysen und der abschließenden Klärung des Entsorgungsweges sind 2 bis 4 Wochen (vorbehaltlich evtl. Behördenbestätigungen) einzuplanen.

Erfahrungsgemäß können geotechnisch geeignete Materialien der Klassen 0 bis 2 (nach EBV) zumeist einer entsprechenden Verwertung zugeführt werden. Eine Verwertung von Materialien der Klasse 3 ist dagegen nicht realisierbar, wenn regional keine entsprechenden Verwertungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. In diesem Fall einer ungünstigen Marktsituation müssen solche Materialien dann auf eine Deponie verbracht werden, und sind daher auf Grundlage der Bewertungskriterien nach der Deponieverordnung einzustufen.

Zur Mengenreduzierung von evtl. auf einer Deponie zu entsorgenden Aushubmaterialien wird dringend empfohlen, den Aushub analog der hier erfolgten Mischprobenbildung, jedoch unter Berücksichtigung der vorgefundenen Ortssituation vorzunehmen. Der Aushub und der weitere Entsorgungsprozess von unterschiedlichen Materialchargen haben im Allgemeinen getrennt voneinander zu erfolgen.

## **11 Schlussbemerkungen**

Der Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (WBL) plant die Erschließung eines Neubaugebietes südlich der Frankenthaler Straße in Ludwigshafen.

Anhand der Untersuchungsergebnisse, der Geländeaufnahme und der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wurde dieser geotechnische Bericht mit abfallrechtlicher Bewertung ausgearbeitet.

Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und –ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht auszuschließen. Sollten beim großflächigen Aufschluss andere Untergrundverhältnisse als die dem Gutachten zugrunde liegende festgestellt werden, ist



unser Institut sofort zu verständigen, um die Ursache und die Auswirkung auf die genannten Empfehlungen überprüfen und ggfs. ergänzen zu können.

Die Darlegungen im umwelttechnischen Gutachtenteil erfolgten aus Sicht des Gutachters unter Zugrundelegung entsprechender Regeln, Richtlinien und Verordnungen, sind jedoch nicht rechtsverbindlich. Die Entscheidungen über Notwendigkeit und Realisierung der Empfehlungen sowie allgemein der weiteren Vorgehensweise bezüglich der umwelttechnischen Belange bleiben im vorliegenden Fall dem Auftraggeber/Bauherrn, ggfs. in Rücksprache mit den zuständigen Aufsichts- und Fachbehörden, vorbehalten.

Es wird darauf verwiesen, dass die chemischen Analysenergebnisse für das Bodenmaterial nach Ablauf ca. eines Jahres durch den Entsorger nicht mehr anerkannt werden müssen. Wird Bodenmaterial an anderen Orten verwertet bzw. beseitigt, können vom Betreiber des Entsorgungszieles dann erneut chemoanalytische Untersuchungen gefordert werden (Neudeklaration).

Bei neu auftretenden Fragen wird um rechtzeitige Benachrichtigung gebeten.

Dieser geotechnische Bericht besitzt nur in seiner Gesamtheit Verbindlichkeit.

Neustadt/Weinstr., 03.03.2025 vd/sb/hp

Fritz-Voigt-Straße 4

Telefon: 06321 4996-00

Telefax: 06321 4996-29

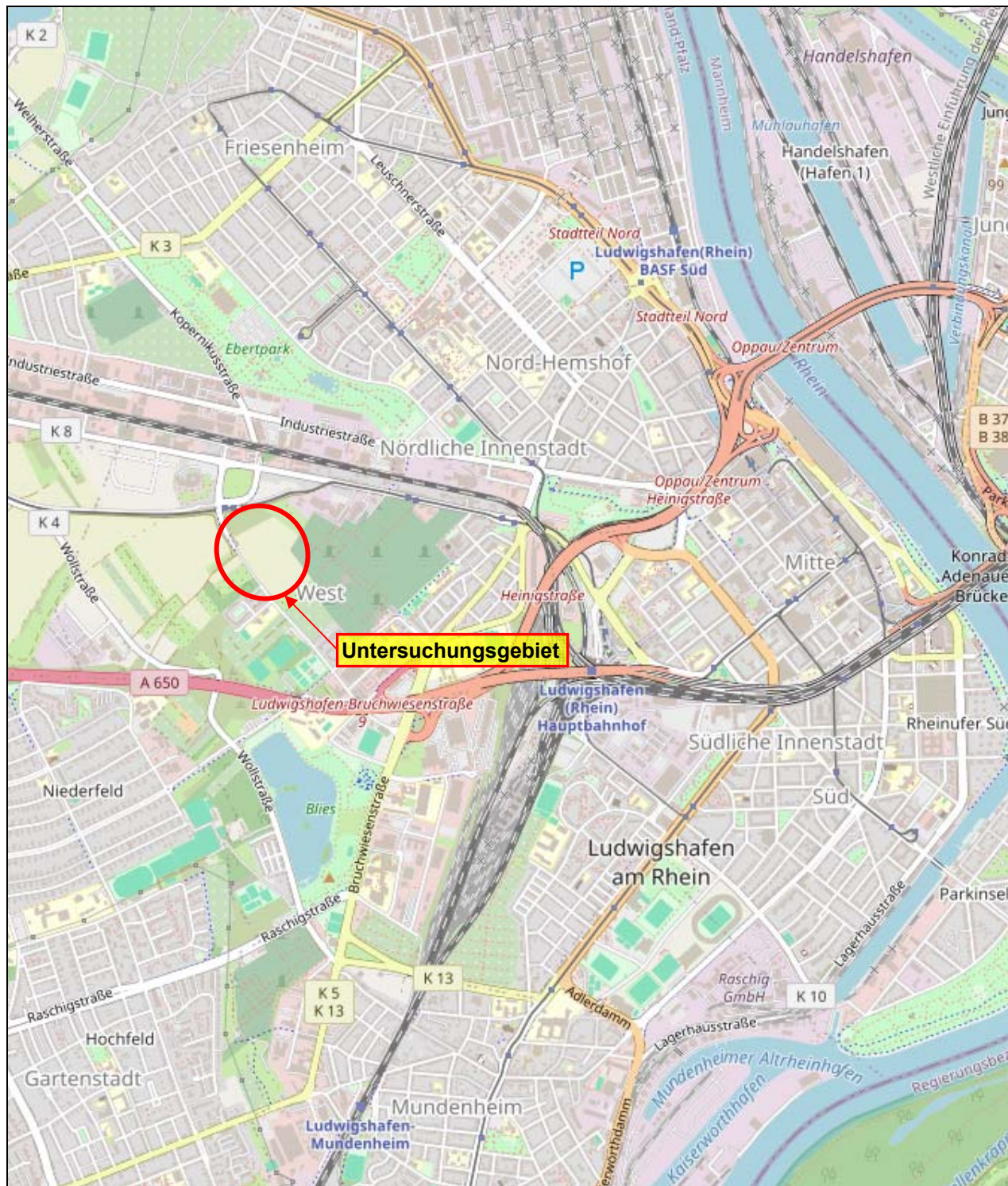
E-Mail: [ibes-gmbh@ibes-gmbh.de](mailto:ibes-gmbh@ibes-gmbh.de)

**IBES Baugrundinstitut GmbH**

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen

Dipl.-Ing. (FH) Johannes Rauch  
Geschäftsführer

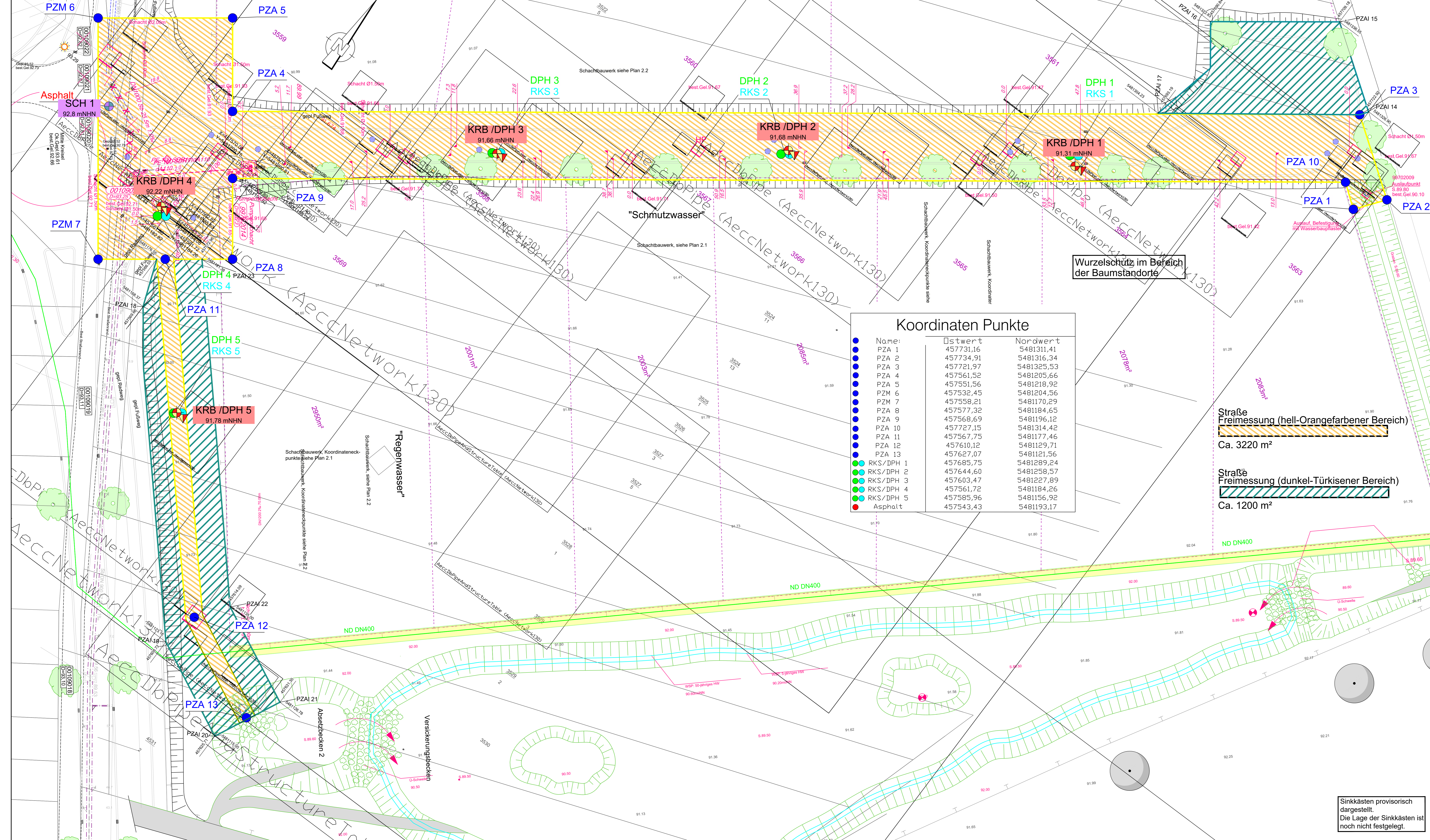
M. Sc. Geogr. Veit van Dienenhoven  
Projektbearbeiterin



Übersichtslageplan  
ohne Maßstab

[Quelle: OpenStreetMap-Daten]

[Lizenz: Open Data Commons Open Database License (ODbL) v1.0, Open Database License (ODbL)]



### Koordinaten Punkte

| Name:       | Ostwert   | Nordwert   |
|-------------|-----------|------------|
| PZA 1       | 457731,16 | 5481311,41 |
| PZA 2       | 457734,91 | 5481316,34 |
| PZA 3       | 457721,97 | 5481325,53 |
| PZA 4       | 457561,52 | 5481205,66 |
| PZA 5       | 457551,56 | 5481218,92 |
| PZA 6       | 457532,45 | 5481204,56 |
| PZA 7       | 457558,21 | 5481170,29 |
| PZA 8       | 457577,32 | 5481184,65 |
| PZA 9       | 457568,69 | 5481196,12 |
| PZA 10      | 457727,15 | 5481314,42 |
| PZA 11      | 457567,75 | 5481177,46 |
| PZA 12      | 457610,12 | 5481129,71 |
| PZA 13      | 457627,07 | 5481121,56 |
| RKS / DPH 1 | 457685,75 | 5481289,24 |
| RKS / DPH 2 | 457644,60 | 5481258,57 |
| RKS / DPH 3 | 457603,47 | 5481227,89 |
| RKS / DPH 4 | 457561,72 | 5481184,26 |
| RKS / DPH 5 | 457585,96 | 5481156,92 |
| Asphalt     | 457543,43 | 5481193,17 |

**Straße Freimessung (hell-Orangefarbener Bereich)**  
Ca. 3220 m<sup>2</sup>

**Straße Freimessung (dunkel-Türkisener Bereich)**  
Ca. 1200 m<sup>2</sup>

25.052.1 NBG Frankenthaler Straße, Ludwigshafen  
Anlage 2

**Lageplan mit Erkundungspunkten**  
M. 1:250  
(Quelle: WBL, 02.12.24 Bodengutachten\_Frankenthaler\_Str\_BES.süd.dwg, Stand 2024-07-29)

- Legende (IBES Baugrundinstitut GmbH):**
- KRB - Kleinrammbohrung
  - DPH - Sondierung mit der Schweren Rammsonde
  - KB - Kernbohrung Schwarzdecke

**LEGENDE:**

|                                |                       |   |                       |
|--------------------------------|-----------------------|---|-----------------------|
| Kanal MW Bestand               | DN 200 Stz 25.0m 0.3% | Kanal MW-Planung                            | DN 200 Stz 25.0m 0.3% |
| Kanal RW Bestand               | DN 200 Stz 25.0m 0.3% | Kanal RW-Planung                            | DN 200 Stz 25.0m 0.3% |
| Kanal SW Bestand               | DN 200 Stz 25.0m 0.3% | Kanal SW-Planung                            | DN 200 Stz 25.0m 0.3% |
| Hausanschlussschloten          |                       | Schacht vorhanden mit Strahlenschutzblech   | 00150001<br>D=90.00   |
| Straßenkassenanschlussschloten |                       | Schacht projektiert mit Strahlenschutzblech | 00150001<br>D=90.00   |
| Blinde Stützen                 |                       | Schacht entfällt                            | 00150001<br>D=90.00   |
| Kanal / Stützen entfällt       |                       | Grundstücksgrenze                           |                       |
| Stützen zu untersuchen         |                       | Punkte zum abstecken                        | ●                     |
| Kanalsohle vorh.               | 90.12                 | Asphaltprobe                                | ●                     |
| Kanalsohle proj.               | 89.85                 | DPH   | ●                     |
| Geländehöhe vorh.              | 89.00                 | RKS   | ●                     |
| Geländehöhe proj.              | 89.00                 |   |                       |
| Gastleitung                    | VG 200                |   |                       |
| Wasserleitung                  | VW 200                |   |                       |
| TWL Kabel                      |                       |   |                       |
| Telekom                        |                       |   |                       |
| Fernmeldkabel Stadt Lu         |                       |   |                       |
| Fernwärme                      |                       |   |                       |
| illiglegale Versorgungsträger  |                       |   |                       |

Sinkkästen provisorisch dargestellt. Die Lage der Sinkkästen ist noch nicht festgelegt.



Bild 1: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, SCH 1, Übersicht: Blickrichtung Südosten



Bild 2: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, SCH 1, Übersicht: Blickrichtung Nordosten



Bild 3: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, SCH 1, Detailsicht: Schurf



Bild 4: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, SCH 1, Detailsicht: Schurfgut in Dosen



Bild 5: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, KRB 1, Übersicht: Blickrichtung Osten



Bild 6: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, KRB 1, Übersicht: Blickrichtung Nordosten



Bild 7: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, KRB 2, Übersicht: Blickrichtung Osten



Bild 8: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, SCH 2, Detailansicht: Bohrgut in Dosen und Schoppen



Bild 9: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, KRB 3, Übersicht: Blickrichtung Osten



Bild 10: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, SCH 3, Detailansicht: Bohrgut in Schoppen



Bild 11: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, KRB 4, Übersicht: Blickrichtung Nordosten



Bild 12: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, SCH 4, Detailansicht: Bohrgut in Schoppen



Bild 13: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, KRB 5, Übersicht: Blickrichtung Osten



Bild 14: Ludwigshafen, NBG Frankenthaler Straße, SCH 5, Detailansicht: Bohrgut in Schuppen



# ZEICHENERKLÄRUNG (EN ISO 14688-1 / DIN 4023)

## PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- k.GW kein Grundwasser

- Labor Laborversuch durchgeführt
- GU\* Bodengruppe aufgrund Ansprache
- [GU\*] Auffüllung

## BODENARTEN

|                 |             |       |  |
|-----------------|-------------|-------|--|
| Auffüllung      |             | A     |  |
| Blöcke          | mit Blöcken | Y y   |  |
| Steine          | steinig     | X x   |  |
| Kies            | kiesig      | G g   |  |
| Sand            | sandig      | S s   |  |
| Schluff         | schluffig   | U u   |  |
| Ton             | tonig       | T t   |  |
| Torf            | humos       | H h   |  |
| Mudde           | organisch   | F o   |  |
| Geschiebemergel | mergelig    | Mg me |  |

## FELSARTEN

|                  |      |  |
|------------------|------|--|
| Fels, allgemein  | Z    |  |
| Fels, verwittert | Zv   |  |
| Kongl., Brekzie  | Gst. |  |
| Sandstein        | Sst  |  |
| Schluffstein     | Ust  |  |
| Tonstein         | Tst  |  |
| Mergelstein      | Mst  |  |
| Kalkstein        | Kst  |  |
| Granit           | Gr   |  |

## KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

## NEBENANTEILE (DIN 4022)

- ' schwach (<15%)
- /\* stark (>30%)

## KONSISTENZ

- brg  $\gg$  breiig
- stf | steif
- fst || fest
- wch  $>$  weich
- hfst | halbfest

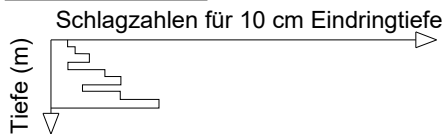
## FEUCHTIGKEIT

- $\bar{f}$  nass

## KLÜFTUNG

- $\overline{klü}$   $\leq$  klüftig
- $\overline{klü}$   $\geq$  stark klüftig

## RAMMDIAGRAMM



## RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

|                     | leicht               | mittelschwer          | schwer                |
|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Spitzendurchmesser  | 2,52 cm              | 3,57 cm               | 4,37 cm               |
| Spitzenquerschnitt  | 5,00 cm <sup>2</sup> | 10,00 cm <sup>2</sup> | 15,00 cm <sup>2</sup> |
| Gestängedurchmesser | 2,20 cm              | 2,20 cm               | 3,20 cm               |
| Rammbärgewicht      | 10,00 kg             | 30,00 kg              | 50,00 kg              |
| Fallhöhe            | 50,0 cm              | 20,0 cm               | 50,0 cm               |

## ABFALLRECHTLICHE EINSTUFUNG

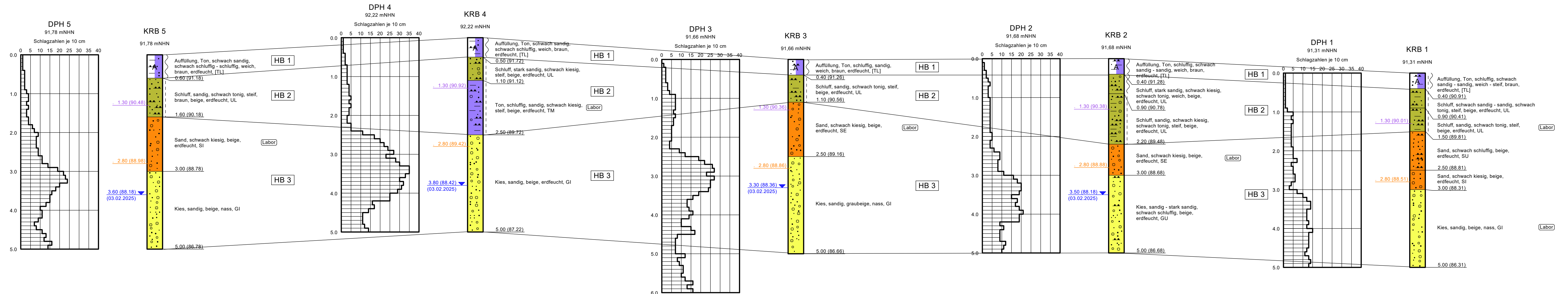
### nach EBV

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | BM-0 / BG-0                     |
|  | BM-0* / BG-0*                   |
|  | BM-F0* / BG-F0* / GS-0          |
|  | BM-F1 / BG-F1 / RC-1 / GS-1     |
|  | BM-F2 / BG-F2 / RC-2 / GS-2     |
|  | BM-F3 / BG-F3 / RC-3 / GS-3     |
|  | >BM-F3 / >BG-F3 / >RC-3 / >GS-3 |

### nach LAGA-TR

|  |      |
|--|------|
|  | Z0   |
|  | Z0*  |
|  | Z1.1 |
|  | Z1.2 |
|  | Z2   |
|  | >Z2  |

Ingenieurgeologischer Schnitt  
mit Darstellung der Homogenbereiche  
Tiefen-M. 1:50



Legende:  
— geplante Kanalsohle bei 1,30 m u. GOK  
— geplante Kanalsohle bei 2,80 m u. GOK



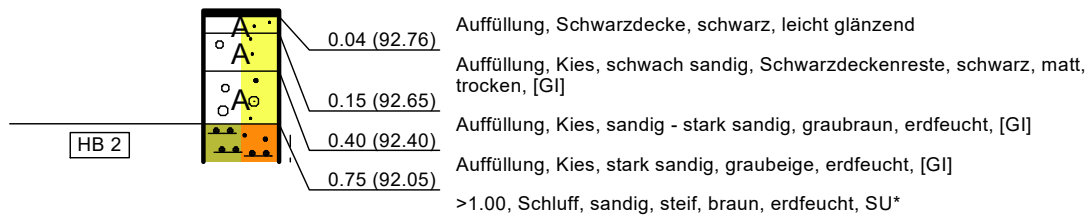
## Einzelprofil

mit Darstellung der Homogenbereiche

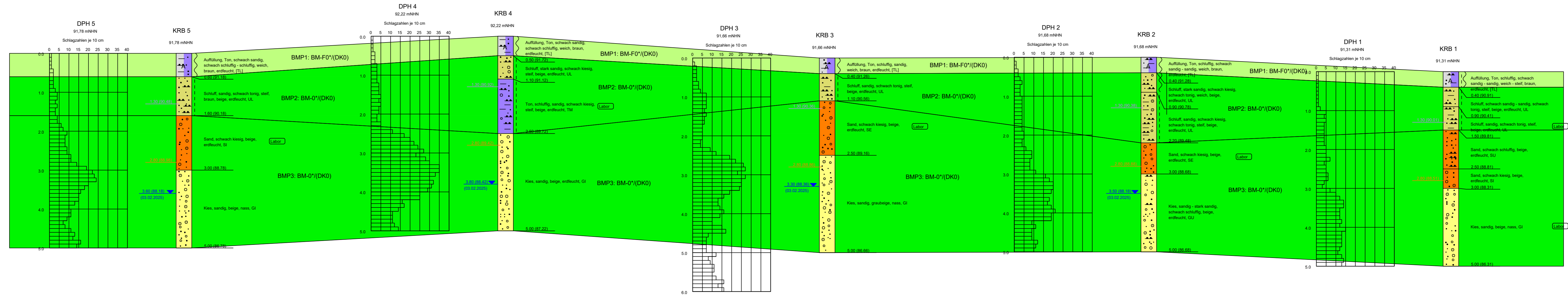
M. 1:50

### SCH 1

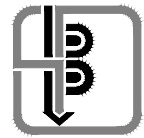
92,80 mNHN



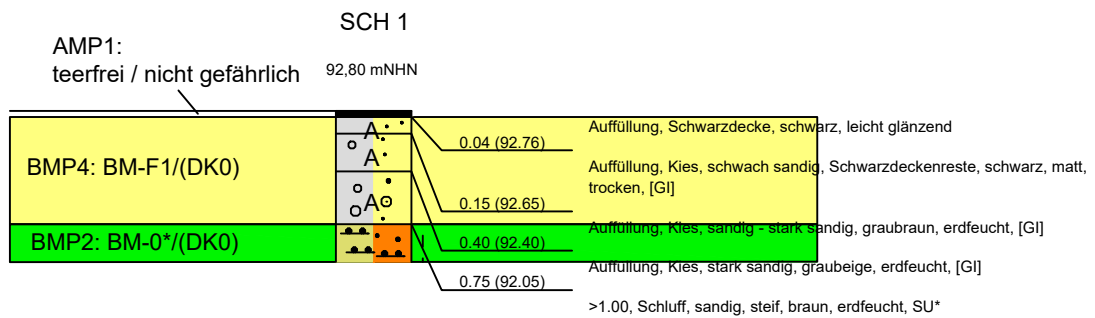
Trassenlängsschnitt mit Aufschlusspunktprofil und  
abfallrechtlicher Materialeinstufung  
Tiefen-M: 1:50



Legende:  
 — geplante Kanalsohle bei 1,30 m u. GOK  
 — geplante Kanalsohle bei 2,80 m u. GOK



**Aufschlusspunktprofil mit  
abfallrechtlicher Materialeinstufung**  
Tiefen-M. 1:50



**Legende:**

- geplante Kanalsohle bei 1,30 m u. GOK
- geplante Kanalsohle bei 2,80 m u. GOK

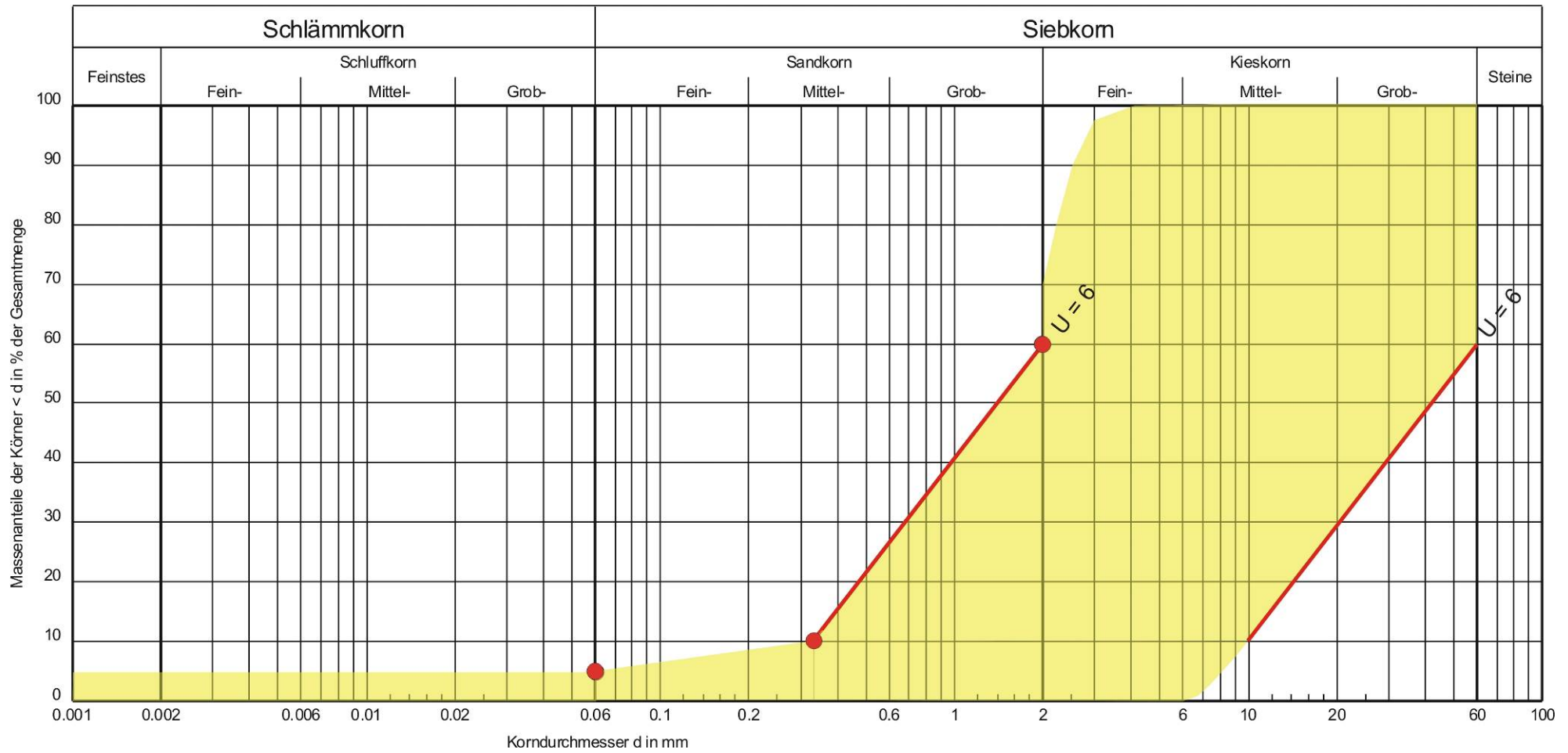


|     |   |  |  | HOMOGENBEREICHE / BODENSCHICHTEN |                               |                                     |
|-----|---|--|--|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Nr. | Eigenschaften   | Anmerkung  | Kürzel<br>[Einheit]                      | HB 1                             | HB 2                          | HB 3                                |
| 1   | Schichtnummer / Schichtkomplex  | -  | -  | 1                                | 2                             | 3                                   |
| 2   | Ortsübliche Bezeichnung   | Oberboden, Auffüllung, quartäre Sande etc.                               | -  | Ackerkrume (Ton)                 | Deckschicht (Schluff, Ton)    | Kiese und Sande                     |
| 3   | Bodengruppe nach DIN 18196 (Gesteinsmerkmal)  | -  | -  | [TL]                             | [TL]                          | GI, GU, SI, SE, SU                  |
| 4   | Bodengruppe nach DIN 18915  | -  | -  | -                                | -                             | -                                   |
| 5   | Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 (s. Anhang "graphische Darstellung der Körnungsbänder") <sup>1)</sup> | Körnungsband   | -  | KSB 9                            | KSB 9                         | KSB 5, KSB 1, KSB 6, KSB 4, KSB 3   |
| 6   | Massenanteil Steine, Blöcke, und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1 <sup>2)</sup>                         | Steine (63 - 200 mm)<br>Blöcke (200 - 630 mm)<br>große Blöcke (> 630 mm) | [M.-%]                                   | < 5<br>k.A.<br>k.A.              | < 5<br>k.A.<br>k.A.           | < 10<br>k.A.<br>k.A.                |
| 7   | Konsistenzzahl nach DIN 18122-1   | -  | I <sub>c</sub> [-]                       | > 0,7                            | > 0,7                         | n.b.                                |
| 8   | Konsistenz DIN EN ISO 14688-1   | -  | w <sub>L</sub> [-]<br>w <sub>p</sub> [-] | 0,1 - 0,3<br>< 0,2               | 0,1 - 0,3<br>< 0,2            | n.b.                                |
| 9   | Plastizitätszahl nach DIN 18122-1   | -  | I <sub>p</sub> [-]                       | 0,1 - 0,3                        | 0,1 - 0,3                     | n.b.                                |
| 10  | Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 (oberhalb des Grundwasserspiegels)                                     | -  | w [%]                                    | 8 - 20                           | 8 - 20                        | 5 - 20                              |
| 11  | bezogene Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2  | -  | I <sub>D</sub> [%]                       | n.b.                             | n.b.                          | mitteldicht bis dicht<br>65 - 85    |
| 12  | Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2   | -  | [t/m <sup>3</sup> ]                      | 2,0 - 2,2                        | 2,0 - 2,2                     | 1,8 - 2,1                           |
| 13  | Organische Bestandteile nach DIN 18128  | -  | V <sub>GL</sub> [%]                      | < 5                              | < 5                           | < 5                                 |
| 14  | Kohäsion nach DIN 18137-1, DIN 18137-2 oder DIN 18137-3   | -  | c' [kN/m <sup>2</sup> ]                  | 3 - 10                           | 3 - 10                        | 0                                   |
| 15  | Undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2                                | -  | c <sub>u</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]      | 50 - 200                         | 50 - 200                      | n.b.                                |
| 16  | Sensitivität nach DIN 4094-4  | -  | S [-]                                    | k.A.                             | k.A.                          | k.A.                                |
| 17  | Kalkgehalt nach DIN 18129   | -  | V <sub>ca</sub> [M.-%]                   | k.A.                             | k.A.                          | k.A.                                |
| 18  | Sulfatgehalt nach DIN EN 1997-2   | -  | SO <sub>4</sub> [mg/l]                   | k.A.                             | k.A.                          | k.A.                                |
| 19  | Abrasivitätsbezeichnung<br>Abrasiveität nach NF P18-579<br>Abrasiveität nach NF P94-430-1                   | -  | A <sub>BR</sub> [g/t]<br>CAI [0,1mm]     | nicht/kaum abrasiv<br>0 - 100    | nicht/kaum abrasiv<br>0 - 100 | (stark) abrasiv<br>250 - 1.000      |
| 20  | Durchlässigkeit nach der Normenreihe DIN 18130-1 oder DIN 18130-2   | -  | k <sub>f</sub> [m/s]                     | < 10 <sup>-8</sup>               | < 10 <sup>-8</sup>            | 10 <sup>-6</sup> - 10 <sup>-2</sup> |

<sup>1)</sup> Darstellung als Kornsummenband (zulässiger Sieblinienbereich für die jeweilige(n) Bodengruppe(n))

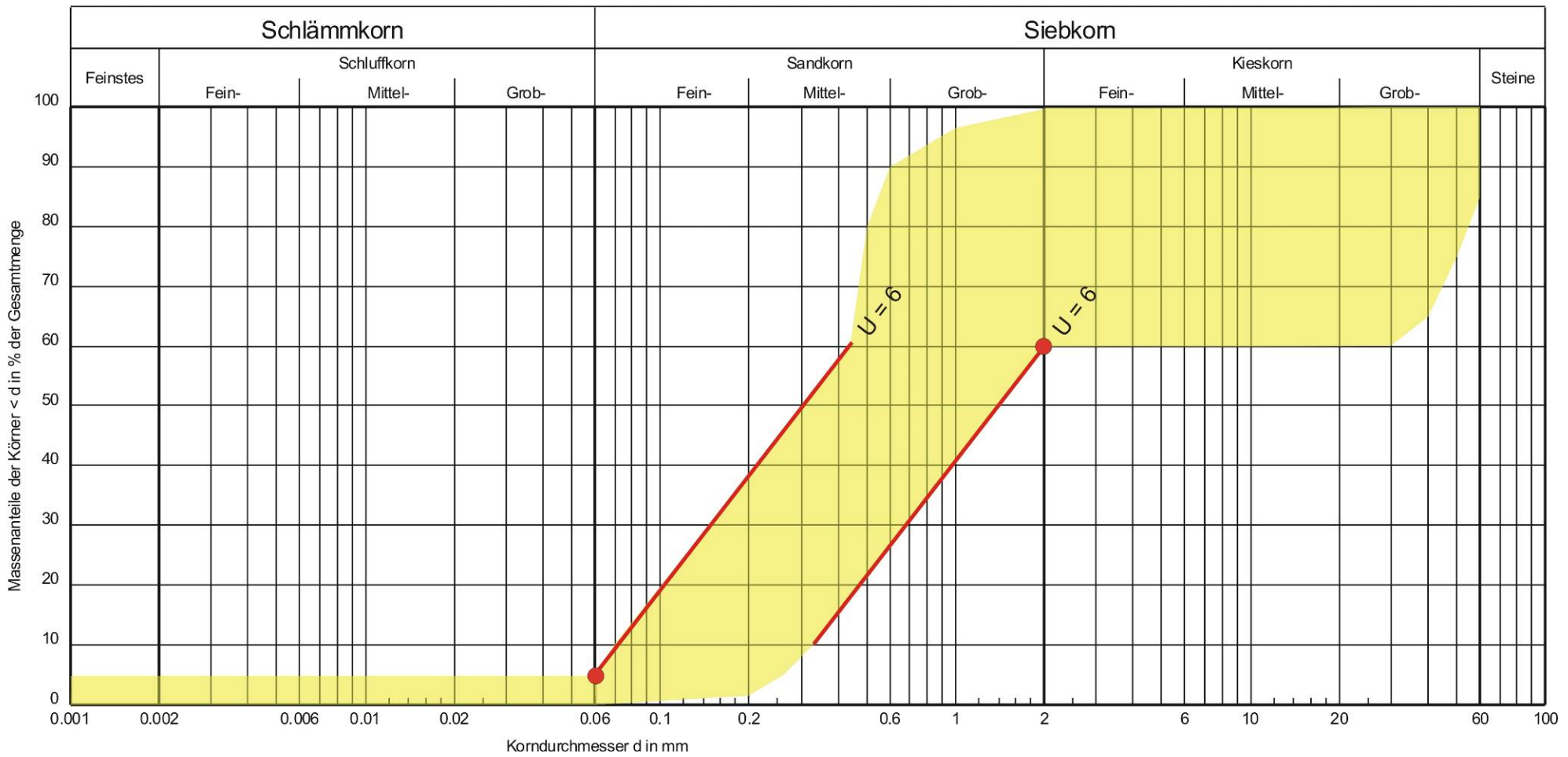
k.A. keine Angabe

n.b. nicht bestimmbar



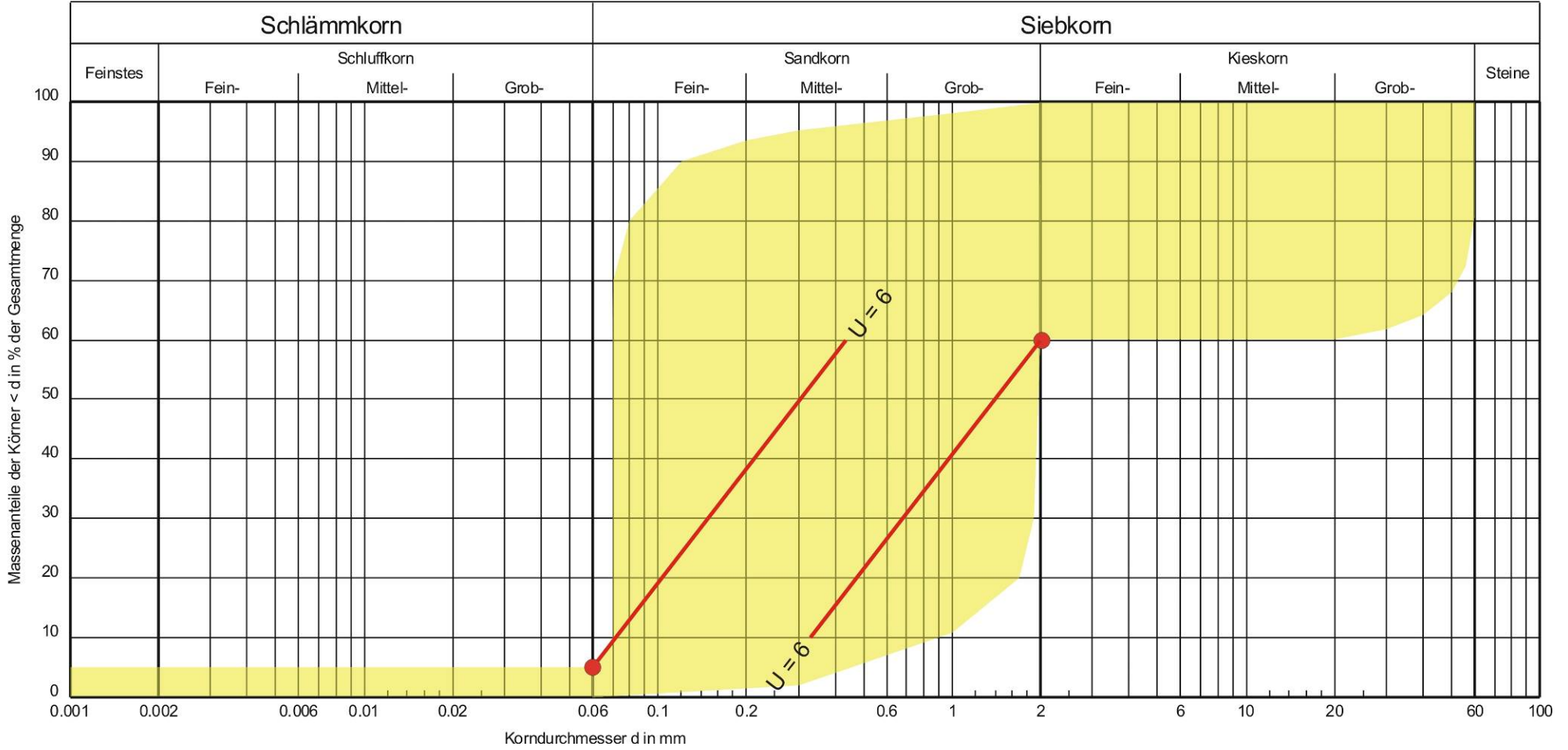
**Kornsummenband 1: GI und [GI]**





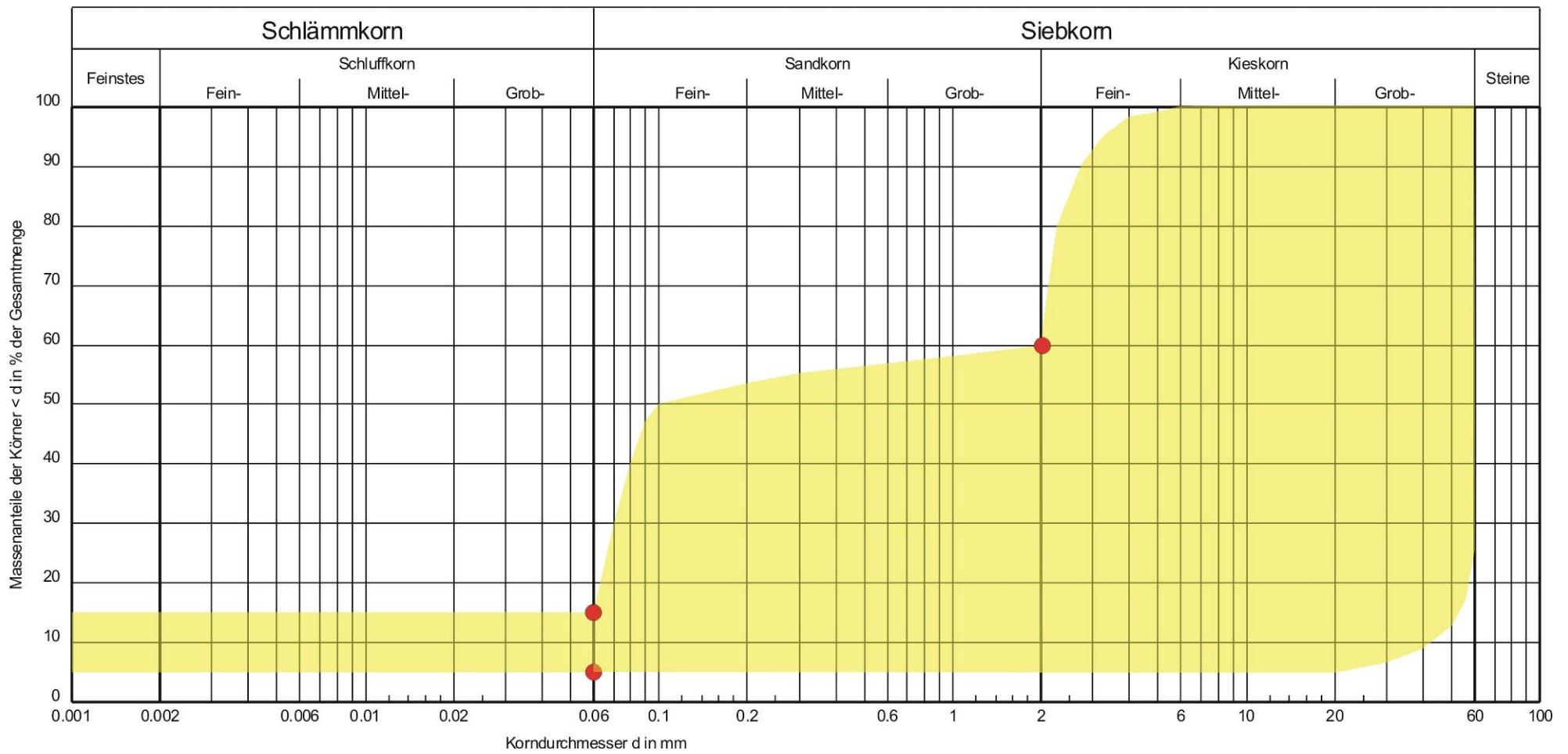
**Kornsummenband 3: SI**





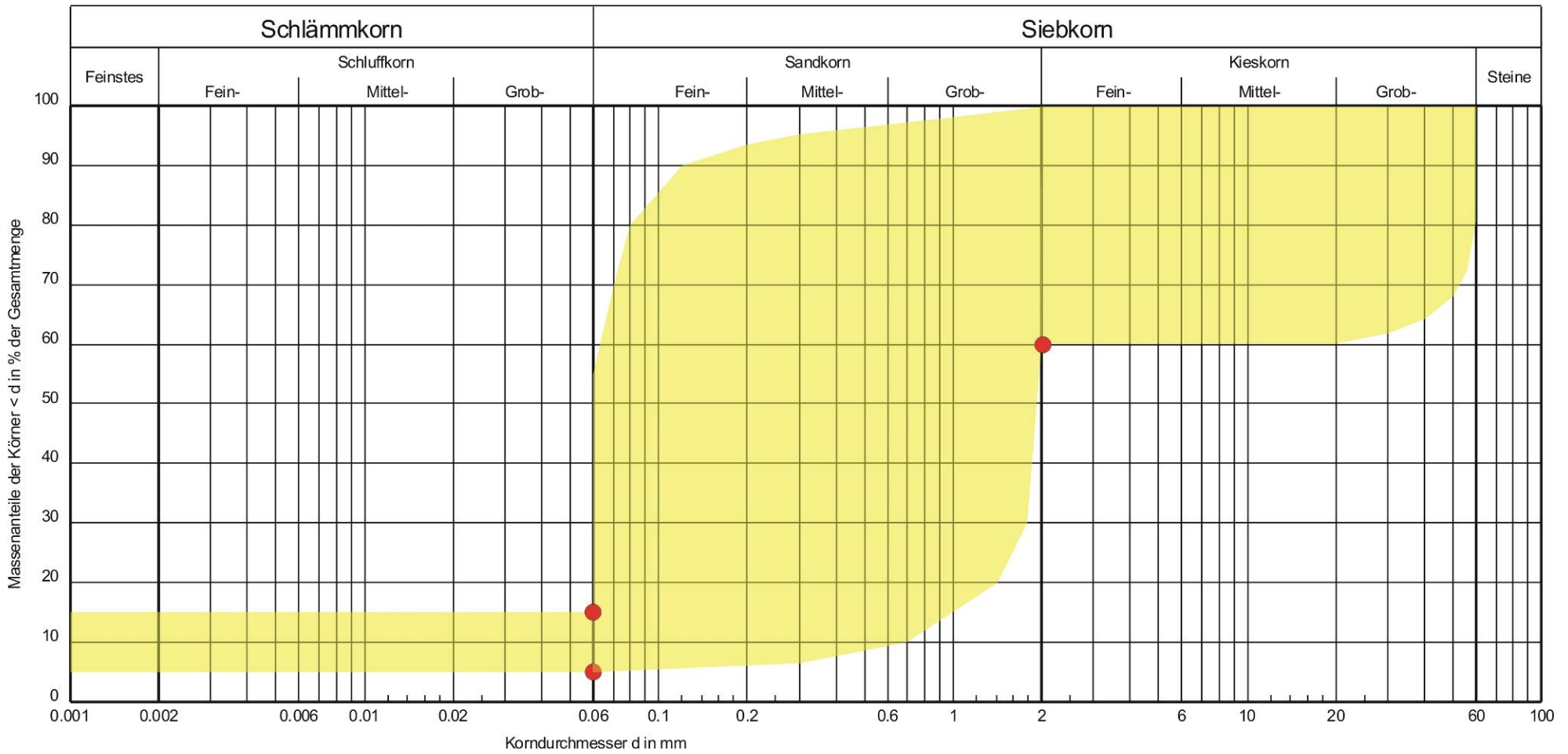
**Kornsummenband 4: SE**





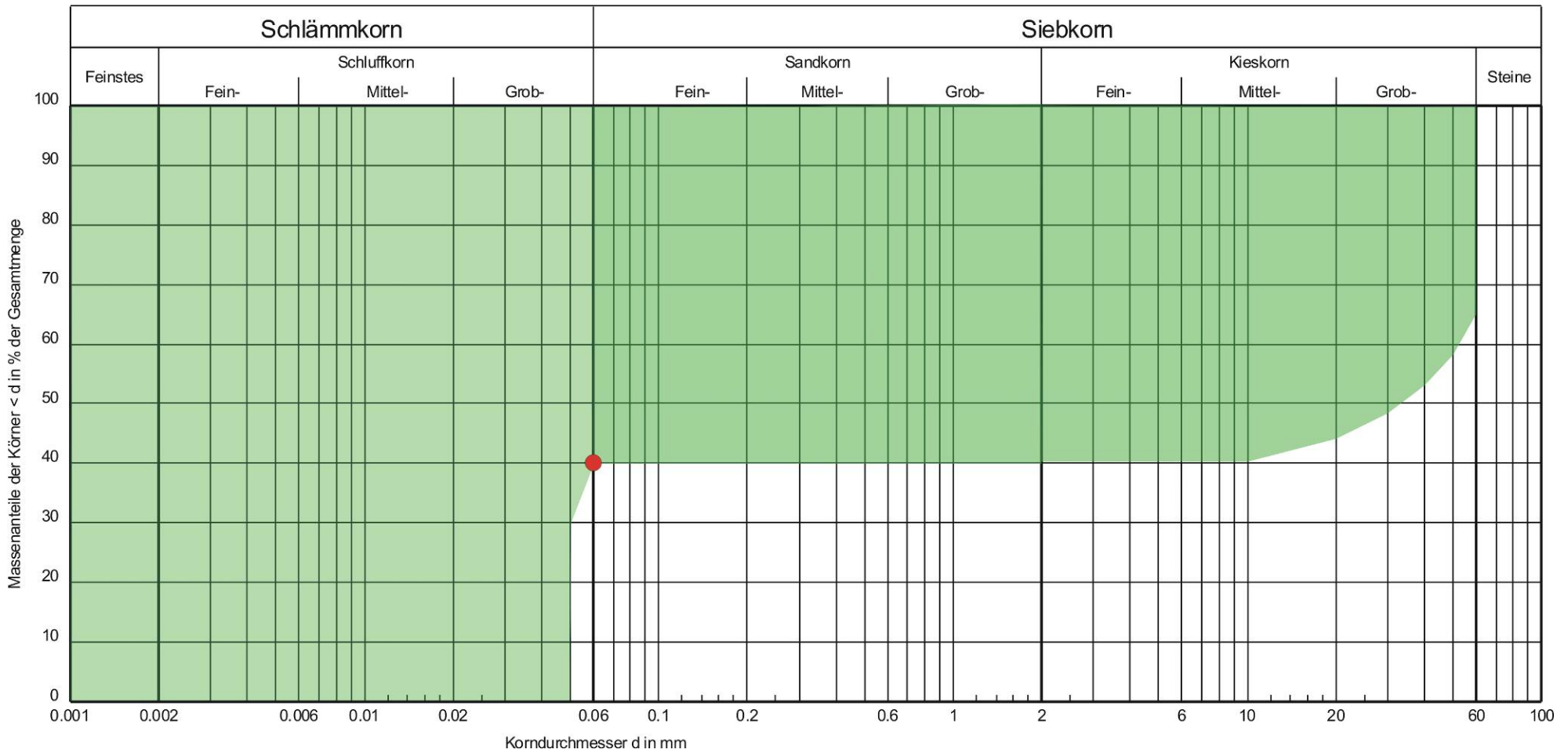
**Kornsummenband 5: GU**





**Kornsummenband 6: SU**





**Kornsummenband 9: UL, [TL], TM**



Bearbeiter: Mg.

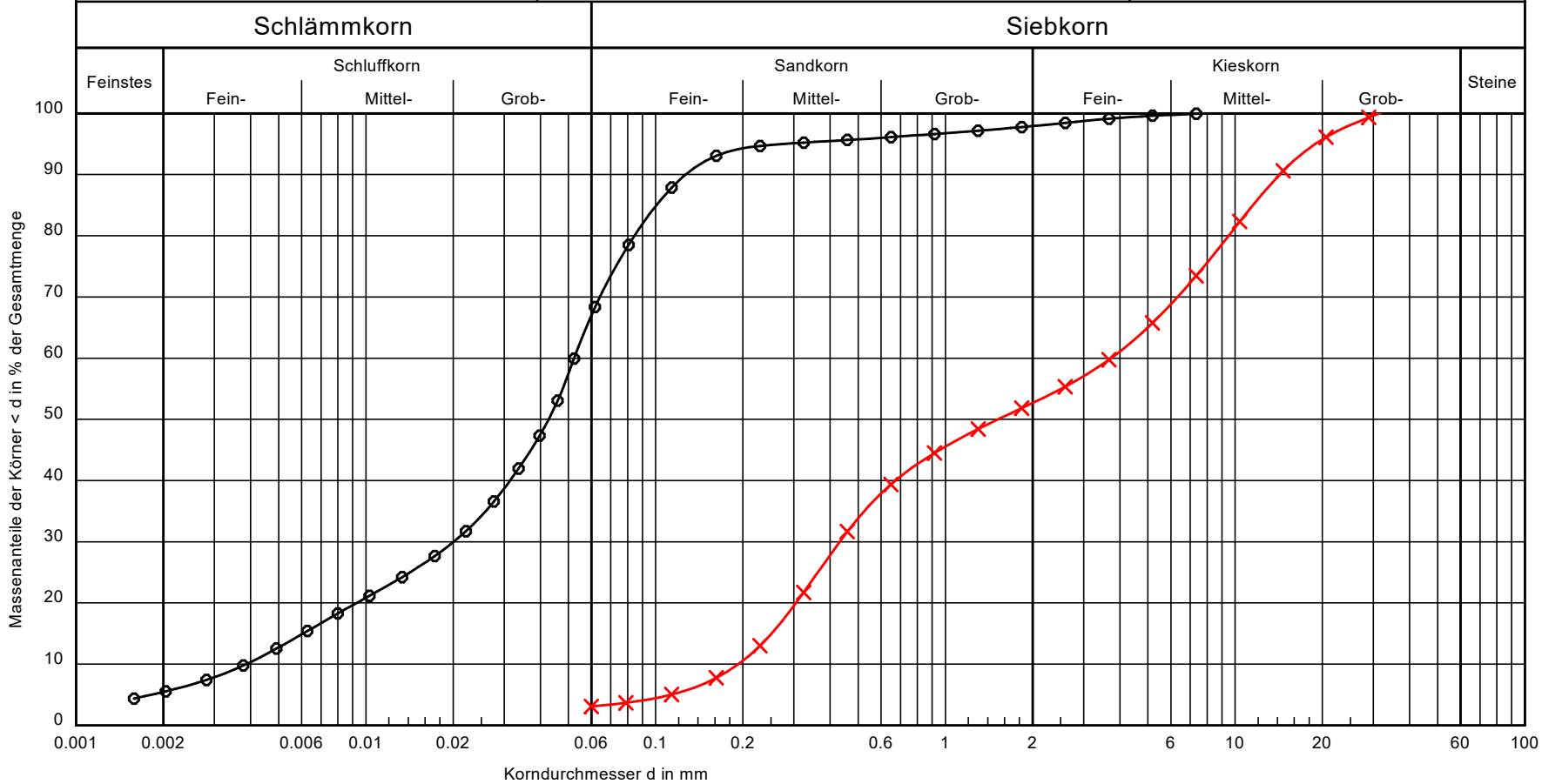
Datum: 07.02.25

**Körnungslinie (DIN EN ISO 17892-4)**  
**IBES Baugrundinstitut GmbH**  
 Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Weinstraße

Probe entnommen am: 03.02.25

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



|                  |                   |                     |
|------------------|-------------------|---------------------|
| Labornummer:     | 592               | 595                 |
| Bodenart:        | U, s, t'          | S, G                |
| Tiefe:           | 0,90 m - 1,50 m   | 3,00 m - 5,00 m     |
| k [m/s] (Beyer): | -                 | $2,6 \cdot 10^{-4}$ |
| Entnahmestelle:  | KRB 1             | KRB 1               |
| U/Cc             | 13.5/2.0          | 19.4/0.3            |
| T/U/S/G [%]:     | 5.5/63.7/28.7/2.1 | - /3.2/49.5/47.3    |
| Bodengruppe:     | UL/TL             | GI                  |
| Signatur:        | ○—○               | ×—×                 |



Bearbeiter: Mg.

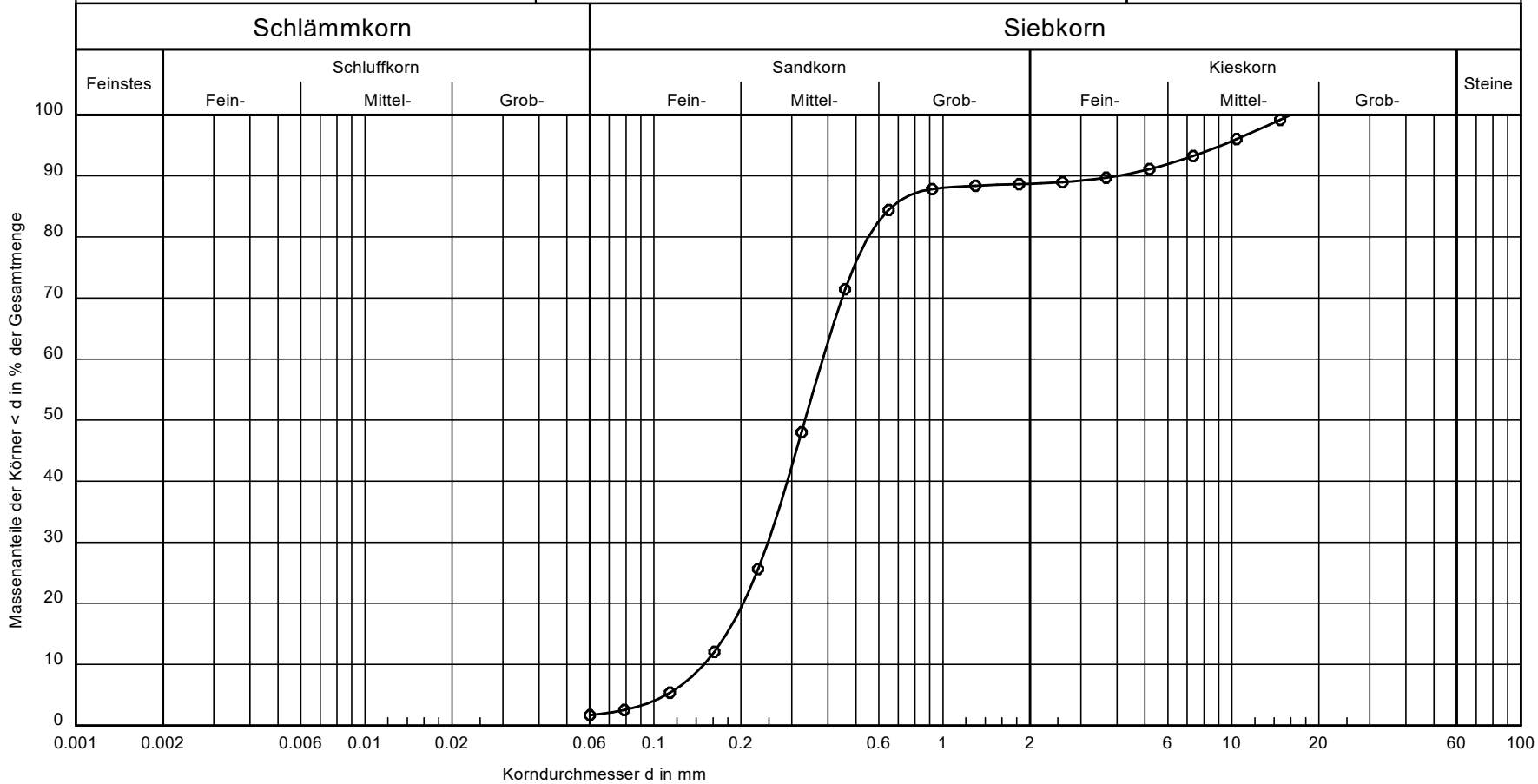
Datum: 07.02.25

**Körnungslinie (DIN EN ISO 17892-4)**  
**IBES Baugrundinstitut GmbH**  
 Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Weinstraße

Probe entnommen am: 03.02.25

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



|                  |                     |
|------------------|---------------------|
| Labornummer:     | 599                 |
| Bodenart:        | S, g'               |
| Tiefe:           | 2,20 m - 3,00 m     |
| k [m/s] (Beyer): | $2.2 \cdot 10^{-4}$ |
| Entnahmestelle:  | KRB 2               |
| U/Cc             | 2.6/1.1             |
| T/U/S/G [%]:     | - /1.8/86.9/11.3    |
| Bodengruppe:     | SE                  |
| Signatur:        |                     |



Bearbeiter: Mg.

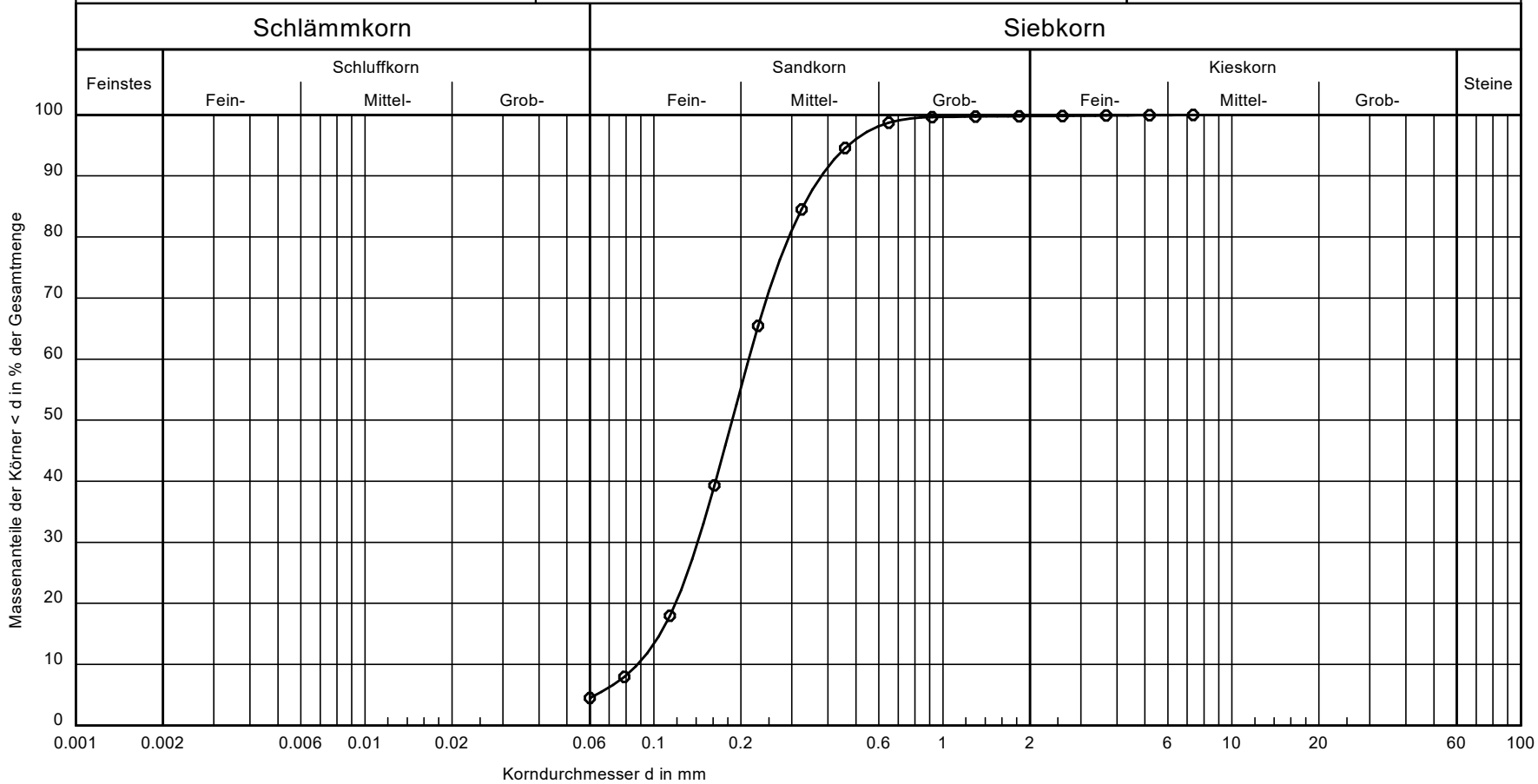
Datum: 07.02.25

**Körnungslinie (DIN EN ISO 17892-4)**  
**IBES Baugrundinstitut GmbH**  
 Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Weinstraße

Probe entnommen am: 03.02.25

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



|                  |                     |
|------------------|---------------------|
| Labornummer:     | 603                 |
| Bodenart:        | S, u'               |
| Tiefe:           | 1,10 m - 2,50 m     |
| k [m/s] (Beyer): | $7.7 \cdot 10^{-5}$ |
| Entnahmestelle:  | KRB 3               |
| U/Cc             | 2.4/1.1             |
| T/U/S/G [%]:     | - /5.0/94.8/0.2     |
| Bodengruppe:     | SE                  |
| Signatur:        |                     |



Bearbeiter: Mg.

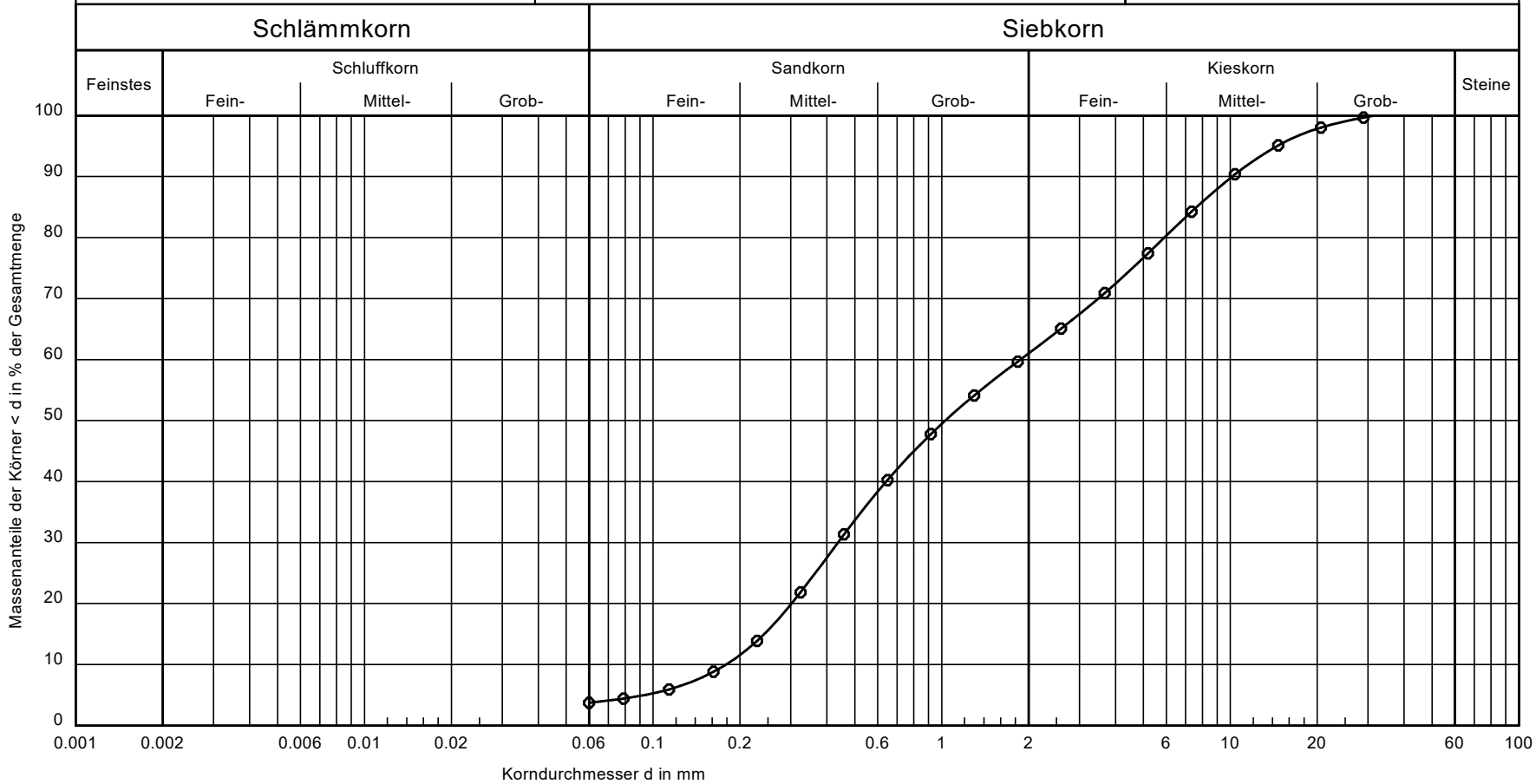
Datum: 07.02.25

**Körnungslinie (DIN EN ISO 17892-4)**  
**IBES Baugrundinstitut GmbH**  
 Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Weinstraße

Probe entnommen am: 03.02.25

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| Labornummer:     | 612                    |
| Bodenart:        | S <sub>g</sub>         |
| Tiefe:           | 3,00 m - 5,00 m        |
| k [m/s] (Beyer): | 2,2 * 10 <sup>-4</sup> |
| Entnahmestelle:  | KRB 5                  |
| U/Cc             | 10.5/0.6               |
| T/U/S/G [%]:     | - /3.8/57.2/39.0       |
| Bodengruppe:     | SI                     |
| Signatur:        |                        |



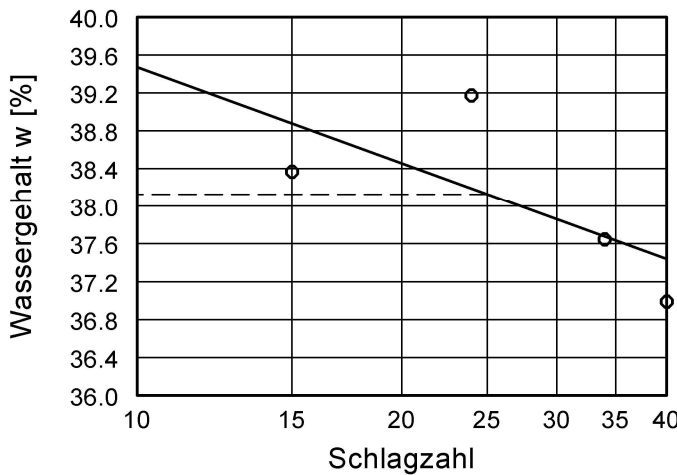


# Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

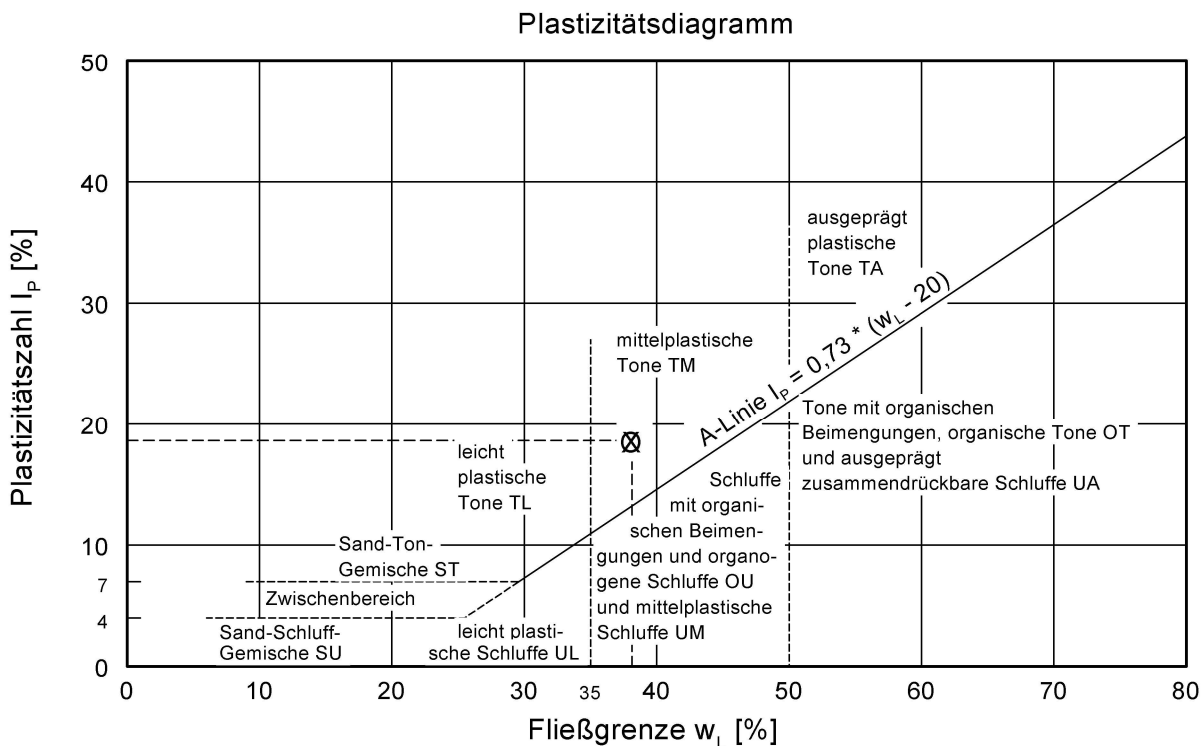
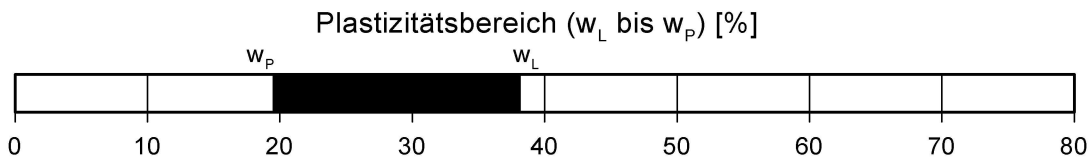
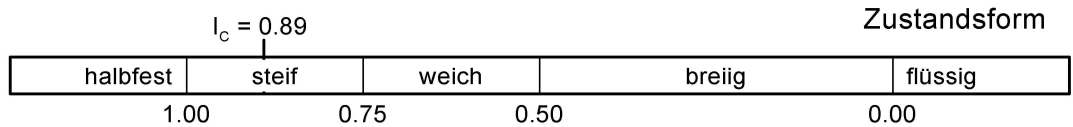
Labornummer: 607  
 Entnahmestelle: KRB 4  
 Tiefe: 1,10 m - 2,50 m  
 Bodengruppe: TM  
 Art der Entnahme: gestört  
 Probe entnommen am: 03.02.25

Bearbeiter: We.

Datum: 07.02.25



|                          |        |
|--------------------------|--------|
| Wassergehalt w =         | 21.5 % |
| Fließgrenze $w_L$ =      | 38.1 % |
| Ausrollgrenze $w_p$ =    | 19.5 % |
| Plastizitätszahl $I_p$ = | 18.6 % |
| Konsistenzzahl $I_c$ =   | 0.89   |





| <b>Bestimmung des Wassergehaltes</b>        |              |                 |  |                      |  |  |  |
|---|--------------|-----------------|--|----------------------|--|--|--|
| durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1 |              |                 |  |                      |  |  |  |
| Projekt - Nr: 25.052.1                      |              |                 |  | Entnahmeart: gestört |  |  |  |
| Projekt:                                    |              |                 |  | Entnahme am:         |  |  |  |
| Ausgf. durch: Mg.                           |              | Datum: 07.02.25 |  | durch:               |  |  |  |
|   |              |                 |  |                      |  |  |  |
| Labornummer:                                | 607          |                 |  |                      |  |  |  |
| Entnahmestelle (km):                        | KRB 4        |                 |  |                      |  |  |  |
| Entnahmetiefe [m]:                          | 1,1-2,5      |                 |  |                      |  |  |  |
| Behälter Nr.                                | 115          |                 |  |                      |  |  |  |
| Feuchte Probe + Behälter $m+m_b$ [g]        | 188,74       |                 |  |                      |  |  |  |
| Trock. Probe + Behälter $m_d + m_b$ [g]     | 170,53       |                 |  |                      |  |  |  |
| Behälter $m_b$ [g]                          | 85,94        |                 |  |                      |  |  |  |
| Wasser $(m_a+m_b)-(m_d+m_b)=m_w$ [g]        | 18,21        |                 |  |                      |  |  |  |
| Trockene Probe $m_d$ [g]                    | 84,59        |                 |  |                      |  |  |  |
| Wassergehalt $w=(m_w/m_d).100$ [%]          | <b>21,53</b> |                 |  |                      |  |  |  |
|   |              |                 |  |                      |  |  |  |

# Probenahmeprotokoll gem. LAGA PN 98



| A. Projektdaten  |   |  |  | Anlage 7.1-1  |   |
|--|---|--|--|---|---|
| IBES-Proj.-Nr.   | 25.052.1  |  | Auftraggeber<br>(Abfallerzeuger/<br>Firma, Bauherr)<br>(Adresse) | Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (WBL)<br>Stadtentwässerung und Straßenunterhalt<br>Unteres Rheinufer 47<br>67061 Ludwigshafen |   |
| Projekt-<br>Bezeichnung  | NBG Frankenthaler Straße,<br>Ludwigshafen   |  |  |   |   |
| Probenahme<br>durch  | IBES Baugrundinstitut GmbH<br>Fritz-Voigt-Straße 4 - 67433 Neustadt/Wstr.<br>06321 4996-00 - ibes-gmbh@ibes-gmbh.de                           |  | Projektschrift /<br>-lage  | NBG Frankenthaler Straße,<br>Kreuzung Rotkreuz/Bayreuther Straße  |   |
| B. Probenahme-Daten  |   |  |  |   |   |
| Probenahme-/<br>Entnahmeort  | SCH 1   |  | (Labor-)Proben-<br>bezeichnung                                   | AMP 1   |   |
| Name<br>Probenehmer  | J. Rudzki, K. Wetzner<br>(IBES GmbH)  |  | Datum / Uhrzeit  | 03.02.2025 /<br>08:00 - 14:30 Uhr   |   |
| Untersuchungs-<br>stelle (Labor)   | AGROLAB Labor GmbH<br>Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg   |  | Grund der<br>Probenahme  | Deklaration   |   |
| Probenahme aus   | <input type="checkbox"/> Haufwerk, Halde<br><input type="checkbox"/> Bauwerk<br><input type="checkbox"/> sonstiges: Kernbohrung/Betonaufbruch | <input checked="" type="checkbox"/> Schurf<br><input type="checkbox"/> Bohrung | Art der Probe /<br>Materialart                                   | <input type="checkbox"/> Boden<br><input type="checkbox"/> Bauschutt<br><input checked="" type="checkbox"/> "Asphalt"         | <input type="checkbox"/> bodenähnl. Mat. < 10% Fremdbest.<br><input type="checkbox"/> bodenähnl. Mat. > 10% Fremdbest.<br><input type="checkbox"/> sonstiges: |
| Probenahmegerät  | Kleinrammbohrgerät, Handgeräte (edelstahl),<br>Kernbohrmaschine   |  | Probenahme-<br>verfahren   | händisch, in-situ   |   |
| Anzahl<br>Einzelproben   | 16  | Anz. Einzelproben je<br>(Labor-)Mischprobe                                     | 4  | Anzahl (Labor-)<br>Mischproben  | 1   |
| Probenvorbereit.<br>Probenbehälter   | homogenisieren-<br>Probenteilung  | Probenbehandl.<br>Probentransport  | gekühlt, dunkel,<br>luftdicht                                    | Volumen/Gewicht<br>der (Labor-)Probe  | 1 l PE-Eimer /<br>ca. 2,5 kg  |
| C. Material-Daten  |   |  |  |   |   |
| Gesamtvolumen /<br>Lagerungsform   | unbekanntes Aushubvolumen /<br>eingebauter Zustand  |  | Lagerungsdauer /<br>Einflüsse auf Material                       | Jahre und Monate /<br>Oberflächlich Wetter + Witterung  |   |
| Materialbeschreibung (Anteile Kies-Sand - Schluff - Ton [%] / Fremdbestandteile-Bauschutt [%] / Homogenität) |   |  |  |   |   |
| Schwarzdecke (ca. 0,00 m - 0,15 m u. GOK): mattschwarz, einzelne glänzende Einschlüsse                       |   |  |  |   |   |
| Aussehen, Farbe  | schwarzgrau, matt   |  | Geruch, sonstiges  | schwach bituminös   |   |
| Lageskizze / Darstellung (ggfs. Foto auf Folgeseite)   |   |  |  |   |   |
| Die genaue Lage der Erkundungspunkte kann der Anlage 2 des Gutachtens entnommen werden.                      |   |  |  |   |   |
| Ort / Datum  | Neustadt/Weinstr. / 15.01.2025  |  | Unterschrift<br>Projektbearbeiter                                | <i>Karl van Rieder</i>  |   |
| anwesende<br>Zeugen  |   |  | anwesende<br>Zeugen  |   |   |



| A. Projektdaten                |   | Anlage 7.1-2   |   |
|--------------------------------|---|--|---|
| IBES-Proj.-Nr.                 | 25.052.1                                  | Auftraggeber<br>(Abfallerzeuger/<br>Firma, Bauherr)<br>(Adresse) | Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (WBL)<br>Stadtentwässerung und Straßenunterhalt<br>Unteres Rheinufer 47<br>67061 Ludwigshafen |
| Projekt-<br>Bezeichnung        | NBG Frankenthaler Straße,<br>Ludwigshafen | Projektanschrift /<br>-lage                                      | NBG Frankenthaler Straße,<br>Kreuzung Rotkreuz/Bayreuther Straße  |
| (Labor-)Proben-<br>bezeichnung | AMP 1                                     |  |   |

Lageskizze / Darstellung / Fotos



Abb. 1: Exmpl. Ansicht Erkundungspunkt SCH1



Abb. 2: Detailansicht Erkundungspunkt SCH1



Abb. 3: Schurfgut SCH1 in Dosen



Abb. 4: Laborprobe AMP 1

|             |                                |                                   |                        |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Ort / Datum | Neustadt/Weinstr. / 15.01.2025 | Unterschrift<br>Projektbearbeiter | <i>Kent van Riedel</i> |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------|

# Probenahmeprotokoll gem. LAGA PN 98



| A. Projektdaten  |   |   |  | Anlage 7.2-1  |  |
|--|---|---|--|---|--|
| IBES-Proj.-Nr.   | 25.052.1  |   | Auftraggeber<br>(Abfallerzeuger/<br>Firma, Bauherr)<br>(Adresse) | Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (WBL)<br>Stadtentwässerung und Straßenunterhalt<br>Unteres Rheinufer 47<br>67061 Ludwigshafen |  |
| Projekt-<br>Bezeichnung  | NBG Frankenthaler Straße,<br>Ludwigshafen   |   |  |   |  |
| Probenahme<br>durch  | IBES Baugrundinstitut GmbH<br>Fritz-Voigt-Straße 4 - 67433 Neustadt/Wstr.<br>06321 4996-00 - ibes-gmbh@ibes-gmbh.de                           |   | Projektschrift /<br>-lage  | NBG Frankenthaler Straße,<br>Kreuzung Rotkreuz/Bayreuther Straße  |  |
| B. Probenahme-Daten  |   |   |  |   |  |
| Probenahme-/<br>Entnahmeort  | KRB 1 bis KRB 5, SCH1   |   | (Labor-)Proben-<br>bezeichnung                                   | BMP 1 bis BMP 3   |  |
| Name<br>Probenehmer  | J. Rudzki, K. Wetzner<br>(IBES GmbH)  |   | Datum / Uhrzeit  | 03.02.2025 /<br>08:00 - 14:30 Uhr   |  |
| Untersuchungs-<br>stelle (Labor)   | AGROLAB Labor GmbH<br>Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg   |   | Grund der<br>Probenahme  | Deklaration   |  |
| Probenahme aus   | <input type="checkbox"/> Haufwerk, Halde<br><input type="checkbox"/> Bauwerk<br><input type="checkbox"/> sonstiges: Kernbohrung/Betonaufbruch | <input checked="" type="checkbox"/> Schurf<br><input checked="" type="checkbox"/> Bohrung | Art der Probe /<br>Materialart                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Boden<br><input type="checkbox"/> Bauschutt<br><input type="checkbox"/> "Asphalt"         | <input checked="" type="checkbox"/> bodenähnl. Mat. < 10% Fremdbest.<br><input type="checkbox"/> bodenähnl. Mat. > 10% Fremdbest.<br><input type="checkbox"/> sonstiges: |
| Probenahmegerät  | Kleinrammbohrgerät, Handgeräte (edelstahl),<br>Kernbohrmaschine   |   | Probenahme-<br>verfahren   | händisch, in-situ   |  |
| Anzahl<br>Einzelproben   | 48  | Anz. Einzelproben je<br>(Labor-)Mischprobe  | 12   | Anzahl (Labor-)<br>Mischproben  | 3  |
| Probenvorbereit.<br>Probenbehälter   | homogenisieren-<br>Probenteilung  | Probenbehandl.<br>Probentransport   | gekühlt, dunkel,<br>luftdicht                                    | Volumen/Gewicht<br>der (Labor-)Probe  | 3 l PE-Eimer /<br>ca. 2,5 kg   |
| C. Material-Daten  |   |   |  |   |  |
| Gesamtvolumen /<br>Lagerungsform   | unbekanntes Aushubvolumen /<br>eingebauter Zustand  |   | Lagerungsdauer /<br>Einflüsse auf Material                       | Jahre und Monate /<br>Oberflächlich Wetter + Witterung  |  |
| Materialbeschreibung (Anteile Kies-Sand - Schluff - Ton [%] / Fremdbestandteile-Bauschutt [%] / Homogenität)   |   |   |  |   |  |
| Bodenmaterial (Ackerkrume und gew. Baugrund): Schluffe, tonig, sandhaltig / Tone, schluffig, sandhaltig / Sande, z.T. schluffhaltig / Kiese, sandig, z.T. schwach schluffig; frei von Fremdbestandteilen |   |   |  |   |  |
| Aussehen, Farbe  | braun, beige, graubraun, hellbraun  |   | Geruch, sonstiges  | schwach erdig   |  |
| Lageskizze / Darstellung (ggfs. Foto auf Folgeseite)   |   |   |  |   |  |
| Die genaue Lage der Erkundungspunkte kann der Anlage 2 des Gutachtens entnommen werden.  |   |   |  |   |  |
| Ort / Datum  | Neustadt/Weinstr. / 15.01.2025  |   | Unterschrift<br>Projektbearbeiter                                | <i>Karl van Rieder</i>  |  |
| anwesende<br>Zeugen  |   |   | anwesende<br>Zeugen  |   |  |

# Probenahmeprotokoll gem. LAGA PN 98



| A. Projektdaten                |   | Anlage 7.2-2   |   |
|--------------------------------|---|--|---|
| IBES-Proj.-Nr.                 | 25.052.1                                  | Auftraggeber<br>(Abfallerzeuger/<br>Firma, Bauherr)<br>(Adresse) | Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (WBL)<br>Stadtentwässerung und Straßenunterhalt<br>Unteres Rheinufer 47<br>67061 Ludwigshafen |
| Projekt-<br>Bezeichnung        | NBG Frankenthaler Straße,<br>Ludwigshafen | Projektanschrift /<br>-lage                                      | NBG Frankenthaler Straße,<br>Kreuzung Rotkreuz/Bayreuther Straße  |
| (Labor-)Proben-<br>bezeichnung | BMP 1 bis BMP 3                           |  |   |

Lageskizze / Darstellung / Fotos



Abb. 1: Exmpl. Ansicht Erkundungspunkt KRB 1



Abb. 2: Exmpl. Ansicht Erkundungspunkt KRB 3



Exmpl. Ansicht Erkundungspunkt KRB 5

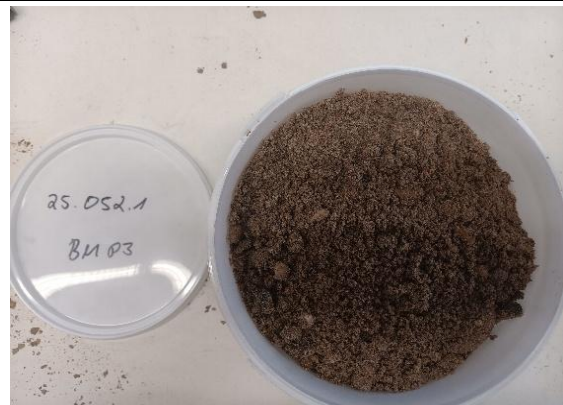


Abb. 3: Laborprobe BMP 3

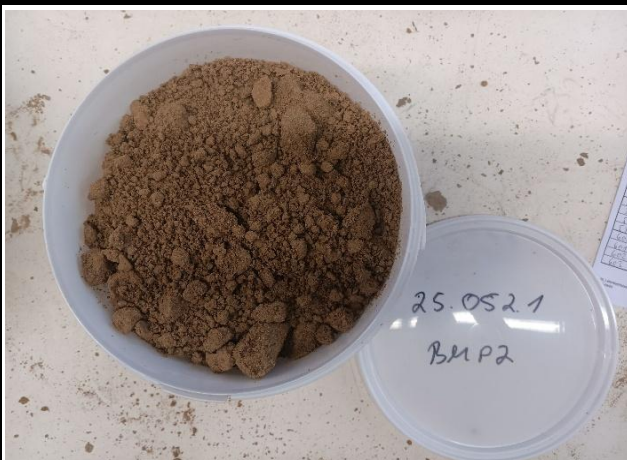


Abb. 3: Laborprobe BMP 2#

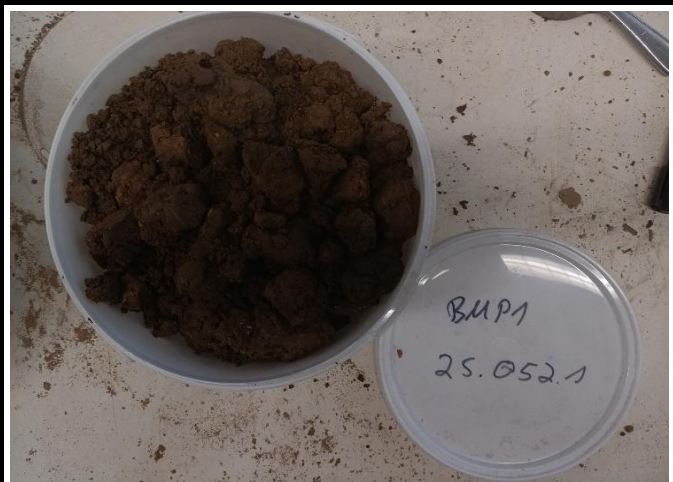


Abb. 4: Laborprobe BMP 1

|             |                                |                                   |                        |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Ort / Datum | Neustadt/Weinstr. / 15.01.2025 | Unterschrift<br>Projektbearbeiter | <i>Kent van Riedel</i> |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------|

# Probenahmeprotokoll gem. LAGA PN 98



| A. Projektdaten  |   |  |  | Anlage 7.3-1  |  |
|--|---|--|--|---|--|
| IBES-Proj.-Nr.   | 25.052.1  |  | Auftraggeber<br>(Abfallerzeuger/<br>Firma, Bauherr)<br>(Adresse) | Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (WBL)<br>Stadtentwässerung und Straßenunterhalt<br>Unteres Rheinufer 47<br>67061 Ludwigshafen |  |
| Projekt-<br>Bezeichnung  | NBG Frankenthaler Straße,<br>Ludwigshafen   |  |  |   |  |
| Probenahme<br>durch  | IBES Baugrundinstitut GmbH<br>Fritz-Voigt-Straße 4 - 67433 Neustadt/Wstr.<br>06321 4996-00 - ibes-gmbh@ibes-gmbh.de                           |  | Projektschrift /<br>-lage  | NBG Frankenthaler Straße,<br>Kreuzung Rotkreuz/Bayreuther Straße  |  |
| B. Probenahme-Daten  |   |  |  |   |  |
| Probenahme-/<br>Entnahmeort  | SCH 1   |  | (Labor-)Proben-<br>bezeichnung                                   | BMP 4   |  |
| Name<br>Probennehmer   | J. Rudzki, K. Wetzner<br>(IBES GmbH)  |  | Datum / Uhrzeit  | 03.02.2025 /<br>08:00 - 14:30 Uhr   |  |
| Untersuchungs-<br>stelle (Labor)   | AGROLAB Labor GmbH<br>Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg   |  | Grund der<br>Probenahme  | Deklaration   |  |
| Probenahme aus   | <input type="checkbox"/> Haufwerk, Halde<br><input type="checkbox"/> Bauwerk<br><input type="checkbox"/> sonstiges: Kernbohrung/Betonaufbruch | <input checked="" type="checkbox"/> Schurf<br><input type="checkbox"/> Bohrung | Art der Probe /<br>Materialart                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Boden<br><input type="checkbox"/> Bauschutt<br><input type="checkbox"/> "Asphalt"         | <input type="checkbox"/> bodenähnl. Mat. < 10% Fremdbest.<br><input checked="" type="checkbox"/> bodenähnl. Mat. > 10% Fremdbest.<br><input type="checkbox"/> sonstiges: |
| Probenahmegerät  | Kleinrammbohrgerät, Handgeräte (edelstahl),<br>Kernbohrmaschine   |  | Probenahme-<br>verfahren   | händisch, in-situ   |  |
| Anzahl<br>Einzelproben   | 16  | Anz. Einzelproben je<br>(Labor-)Mischprobe                                     | 4  | Anzahl (Labor-)<br>Mischproben  | 1  |
| Probenvorbereit.<br>Probenbehälter   | homogenisieren-<br>Probenteilung  | Probenbehandl.<br>Probentransport  | gekühlt, dunkel,<br>luftdicht                                    | Volumen/Gewicht<br>der (Labor-)Probe  | 3 l PE-Eimer /<br>ca. 2,5 kg   |
| C. Material-Daten  |   |  |  |   |  |
| Gesamtvolumen /<br>Lagerungsform   | unbekanntes Aushubvolumen /<br>eingebauter Zustand  |  | Lagerungsdauer /<br>Einflüsse auf Material                       | Jahre und Monate /<br>keine, da eingebauter Zustand   |  |
| Materialbeschreibung (Anteile Kies-Sand - Schluff - Ton [%] / Fremdbestandteile-Bauschutt [%] / Homogenität) |   |  |  |   |  |
| Auffüllungen (Straßenoberbau, Tragschicht): Kiese, stark sandig, z.T. schwach schluffhaltig                  |   |  |  |   |  |
| Aussehen, Farbe  | braun, hellbraun  |  | Geruch, sonstiges  | schwach erdig   |  |
| Lageskizze / Darstellung (ggfs. Foto auf Folgeseite)   |   |  |  |   |  |
| Die genaue Lage der Erkundungspunkte kann der Anlage 2 des Gutachtens entnommen werden.                      |   |  |  |   |  |
| Ort / Datum  | Neustadt/Weinstr. / 15.01.2025  |  | Unterschrift<br>Projektbearbeiter                                | <i>Karl van Riedel</i>  |  |
| anwesende<br>Zeugen  |   |  | anwesende<br>Zeugen  |   |  |

# Probenahmeprotokoll gem. LAGA PN 98



| A. Projektdaten                |   | Anlage 7.3-2   |   |
|--------------------------------|---|--|---|
| IBES-Proj.-Nr.                 | 25.052.1                                  | Auftraggeber<br>(Abfallerzeuger/<br>Firma, Bauherr)<br>(Adresse) | Wirtschaftsbetrieb Ludwigshafen (WBL)<br>Stadtentwässerung und Straßenunterhalt<br>Unteres Rheinufer 47<br>67061 Ludwigshafen |
| Projekt-<br>Bezeichnung        | NBG Frankenthaler Straße,<br>Ludwigshafen | Projektanschrift /<br>-lage                                      | NBG Frankenthaler Straße,<br>Kreuzung Rotkreuz/Bayreuther Straße  |
| (Labor-)Proben-<br>bezeichnung | BMP 4                                     |  |   |

Lageskizze / Darstellung / Fotos



Abb. 2: Exmpl. Ansicht Erkundungspunkt SCH1



Abb. 3: Detailansicht Erkundungspunkt SCH1



Abb. 4: Schurfgut SCH1 in Dosen



Abb. 5: Laborprobe BMP 4

|             |                                |                                   |                           |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Ort / Datum | Neustadt/Weinstr. / 15.01.2025 | Unterschrift<br>Projektbearbeiter | <i>Kerstin von Riedel</i> |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH  
 FRITZ-VOIGT-STR. 4  
 67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 Analysenr. **833255** Feststoff-/Eluat  
 Probeneingang **06.02.2025**  
 Probenahme **Keine Angabe**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **BMP 1**

|                                 | Einheit | Ergebnis     | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---------------------------------|---------|--------------|-----------|---|
| <b>Feststoff</b>                |         |              |           |   |
| Analyse in der Gesamtfraction   |         |              |           | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Masse Laborprobe                | kg      | ° 4,1        | 0,01      | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Trockensubstanz                 | %       | ° 83,2       | 0,1       | DIN EN 15934 : 2012-11                        |
| Wassergehalt                    | %       | ° 16,8       |           | Berechnung aus dem Messwert                   |
| Kohlenstoff(C) organisch (TOC)  | %       | 1,20         | 0,1       | DIN EN 15936 : 2012-11                        |
| EOX                             | mg/kg   | <0,30        | 0,3       | DIN 38414-17 : 2017-01                        |
| Königswasseraufschluß           |         |              |           | DIN EN 13657 : 2003-01                        |
| Arsen (As)                      | mg/kg   | 8,4          | 0,8       | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Blei (Pb)                       | mg/kg   | 19           | 2         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Cadmium (Cd)                    | mg/kg   | 0,29         | 0,13      | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Chrom (Cr)                      | mg/kg   | 37           | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Kupfer (Cu)                     | mg/kg   | 16           | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Nickel (Ni)                     | mg/kg   | 27           | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Quecksilber (Hg)                | mg/kg   | 0,08         | 0,05      | DIN EN ISO 12846 : 2012-08                    |
| Thallium (Tl)                   | mg/kg   | 0,2          | 0,1       | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Zink (Zn)                       | mg/kg   | 58           | 6         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg   | <50          | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40      | mg/kg   | <50          | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| <i>Naphthalin</i>               | mg/kg   | <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Acenaphthylen</i>            | mg/kg   | <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Acenaphthen</i>              | mg/kg   | <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Fluoren</i>                  | mg/kg   | <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Phenanthren</i>              | mg/kg   | <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Anthracen</i>                | mg/kg   | <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Fluoranthren</i>             | mg/kg   | 0,069        | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Pyren</i>                    | mg/kg   | 0,062        | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Benzo(a)anthracen</i>        | mg/kg   | <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Chrysen</i>                  | mg/kg   | <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Benzo(b)fluoranthren</i>     | mg/kg   | <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Benzo(k)fluoranthren</i>     | mg/kg   | <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Benzo(a)pyren</i>            | mg/kg   | <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Dibenzo(ah)anthracen</i>     | mg/kg   | <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Benzo(ghi)perylene</i>       | mg/kg   | <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>    | mg/kg   | <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 Analysennr. **833255** Feststoff-/Eluat  
 Kunden-Probenbezeichnung **BMP 1**

|   | Einheit | Ergebnis                | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---|---------|-------------------------|-----------|---|
| <b>PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV</b> | mg/kg   | <b>&lt;1,0 #5)</b>      | 1         | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021</b>   | mg/kg   | <b>&lt;1,0 x)</b>       | 1         | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>PCB (28)</i>                           | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (52)</i>                           | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (101)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (118)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (138)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (153)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (180)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>   | mg/kg   | <b>&lt;0,010 #5)</b>    | 0,01      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>     | mg/kg   | <b>&lt;0,010 x)</b>     | 0,01      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

## Eluat

|   |       |                          |       |   |
|---|-------|--------------------------|-------|---|
| Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm     |       |                          |       | DIN 19529 : 2015-12                           |
| Fraktion < 32 mm                        | %     | ° <b>100</b>             | 0,1   | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Fraktion > 32 mm                        | %     | ° <b>&lt;0,1</b>         | 0,1   | Berechnung aus dem Messwert                   |
| Eluat (DIN 19529)                       |       | °                        |       | DIN 19529 : 2015-12                           |
| Temperatur Eluat                        | °C    | <b>19,4</b>              | 0     | DIN 38404-4 : 1976-12                         |
| pH-Wert                                 |       | <b>8,3</b>               | 0     | DIN EN ISO 10523 : 2012-04                    |
| elektrische Leitfähigkeit               | µS/cm | <b>201</b>               | 10    | DIN EN 27888 : 1993-11                        |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> )               | mg/l  | <b>16</b>                | 2     | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07                  |
| Arsen (As)                              | µg/l  | <b>3,2</b>               | 2,5   | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Blei (Pb)                               | µg/l  | <b>4</b>                 | 1     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Cadmium (Cd)                            | µg/l  | <b>&lt;0,25</b>          | 0,25  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Chrom (Cr)                              | µg/l  | <b>2,0</b>               | 1     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Kupfer (Cu)                             | µg/l  | <b>8</b>                 | 5     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Nickel (Ni)                             | µg/l  | <b>&lt;5</b>             | 5     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Quecksilber (Hg)                        | µg/l  | <b>0,047</b>             | 0,025 | DIN EN ISO 12846 : 2012-08                    |
| Thallium (Tl)                           | µg/l  | <b>&lt;0,06</b>          | 0,06  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Zink (Zn)                               | µg/l  | <b>&lt;30</b>            | 30    | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Trübung nach GF-Filtration              | NTU   | <b>230</b>               | 0,1   | DIN EN ISO 7027 : 2000-04                     |
| <i>PCB (28)</i>                         | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (52)</i>                         | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (101)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (118)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (138)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,0010 (+)</b>    | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (153)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,0010 (+)</b>    | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (180)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b> | µg/l  | <b>&lt;0,0030 #5)</b>    | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>   | µg/l  | <b>&lt;0,0030 x)</b>     | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>Naphthalin</i>                       | µg/l  | <b>0,012</b>             | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>1-Methylnaphthalin</i>               | µg/l  | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b>  | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>2-Methylnaphthalin</i>               | µg/l  | <b>&lt;0,010 m)</b>      | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>Acenaphthylen</i>                    | µg/l  | <b>&lt;0,010 (+)</b>     | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 Analysennr. **833255** Feststoff-/Eluat  
 Kunden-Probenbezeichnung **BMP 1**

|  | Einheit | Ergebnis   | Best.-Gr. | Methode                                       |
|--|---------|------------|-----------|---|
| Acenaphthen                                      | µg/l    | <0,010 (+) | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Fluoren  | µg/l    | <0,010 (+) | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Phenanthren                                      | µg/l    | 0,020      | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Anthracen  | µg/l    | <0,010 (+) | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Fluoranthren                                     | µg/l    | 0,037      | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Pyren  | µg/l    | 0,030      | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(a)anthracen                                | µg/l    | 0,014      | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Chrysen  | µg/l    | 0,020      | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(b)fluoranthren                             | µg/l    | 0,022      | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(k)fluoranthren                             | µg/l    | 0,011      | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(a)pyren                                    | µg/l    | 0,019      | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Dibenzo(ah)anthracen                             | µg/l    | <0,010 (+) | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(ghi)perylene                               | µg/l    | 0,017      | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren                            | µg/l    | 0,013      | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. Ersatzbaustoff | µg/l    | <0,050 #5) | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. Ersatzbaustoff                 | µg/l    | 0,23 #5)   | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021  | µg/l    | <0,050 x)  | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021                  | µg/l    | 0,20 x)    | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 #5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.  
 m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.  
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
 Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.  
 Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

| Messunsicherheit | Abweichende Bestimmungsmethode | Parameter   |
|------------------|--------------------------------|---|
| 35%              |                                | Arsen (As)[µg/l],Pyren[µg/l],Phenanthren,Naphthalin,Indeno(1,2,3-cd)pyren,Fluoranthren[µg/l],Chrysen,Benzo(k)fluoranthren,Benzo(ghi)perylene,Benzo(b)fluoranthren,Benzo(a)pyren,Benzo(a)anthracen |
| 20%              |                                | Arsen (As)[mg/kg],Thallium (Tl),Temperatur Eluat,Sulfat (SO4)   |
| 13%              |                                | Blei (Pb)[µg/l]   |
| 28%              |                                | Blei (Pb)[mg/kg]  |
| 22%              |                                | Cadmium (Cd)  |
| 25%              |                                | Chrom (Cr)[µg/l],Zink (Zn),Quecksilber (Hg)[µg/l],Chrom (Cr)[mg/kg]   |
| 6,64%            |                                | elektrische Leitfähigkeit   |
| 30%              |                                | Fluoranthren[mg/kg],Quecksilber (Hg)[mg/kg],Nickel (Ni)   |
| 15%              |                                | Kohlenstoff(C) organisch (TOC)  |
| 23%              |                                | Kupfer (Cu)[µg/l]   |
| 27%              |                                | Kupfer (Cu)[mg/kg]  |
| 5%               | Estimation                     | Masse Laborprobe  |

Datum 12.02.2025  
Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
Analysennr. **833255** Feststoff-/Eluat  
Kunden-Probenbezeichnung **BMP 1**

|       |                 |
|-------|-----------------|
| 5,83% | pH-Wert         |
| 45%   | Pyren[mg/kg]    |
| 6%    | Trockensubstanz |

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 06.02.2025

Ende der Prüfungen: 12.02.2025

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH  
 FRITZ-VOIGT-STR. 4  
 67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Auftrag  
 Analysenr.  
 Probeneingang  
 Probenahme  
 Probenehmer  
 Kunden-Probenbezeichnung

3657642 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 833256 Feststoff-/Eluat  
 06.02.2025  
 Keine Angabe  
 Auftraggeber  
 BMP 2

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

| Einheit                         | Ergebnis           | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---------------------------------|--------------------|-----------|---|
| Analyse in der Gesamtfraktion   |                    |           | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Masse Laborprobe                | kg ° 4,0           | 0,01      | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Trockensubstanz                 | % ° 84,2           | 0,1       | DIN EN 15934 : 2012-11                        |
| Wassergehalt                    | % ° 15,8           |           | Berechnung aus dem Messwert                   |
| Kohlenstoff(C) organisch (TOC)  | % ° 0,24           | 0,1       | DIN EN 15936 : 2012-11                        |
| EOX                             | mg/kg <0,30        | 0,3       | DIN 38414-17 : 2017-01                        |
| Königswasseraufschluß           |                    |           | DIN EN 13657 : 2003-01                        |
| Arsen (As)                      | mg/kg 6,1          | 0,8       | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Blei (Pb)                       | mg/kg 8            | 2         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Cadmium (Cd)                    | mg/kg <0,13        | 0,13      | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Chrom (Cr)                      | mg/kg 32           | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Kupfer (Cu)                     | mg/kg 9            | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Nickel (Ni)                     | mg/kg 23           | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Quecksilber (Hg)                | mg/kg <0,05        | 0,05      | DIN EN ISO 12846 : 2012-08                    |
| Thallium (Tl)                   | mg/kg 0,2          | 0,1       | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Zink (Zn)                       | mg/kg 33           | 6         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg <50          | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40      | mg/kg <50          | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Naphthalin                      | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Acenaphthylen                   | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Acenaphthen                     | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Fluoren                         | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Phenanthren                     | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Anthracen                       | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Fluoranthen                     | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Pyren                           | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Chrysen                         | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(b)fluoranthen             | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(k)fluoranthen             | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Dibenzo(ah)anthracen            | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(ghi)perylene              | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 Analysennr. **833256** Feststoff-/Eluat  
 Kunden-Probenbezeichnung **BMP 2**

|   | Einheit | Ergebnis                | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---|---------|-------------------------|-----------|---|
| <b>PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV</b> | mg/kg   | <b>&lt;1,0 #5)</b>      | 1         | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021</b>   | mg/kg   | <b>&lt;1,0 x)</b>       | 1         | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>PCB (28)</i>                           | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (52)</i>                           | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (101)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (118)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (138)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (153)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (180)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>   | mg/kg   | <b>&lt;0,010 #5)</b>    | 0,01      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>     | mg/kg   | <b>&lt;0,010 x)</b>     | 0,01      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

## Eluat

|   |       |                          |       |   |
|---|-------|--------------------------|-------|---|
| Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm     |       |                          |       | DIN 19529 : 2015-12                           |
| Fraktion < 32 mm                        | %     | ° <b>100</b>             | 0,1   | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Fraktion > 32 mm                        | %     | ° <b>&lt;0,1</b>         | 0,1   | Berechnung aus dem Messwert                   |
| Eluat (DIN 19529)                       |       | °                        |       | DIN 19529 : 2015-12                           |
| Temperatur Eluat                        | °C    | <b>19,6</b>              | 0     | DIN 38404-4 : 1976-12                         |
| pH-Wert                                 |       | <b>8,3</b>               | 0     | DIN EN ISO 10523 : 2012-04                    |
| elektrische Leitfähigkeit               | µS/cm | <b>286</b>               | 10    | DIN EN 27888 : 1993-11                        |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> )               | mg/l  | <b>66</b>                | 2     | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07                  |
| Arsen (As)                              | µg/l  | <b>&lt;2,5</b>           | 2,5   | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Blei (Pb)                               | µg/l  | <b>&lt;1</b>             | 1     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Cadmium (Cd)                            | µg/l  | <b>&lt;0,25</b>          | 0,25  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Chrom (Cr)                              | µg/l  | <b>&lt;1,0</b>           | 1     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Kupfer (Cu)                             | µg/l  | <b>&lt;5</b>             | 5     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Nickel (Ni)                             | µg/l  | <b>&lt;5</b>             | 5     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Quecksilber (Hg)                        | µg/l  | <b>&lt;0,025</b>         | 0,025 | DIN EN ISO 12846 : 2012-08                    |
| Thallium (Tl)                           | µg/l  | <b>&lt;0,06</b>          | 0,06  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Zink (Zn)                               | µg/l  | <b>&lt;30</b>            | 30    | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Trübung nach GF-Filtration              | NTU   | <b>2,6</b>               | 0,1   | DIN EN ISO 7027 : 2000-04                     |
| <i>PCB (28)</i>                         | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (52)</i>                         | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (101)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (118)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (138)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (153)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (180)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b> | µg/l  | <b>&lt;0,0030 #5)</b>    | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>   | µg/l  | <b>&lt;0,0030 x)</b>     | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>Naphthalin</i>                       | µg/l  | <b>0,073</b>             | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>1-Methylnaphthalin</i>               | µg/l  | <b>0,011</b>             | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>2-Methylnaphthalin</i>               | µg/l  | <b>0,011</b>             | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>Acenaphthylen</i>                    | µg/l  | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b>  | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3657642 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU**  
 Analysennr. **833256 Feststoff-/Eluat**  
 Kunden-Probenbezeichnung **BMP 2**

|  | Einheit | Ergebnis             | Best.-Gr. | Methode                                       |
|--|---------|----------------------|-----------|---|
| Acenaphthen                                      | µg/l    | <0,020 <sup>m)</sup> | 0,02      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Fluoren  | µg/l    | <0,010 (+)           | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Phenanthren                                      | µg/l    | 0,026                | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Anthracen  | µg/l    | <0,010 (+)           | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Fluoranthren                                     | µg/l    | 0,011                | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Pyren  | µg/l    | <0,010 (+)           | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(a)anthracen                                | µg/l    | <0,0030 (NWG)        | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Chrysen  | µg/l    | <0,010 (+)           | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(b)fluoranthren                             | µg/l    | <0,0030 (NWG)        | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(k)fluoranthren                             | µg/l    | <0,0030 (NWG)        | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(a)pyren                                    | µg/l    | <0,0030 (NWG)        | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Dibenzo(ah)anthracen                             | µg/l    | <0,0030 (NWG)        | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(ghi)perylen                                | µg/l    | <0,0030 (NWG)        | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren                            | µg/l    | <0,0030 (NWG)        | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. Ersatzbaustoff | µg/l    | 0,095 <sup>#5)</sup> | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. Ersatzbaustoff                 | µg/l    | 0,067 <sup>#5)</sup> | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021  | µg/l    | 0,095                | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021                  | µg/l    | <0,050 <sup>x)</sup> | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 #5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.  
 m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.  
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
 Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.  
 Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

| Messunsicherheit | Abweichende Bestimmungsmethode | Parameter   |
|------------------|--------------------------------|---|
| 20%              |                                | Arsen (As),Thallium (TI),Temperatur Eluat,Sulfat (SO4)                    |
| 28%              |                                | Blei (Pb)   |
| 25%              |                                | Chrom (Cr),Zink (Zn)  |
| 6,64%            |                                | elektrische Leitfähigkeit   |
| 35%              |                                | Fluoranthren,2-Methylnaphthalin,1-Methylnaphthalin,Phenanthren,Naphthalin |
| 15%              |                                | Kohlenstoff(C) organisch (TOC)  |
| 27%              |                                | Kupfer (Cu)   |
| 5%               | Estimation                     | Masse Laborprobe  |
| 30%              |                                | Nickel (Ni)   |
| 5,83%            |                                | pH-Wert   |
| 6%               |                                | Trockensubstanz   |

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 12.02.2025  
Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
Analysenr. **833256** Feststoff-/Eluat  
Kunden-Probenbezeichnung **BMP 2**

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 06.02.2025

Ende der Prüfungen: 12.02.2025

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH  
 FRITZ-VOIGT-STR. 4  
 67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Auftrag  
 Analysenr.  
 Probeneingang  
 Probenahme  
 Probenehmer  
 Kunden-Probenbezeichnung

3657642 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 833257 Feststoff-/Eluat  
 06.02.2025  
 Keine Angabe  
 Auftraggeber  
 BMP 3

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

| Einheit                         | Ergebnis           | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---------------------------------|--------------------|-----------|---|
| Analyse in der Gesamtfraktion   |                    |           | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Masse Laborprobe                | kg ° 5,1           | 0,01      | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Trockensubstanz                 | % ° 94,6           | 0,1       | DIN EN 15934 : 2012-11                        |
| Wassergehalt                    | % ° 5,4            |           | Berechnung aus dem Messwert                   |
| Kohlenstoff(C) organisch (TOC)  | % ° <0,1           | 0,1       | DIN EN 15936 : 2012-11                        |
| EOX                             | mg/kg <0,30        | 0,3       | DIN 38414-17 : 2017-01                        |
| Königswasseraufschluß           |                    |           | DIN EN 13657 : 2003-01                        |
| Arsen (As)                      | mg/kg 2,9          | 0,8       | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Blei (Pb)                       | mg/kg 2            | 2         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Cadmium (Cd)                    | mg/kg <0,13        | 0,13      | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Chrom (Cr)                      | mg/kg 18           | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Kupfer (Cu)                     | mg/kg 2            | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Nickel (Ni)                     | mg/kg 10           | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Quecksilber (Hg)                | mg/kg <0,05        | 0,05      | DIN EN ISO 12846 : 2012-08                    |
| Thallium (Tl)                   | mg/kg <0,1         | 0,1       | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Zink (Zn)                       | mg/kg 10           | 6         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg <50          | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40      | mg/kg <50          | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Naphthalin                      | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Acenaphthylen                   | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Acenaphthen                     | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Fluoren                         | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Phenanthren                     | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Anthracen                       | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Fluoranthren                    | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Pyren                           | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Chrysen                         | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(b)fluoranthren            | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(k)fluoranthren            | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Dibenzo(ah)anthracen            | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(ghi)perylene              | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 Analysennr. **833257** Feststoff-/Eluat  
 Kunden-Probenbezeichnung **BMP 3**

|   | Einheit | Ergebnis                | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---|---------|-------------------------|-----------|---|
| <b>PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV</b> | mg/kg   | <b>&lt;1,0 #5)</b>      | 1         | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021</b>   | mg/kg   | <b>&lt;1,0 x)</b>       | 1         | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>PCB (28)</i>                           | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (52)</i>                           | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (101)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (118)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (138)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (153)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (180)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>   | mg/kg   | <b>&lt;0,010 #5)</b>    | 0,01      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>     | mg/kg   | <b>&lt;0,010 x)</b>     | 0,01      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

**Eluat**

|   |       |                          |       |   |
|---|-------|--------------------------|-------|---|
| Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm     |       |                          |       | DIN 19529 : 2015-12                           |
| Fraktion < 32 mm                        | %     | ° <b>100</b>             | 0,1   | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Fraktion > 32 mm                        | %     | ° <b>&lt;0,1</b>         | 0,1   | Berechnung aus dem Messwert                   |
| Eluat (DIN 19529)                       |       | °                        |       | DIN 19529 : 2015-12                           |
| Temperatur Eluat                        | °C    | <b>19,8</b>              | 0     | DIN 38404-4 : 1976-12                         |
| pH-Wert                                 |       | <b>8,4</b>               | 0     | DIN EN ISO 10523 : 2012-04                    |
| elektrische Leitfähigkeit               | µS/cm | <b>148</b>               | 10    | DIN EN 27888 : 1993-11                        |
| Sulfat (SO4)                            | mg/l  | <b>25</b>                | 2     | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07                  |
| Arsen (As)                              | µg/l  | <b>&lt;2,5</b>           | 2,5   | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Blei (Pb)                               | µg/l  | <b>&lt;1</b>             | 1     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Cadmium (Cd)                            | µg/l  | <b>&lt;0,25</b>          | 0,25  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Chrom (Cr)                              | µg/l  | <b>3</b>                 | 1     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Kupfer (Cu)                             | µg/l  | <b>&lt;5</b>             | 5     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Nickel (Ni)                             | µg/l  | <b>&lt;5</b>             | 5     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Quecksilber (Hg)                        | µg/l  | <b>&lt;0,025</b>         | 0,025 | DIN EN ISO 12846 : 2012-08                    |
| Thallium (Tl)                           | µg/l  | <b>&lt;0,06</b>          | 0,06  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Zink (Zn)                               | µg/l  | <b>&lt;30</b>            | 30    | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Trübung nach GF-Filtration              | NTU   | <b>5,3</b>               | 0,1   | DIN EN ISO 7027 : 2000-04                     |
| <i>PCB (28)</i>                         | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (52)</i>                         | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (101)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (118)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (138)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (153)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (180)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b> | µg/l  | <b>&lt;0,0030 #5)</b>    | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>   | µg/l  | <b>&lt;0,0030 x)</b>     | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>Naphthalin</i>                       | µg/l  | <b>0,052</b>             | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>1-Methylnaphthalin</i>               | µg/l  | <b>0,015</b>             | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>2-Methylnaphthalin</i>               | µg/l  | <b>0,024</b>             | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>Acenaphthylen</i>                    | µg/l  | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b>  | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 Analysennr. **833257** Feststoff-/Eluat  
 Kunden-Probenbezeichnung **BMP 3**

|   | Einheit | Ergebnis                | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---|---------|-------------------------|-----------|---|
| Acenaphthen                                       | µg/l    | <b>0,014</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Fluoren   | µg/l    | <b>0,017</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Phenanthren                                       | µg/l    | <b>0,041</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Anthracen   | µg/l    | <b>&lt;0,010 m)</b>     | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Fluoranthen                                       | µg/l    | <b>0,017</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Pyren   | µg/l    | <b>0,012</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(a)anthracen                                 | µg/l    | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b> | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Chrysen   | µg/l    | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b> | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(b)fluoranthen                               | µg/l    | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b> | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(k)fluoranthen                               | µg/l    | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b> | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(a)pyren                                     | µg/l    | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b> | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Dibenzo(ah)anthracen                              | µg/l    | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b> | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(ghi)perylene                                | µg/l    | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b> | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren                             | µg/l    | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b> | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV | µg/l    | <b>0,091 #5)</b>        | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV                 | µg/l    | <b>0,11 #5)</b>         | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021   | µg/l    | <b>0,091</b>            | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021                   | µg/l    | <b>0,10 x)</b>          | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 #5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.  
 m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.  
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
 Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

| Messunsicherheit | Abweichende Bestimmungsmethode | Parameter  |
|------------------|--------------------------------|--|
| 35%              |                                | Acenaphthen,2-Methylnaphthalin,1-Methylnaphthalin,Pyren,Phenanthren,Naphthalin,Fluoren,Fluoranthen |
| 20%              |                                | Arsen (As),Temperatur Eluat,Sulfat (SO4)   |
| 28%              |                                | Blei (Pb)  |
| 25%              |                                | Chrom (Cr)[µg/l],Zink (Zn),Chrom (Cr)[mg/kg]   |
| 6,64%            |                                | elektrische Leitfähigkeit  |
| 27%              |                                | Kupfer (Cu)  |
| 5%               | Estimation                     | Masse Laborprobe   |
| 30%              |                                | Nickel (Ni)  |
| 5,83%            |                                | pH-Wert  |
| 6%               |                                | Trockensubstanz  |

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlichlich sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

Datum 12.02.2025  
Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
Analysennr. **833257** Feststoff-/Eluat  
Kunden-Probenbezeichnung **BMP 3**

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 06.02.2025

Ende der Prüfungen: 11.02.2025

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH  
 FRITZ-VOIGT-STR. 4  
 67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Auftrag  
 Analysenr.  
 Probeneingang  
 Probenahme  
 Probenehmer  
 Kunden-Probenbezeichnung

3657642 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 833258 Feststoff-/Eluat  
 06.02.2025  
 Keine Angabe  
 Auftraggeber  
 BMP 4

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

| Einheit                         | Ergebnis           | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---------------------------------|--------------------|-----------|---|
| Analyse in der Gesamtfraction   |                    |           | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Masse Laborprobe                | kg ° 3,4           | 0,01      | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Trockensubstanz                 | % ° 95,2           | 0,1       | DIN EN 15934 : 2012-11                        |
| Wassergehalt                    | % ° 4,8            |           | Berechnung aus dem Messwert                   |
| Kohlenstoff(C) organisch (TOC)  | % ° 0,24           | 0,1       | DIN EN 15936 : 2012-11                        |
| EOX                             | mg/kg <0,30        | 0,3       | DIN 38414-17 : 2017-01                        |
| Königswasseraufschluß           |                    |           | DIN EN 13657 : 2003-01                        |
| Arsen (As)                      | mg/kg 15           | 0,8       | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Blei (Pb)                       | mg/kg 14           | 2         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Cadmium (Cd)                    | mg/kg <0,13        | 0,13      | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Chrom (Cr)                      | mg/kg 18           | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Kupfer (Cu)                     | mg/kg 9            | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Nickel (Ni)                     | mg/kg 14           | 1         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Quecksilber (Hg)                | mg/kg <0,05        | 0,05      | DIN EN ISO 12846 : 2012-08                    |
| Thallium (Tl)                   | mg/kg 0,8          | 0,1       | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Zink (Zn)                       | mg/kg 30           | 6         | DIN EN 16171 : 2017-01                        |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) | mg/kg <50          | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40      | mg/kg 52           | 50        | DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 |
| Naphthalin                      | mg/kg <0,010 (NWG) | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Acenaphthylen                   | mg/kg <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Acenaphthen                     | mg/kg <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Fluoren                         | mg/kg <0,050 (+)   | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Phenanthren                     | mg/kg 0,16         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Anthracen                       | mg/kg 0,059        | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Fluoranthren                    | mg/kg 0,76         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Pyren                           | mg/kg 0,73         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(a)anthracen               | mg/kg 0,38         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Chrysen                         | mg/kg 0,43         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(b)fluoranthren            | mg/kg 0,66         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(k)fluoranthren            | mg/kg 0,38         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(a)pyren                   | mg/kg 0,56         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Dibenzo(ah)anthracen            | mg/kg 0,15         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(ghi)perylene              | mg/kg 0,48         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren           | mg/kg 0,42         | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 Analysennr. **833258** Feststoff-/Eluat  
 Kunden-Probenbezeichnung **BMP 4**

|   | Einheit | Ergebnis                | Best.-Gr. | Methode                                       |
|---|---------|-------------------------|-----------|---|
| <b>PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV</b> | mg/kg   | <b>5,2 #5)</b>          | 1         | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021</b>   | mg/kg   | <b>5,2 x)</b>           | 1         | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>PCB (28)</i>                           | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (52)</i>                           | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (101)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (118)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (138)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (153)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <i>PCB (180)</i>                          | mg/kg   | <b>&lt;0,0010 (NWG)</b> | 0,005     | DIN EN 17322 : 2021-03                        |
| <b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>   | mg/kg   | <b>&lt;0,010 #5)</b>    | 0,01      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>     | mg/kg   | <b>&lt;0,010 x)</b>     | 0,01      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

**Eluat**

|   |       |                          |       |   |
|---|-------|--------------------------|-------|---|
| Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm     |       |                          |       | DIN 19529 : 2015-12                           |
| Fraktion < 32 mm                        | %     | ° <b>100</b>             | 0,1   | DIN 19747 : 2009-07                           |
| Fraktion > 32 mm                        | %     | ° <b>&lt;0,1</b>         | 0,1   | Berechnung aus dem Messwert                   |
| Eluat (DIN 19529)                       |       | °                        |       | DIN 19529 : 2015-12                           |
| Temperatur Eluat                        | °C    | <b>19,6</b>              | 0     | DIN 38404-4 : 1976-12                         |
| pH-Wert                                 |       | <b>8,5</b>               | 0     | DIN EN ISO 10523 : 2012-04                    |
| elektrische Leitfähigkeit               | µS/cm | <b>69</b>                | 10    | DIN EN 27888 : 1993-11                        |
| Sulfat (SO4)                            | mg/l  | <b>&lt;2,0</b>           | 2     | DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07                  |
| Arsen (As)                              | µg/l  | <b>8,4</b>               | 2,5   | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Blei (Pb)                               | µg/l  | <b>3</b>                 | 1     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Cadmium (Cd)                            | µg/l  | <b>&lt;0,25</b>          | 0,25  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Chrom (Cr)                              | µg/l  | <b>2,0</b>               | 1     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Kupfer (Cu)                             | µg/l  | <b>&lt;5</b>             | 5     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Nickel (Ni)                             | µg/l  | <b>&lt;5</b>             | 5     | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Quecksilber (Hg)                        | µg/l  | <b>&lt;0,025</b>         | 0,025 | DIN EN ISO 12846 : 2012-08                    |
| Thallium (Tl)                           | µg/l  | <b>0,19</b>              | 0,06  | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Zink (Zn)                               | µg/l  | <b>&lt;30</b>            | 30    | DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01                  |
| Trübung nach GF-Filtration              | NTU   | <b>15</b>                | 0,1   | DIN EN ISO 7027 : 2000-04                     |
| <i>PCB (28)</i>                         | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (52)</i>                         | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (101)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (118)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (138)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (153)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,00030 (NWG)</b> | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <i>PCB (180)</i>                        | µg/l  | <b>&lt;0,0010 (+)</b>    | 0,001 | DIN 38407-37 : 2013-11                        |
| <b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b> | µg/l  | <b>&lt;0,0030 #5)</b>    | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>   | µg/l  | <b>&lt;0,0030 x)</b>     | 0,003 | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| <i>Naphthalin</i>                       | µg/l  | <b>0,028</b>             | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>1-Methylnaphthalin</i>               | µg/l  | <b>0,012</b>             | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>2-Methylnaphthalin</i>               | µg/l  | <b>0,016</b>             | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| <i>Acenaphthylen</i>                    | µg/l  | <b>&lt;0,010 (+)</b>     | 0,01  | DIN 38407-39 : 2011-09                        |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 Analysennr. **833258** Feststoff-/Eluat  
 Kunden-Probenbezeichnung **BMP 4**

|  | Einheit | Ergebnis                | Best.-Gr. | Methode                                       |
|--|---------|-------------------------|-----------|---|
| Acenaphthen                                      | µg/l    | <b>0,036</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Fluoren  | µg/l    | <b>0,021</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Phenanthren                                      | µg/l    | <b>0,13</b>             | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Anthracen  | µg/l    | <b>0,023</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Fluoranthren                                     | µg/l    | <b>0,11</b>             | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Pyren  | µg/l    | <b>0,088</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(a)anthracen                                | µg/l    | <b>0,012</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Chrysen  | µg/l    | <b>0,016</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(b)fluoranthren                             | µg/l    | <b>&lt;0,010 (+)</b>    | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(k)fluoranthren                             | µg/l    | <b>&lt;0,010 (+)</b>    | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(a)pyren                                    | µg/l    | <b>&lt;0,010 (+)</b>    | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Dibenzo(ah)anthracen                             | µg/l    | <b>&lt;0,0030 (NWG)</b> | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Benzo(ghi)perylene                               | µg/l    | <b>0,016</b>            | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren                            | µg/l    | <b>&lt;0,010 (+)</b>    | 0,01      | DIN 38407-39 : 2011-09                        |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. Ersatzbaustoff | µg/l    | <b>0,056 #5)</b>        | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. Ersatzbaustoff                 | µg/l    | <b>0,48 #5)</b>         | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021  | µg/l    | <b>0,056</b>            | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |
| PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021                  | µg/l    | <b>0,45 x)</b>          | 0,05      | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

| Messunsicherheit | Abweichende Bestimmungsmethode | Parameter  |
|------------------|--------------------------------|--|
| 35%              |                                | Acenaphthen,2-Methylnaphthalin,1-Methylnaphthalin,Pyren[µg/l],Phenanthren[µg/l],Naphthalin,Kohlenwasserstoffe C10-C40,Fluoren,Fluoranthren[µg/l],Chrysen[µg/l],Benzo(ghi)perylene[µg/l],Benzo(a)anthracen[µg/l],Arsen (As)[µg/l],Anthracen[µg/l] |
| 30%              |                                | Anthracen[mg/kg],Phenanthren[mg/kg],Nickel(Ni),Fluoranthren[mg/kg],Benzo(a)pyren,Benzo(a)anthracen[mg/kg]  |
| 20%              |                                | Arsen (As)[mg/kg],Thallium (Tl)[mg/kg],Thallium (Tl)[µg/l],Temperatur Eluat  |
| 45%              |                                | Benzo(b)fluoranthren,Pyren[mg/kg],Benzo(k)fluoranthren   |
| 50%              |                                | Benzo(ghi)perylene[mg/kg],Indeno(1,2,3-cd)pyren,Dibenzo(ah)anthracen   |
| 13%              |                                | Blei (Pb)[µg/l]  |
| 28%              |                                | Blei (Pb)[mg/kg]   |
| 25%              |                                | Chrom (Cr)[µg/l],Zink (Zn),Chrom (Cr)[mg/kg]   |
| 40%              |                                | Chrysen[mg/kg]   |

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlichlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 12.02.2025  
Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
Analysennr. **833258** Feststoff-/Eluat  
Kunden-Probenbezeichnung **BMP 4**

|       |            |                                |
|-------|------------|--------------------------------|
| 6,64% |            | elektrische Leitfähigkeit      |
| 15%   |            | Kohlenstoff(C) organisch (TOC) |
| 27%   |            | Kupfer (Cu)                    |
| 5%    | Estimation | Masse Laborprobe               |
| 5,83% |            | pH-Wert                        |
| 6%    |            | Trockensubstanz                |

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 06.02.2025

Ende der Prüfungen: 12.02.2025

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH  
 FRITZ-VOIGT-STR. 4  
 67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

Datum 12.02.2025  
 Kundennr. 27014775

# PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
 Analysenr. **833259** Feststoff-/Eluat  
 Probeneingang **06.02.2025**  
 Probenahme **Keine Angabe**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **AMP 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

| Analyse in der Gesamtfraktion | Einheit | Ergebnis                 | Best.-Gr. | Methode                                       |
|-------------------------------|---------|--------------------------|-----------|---|
| Naphthalin                    | mg/kg   | <0,05                    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Acenaphthylen                 | mg/kg   | <0,05                    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Acenaphthen                   | mg/kg   | <0,05                    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Fluoren                       | mg/kg   | <0,05                    | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Phenanthren                   | mg/kg   | 1,2                      | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Anthracen                     | mg/kg   | 0,47                     | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Fluoranthen                   | mg/kg   | 2,1                      | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Pyren                         | mg/kg   | 1,5                      | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(a)anthracen             | mg/kg   | 0,36                     | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Chrysen                       | mg/kg   | 0,78                     | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(b)fluoranthen           | mg/kg   | 0,82                     | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(k)fluoranthen           | mg/kg   | 0,52                     | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(a)pyren                 | mg/kg   | 0,46                     | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Dibenz(ah)anthracen           | mg/kg   | <0,20 <sup>m)</sup>      | 0,2       | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Benzo(ghi)perylene            | mg/kg   | 0,43                     | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren         | mg/kg   | 0,28                     | 0,05      | DIN ISO 18287 : 2006-05                       |
| <b>PAK-Summe (nach EPA)</b>   | mg/kg   | <b>8,9 <sup>x)</sup></b> |           | Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter |

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
 m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.  
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

| Messunsicherheit | Abweichende Bestimmungsmethode | Parameter  |
|------------------|--------------------------------|--|
| 28%              |                                | Anthracen  |
| 35%              |                                | Benzo(a)anthracen, Pyren, Phenanthren, Fluoranthen, Chrysen  |
| 31%              |                                | Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(ghi)perylene, Benzo(b)fluoranthen |

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 12.02.2025  
Kundennr. 27014775

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3657642** 25.052.1 NBG Frankenthaler Str., LU  
Analysennr. **833259** Feststoff-/Eluat  
Kunden-Probenbezeichnung **AMP 1**

Beginn der Prüfungen: 06.02.2025  
Ende der Prüfungen: 07.02.2025

*Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**  
**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

DOC-0-17458139-DE-P18


AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer  
Dr. Torsten Zurmühl

Seite 2 von 2



Objektliste

| <b>Projekt</b>   | Flächensondierung                   |              |  |               |  <b>CONSULTING-ENGINEERS<br/>GÖTTIG GMBH</b><br>KAMPFMITTELBERGUNG |
|--|-------------------------------------|--------------|--|---------------|---|
| <b>Beschreibung</b>  | TDEM                                |              |  |               |   |
| <b>Auftraggeber</b>  | IBES                                |              |  |               |   |
| <b>Auftragsnummer</b>  | 18448-01-25                         |              |  |               |   |
| <b>Feld</b>  | 18448-01-25 LU Frankenthaler        |              |  |               |   |
| <b>UTM</b>   | ETRS89                              |              |  |               |   |
| <b>Ellipsoid</b>   | GRS80                               |              |  |               |   |
| <b>Projection</b>  | UTM (Universal Transverse Mercator) |              |  |               | <b>Erstellt:</b><br>04-Feb-2025<br><b>Sondengänger:</b><br>T. Woller<br><b>Auswerter:</b><br>P. Freiberg  |
| <b>Fläche durch EPAS GPS-Koordinatensystem errechnet</b> <b>291,42 m<sup>2</sup></b> |                                     |              |  |               |   |
| ID   | Rechtswert (m)                      | Hochwert (m) |  | max Peak (mV) | Bemerkungen   |
| 1  | 457.538,20                          | 5.481.200,03 |  | -175          | Gulli   |
| 2  | 457.542,27                          | 5.481.197,54 |  | -1701         | Gulli   |
| 3  | 457.547,55                          | 5.481.190,30 |  | -605          | Hydrant   |
| 4  | 457.547,69                          | 5.481.191,05 |  | -2572         | Schieber  |
| 5  | 457.547,75                          | 5.481.188,43 |  | -2747         | Schieber  |
| 6  | 457.547,74                          | 5.481.181,93 |  | -1001         | Laterne   |
| 7  | 457.553,90                          | 5.481.175,85 |  | -28           | Anomalie  |

# Projektinformation

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Oberflächenfelder:                    | 1                                      |
| Anzahl Spuren:                        | 360                                    |
| Spurlänge:                            | 13.165,30 m                            |
| Detektierte Fläche:                   | 5.112,25 m <sup>2</sup>                |
| <br>                                  |  |
| Bohrlochfelder:                       | 0                                      |
| Anzahl detektierte Bohrlöcher:        | 0                                      |
| Anzahl geplante Bohrlöcher:           | 0                                      |
| Gesamtanzahl Bohrlöcher:              | 0                                      |
| Bohrlochlänge:                        | 0,00 m                                 |
| <br>                                  |  |
| Gesamte Felder (Bohrloch/Oberfläche): | 1                                      |
| Anzahl Objekte:                       | 52                                     |
| <br>                                  |  |
| Geo-Rreferenz-System:                 | WGS 84 / UTM zone 32N (EPSG 32632)     |
| Geo-Referenz-System Datum:            | World Geodetic System 1984 (EPSG 6326) |



**CONSULTING-ENGINEERS-GÖTTIG**  
KAMPFMITTELBERGUNG

C-E-G GmbH

Ersteller:  
Julian Kavran

Prüfer:  
Pascal Freiberg

Datum:  
05.02.2025

Bezeichnung:  
18448-01-25 IBES, Ludwigshafen,  
Frankenthaler Straße

## Feld 1



## Objekte

| Kennung | Tiefe<br>m | Easting<br>m | Northing<br>m | Ausrichtung | Magn.-Moment<br>Am <sup>2</sup> | Extremum magn.<br>nT | Bemerkung |
|---------|------------|--------------|---------------|-------------|---------------------------------|----------------------|-----------|
| 1       | 1,10       | 457612,04    | 5481125,32    | Schräg      | 47,828                          | 1560,54              |           |
| 2       | 0,00       | 457546,72    | 5481210,35    | Schräg      | 0,537                           | 1532,70              |           |
| 3       | 0,70       | 457594,34    | 5481137,55    | Schräg      | 8,380                           | 812,95               |           |
| 4       | 0,30       | 457659,25    | 5481264,76    | Liegend     | 2,320                           | 642,66               |           |
| 5       | 0,10       | 457672,64    | 5481282,65    | Schräg      | 26,877                          | 517,64               |           |
| 6       | 0,20       | 457608,03    | 5481130,20    | Schräg      | 0,602                           | 458,33               |           |
| 7       | 0,00       | 457586,14    | 5481163,11    | Schräg      | 0,257                           | -421,66              |           |
| 8       | 0,30       | 457592,34    | 5481137,32    | Schräg      | 0,536                           | -305,60              |           |
| 9       | 0,20       | 457585,12    | 5481218,20    | Liegend     | 0,552                           | 293,86               |           |
| 10      | 1,10       | 457713,12    | 5481333,16    | Schräg      | 8,061                           | 264,63               |           |
| 11      | 0,05       | 457583,48    | 5481154,73    | Liegend     | 0,268                           | 252,55               |           |
| 12      | 0,00       | 457572,08    | 5481187,21    | Schräg      | 0,051                           | -233,00              |           |
| 13      | 0,00       | 457577,50    | 5481176,57    | Schräg      | 0,260                           | 228,16               |           |
| 14      | 0,00       | 457723,34    | 5481323,79    | Schräg      | 0,165                           | 206,85               |           |
| 15      | 0,00       | 457555,19    | 5481212,68    | Schräg      | 0,050                           | -205,18              |           |
| 16      | 0,10       | 457624,59    | 5481125,97    | Liegend     | 0,257                           | -201,78              |           |
| 17      | 0,00       | 457573,49    | 5481188,65    | Stehend     | 0,555                           | 201,68               |           |
| 18      | 0,30       | 457713,70    | 5481324,36    | Liegend     | 0,638                           | 193,61               |           |
| 19      | 0,00       | 457553,69    | 5481207,10    | Stehend     | 0,422                           | 187,61               |           |
| 20      | 0,65       | 457602,38    | 5481143,04    | Schräg      | 1,394                           | 176,63               |           |
| 21      | 0,75       | 457558,86    | 5481203,61    | Liegend     | 2,535                           | 172,37               |           |
| 22      | 0,10       | 457692,13    | 5481321,03    | Schräg      | 0,183                           | -171,66              |           |
| 23      | 0,05       | 457724,44    | 5481317,43    | Schräg      | 0,089                           | 165,88               |           |
| 24      | 0,00       | 457694,45    | 5481291,27    | Liegend     | 0,123                           | 164,83               |           |
| 25      | 0,00       | 457629,19    | 5481242,80    | Liegend     | 0,142                           | 160,63               |           |
| 26      | 1,05       | 457708,73    | 5481335,40    | Liegend     | 6,047                           | 158,71               |           |
| 27      | 0,00       | 457714,60    | 5481325,35    | Schräg      | 0,055                           | 156,85               |           |
| 28      | 0,00       | 457559,85    | 5481195,80    | Liegend     | 0,365                           | 147,79               |           |
| 29      | 0,10       | 457695,62    | 5481326,55    | Liegend     | 0,140                           | -139,90              |           |
| 30      | 0,35       | 457715,00    | 5481324,65    | Liegend     | 1,985                           | -138,28              |           |
| 31      | 0,00       | 457732,18    | 5481316,72    | Stehend     | 0,091                           | 127,66               |           |
| 32      | 2,10       | 457690,53    | 5481289,35    | Schräg      | 30,191                          | 127,06               |           |
| 33      | 1,95       | 457690,10    | 5481291,66    | Schräg      | 25,516                          | 121,77               |           |
| 35      | 0,10       | 457614,77    | 5481245,61    | Schräg      | 0,078                           | -115,31              |           |
| 36      | 0,00       | 457673,19    | 5481289,44    | Liegend     | 0,046                           | 107,38               |           |
| 37      | 0,00       | 457571,02    | 5481205,31    | Schräg      | 0,032                           | -104,01              |           |
| 38      | 0,00       | 457556,52    | 5481191,53    | Schräg      | 0,933                           | -2941,78             |           |
| 39      | 0,35       | 457576,10    | 5481170,88    | Liegend     | 0,382                           | 93,63                |           |
| 40      | 0,00       | 457571,13    | 5481168,27    | Liegend     | 0,028                           | 57,87                |           |
| 41      | 3,60       | 457612,56    | 5481121,47    | Liegend     | 124,380                         | 108,81               |           |
| 42      | 0,00       | 457585,28    | 5481207,00    | Liegend     | 0,046                           | 82,14                |           |
| 43      | 0,05       | 457620,60    | 5481237,17    | Liegend     | 0,058                           | -88,59               |           |
| 44      | 0,00       | 457642,51    | 5481265,04    | Liegend     | 0,044                           | -75,68               |           |
| 45      | 0,30       | 457686,45    | 5481290,89    | Liegend     | 0,180                           | 65,70                |           |
| 46      | 0,25       | 457714,96    | 5481307,21    | Schräg      | 0,457                           | -97,93               |           |

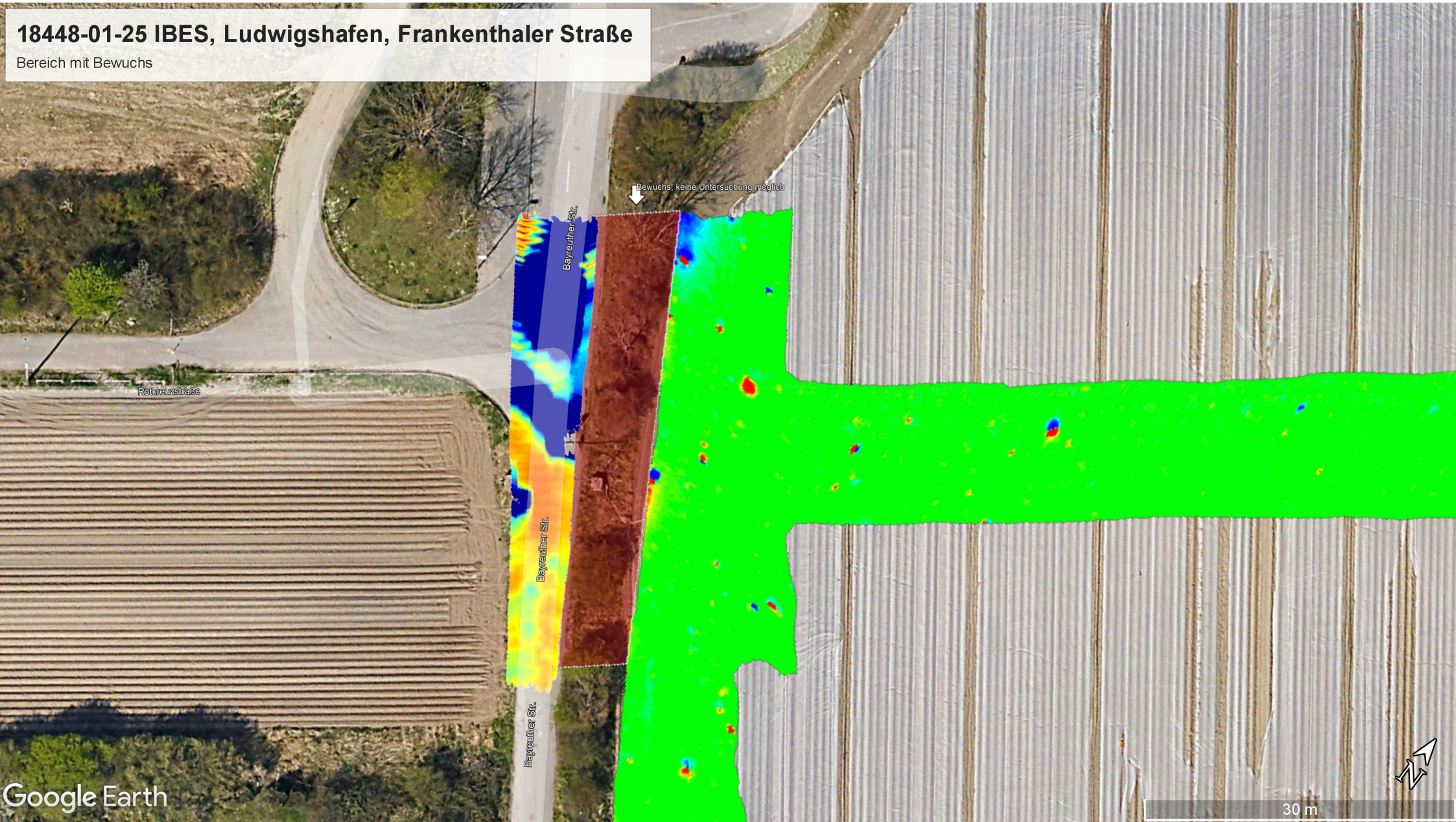


## Objekte

| Kennung | Tiefe<br>m | Easting<br>m | Northing<br>m | Ausrichtung | Magn.-Moment<br>Am <sup>2</sup> | Extremum magn.<br>nT | Bemerkung |
|---------|------------|--------------|---------------|-------------|---------------------------------|----------------------|-----------|
| 47      | 1,85       | 457721,49    | 5481317,30    | Liegend     | 13,509                          | 65,29                |           |
| 48      | 0,55       | 457716,30    | 5481331,89    | Liegend     | 5,337                           | 252,29               |           |
| 49      | 0,35       | 457683,60    | 5481297,55    | Schräg      | 0,250                           | 98,40                |           |
| 50      | 0,00       | 457703,37    | 5481307,90    | Schräg      | 0,078                           | -54,07               |           |
| 51      | 0,00       | 457706,17    | 5481307,68    | Schräg      | 0,048                           | 77,40                |           |
| 52      | 3,00       | 457672,78    | 5481274,65    | Schräg      | 19,768                          | 30,57                |           |
| 53      | 0,15       | 457575,15    | 5481177,34    | Liegend     | 0,104                           | 63,31                |           |

18448-01-25 IBES, Ludwigshafen, Frankenthaler Straße

Bereich mit Bewuchs



C-E-G GmbH, Bensheimer Str. 52, 67547 Worms

IBES Baugrundinstitut GmbH  
Fritz-Voigt-Straße 4

67433 Neustadt/Weinstraße



**CONSULTING-ENGINEERS-GÖTTIG**  
KAMPFMITTELBERGUNG

Beratungsbüro für Alt- und Rüstungslasten §7/§20 SprengG  
Bensheimer Str. 52 | 67547 Worms  
Tel 06241 8498758 | kontakt@c-e-g.de | c-e-g.de

Ihr Zeichen

vom

unser Zeichen  
jk/25

Datum  
05.02.2025

## **Zwischenbericht**

**Projektnummer:** 18448-01-25

**Projektort:** Ludwigshafen, Frankenthaler Straße

**Bauvorhaben:** Neubaugebiet

**Auftraggeber:** IBES

**Auftragnehmer:** Consulting-Engineers-Göttig GmbH

**Räumstellenleiter §19 u. §20 SprengG:** Julian Kavran

**Projektleiter:** Pascal Freiberg



## 1. Aufgabenstellung

Für das Projekt Neubaugebiet in Ludwigshafen, Frankenthaler Straße wurde die Firma Consulting-Engineers-Göttig GmbH mit der Kampfmittelsondierung beauftragt.

Folgende Arbeiten wurden durchgeführt:

- EDV-Gestützte Oberflächensondierung mittels Geomagnetik-Mehrkanalwagen (Vallon VXV-4)
- Vermessung mittels RTK GPS (Novatel)
- EDV-Gestützte Oberflächensondierung mittels Elektromagnetik Großschleife-TDEM (Ebinger UPEX 745P<sup>2</sup> DF)
- Vermessung mittels RTK GPS (Hemisphere)
- Oberflächensondierung mittels Einkanalsonde (Vallon VX-1)
- Vermessung mittels RTK GPS (Trimble R10)

## 2. Lage



[Übersichtskarte (Anlage 1)]

## 3. Ziel der Kampfmittelräumung

Nach Vorgaben des AG`s sollte eine vorgegebene Untersuchungsfläche bis zu einer Tiefe von 5 m auf den Verbleib von Kampfmitteln überprüft werden

## 4. Vermessung

| <b>Tätigkeit</b>              | <b>Technik/Hersteller</b>                            | <b>Genauigkeit</b> |
|-------------------------------|--|--------------------|
| GPS-Gestützte Flächenaufnahme | Novatel/Vexxis GNSS-800/<br>PwrPak7, Hemisphere S321 | RTK / +- 1 cm      |
| Einmessen Bohrpunkte          | Trimble R10  | RTK / +- 1 cm      |



## 5. Termine und Fristen

Die Arbeiten wurden mit Herrn Rauch der Fa. IBES Baugrundinstitut GmbH für den 03.03.2026 ab 8 Uhr terminiert. Der Termin konnte Fristgerecht eingehalten werden.

## 6. Kampfmittelräumung (Darstellung der Sondier- und Räummethoden)

Die EDV-Gestützte Oberflächensondierung erfolgte durch o.g. Räumstellenleiter nach §19 u. §20 SprengG sowie unter Einsatz eines Geomagnetik-Mehrkanalmesssystem der Firma Vallon (VXV-4) und einer Elektromagnetik Großschleife (TDEM) der Firma Ebinger (UPEX 745P<sup>2</sup> DF).

Die Messergebnisse wurden mit „EVA4ALL V4.15“ und „EPAS GPS“ ausgewertet und auf kampfmittelrelevante Anomalien interpretiert.

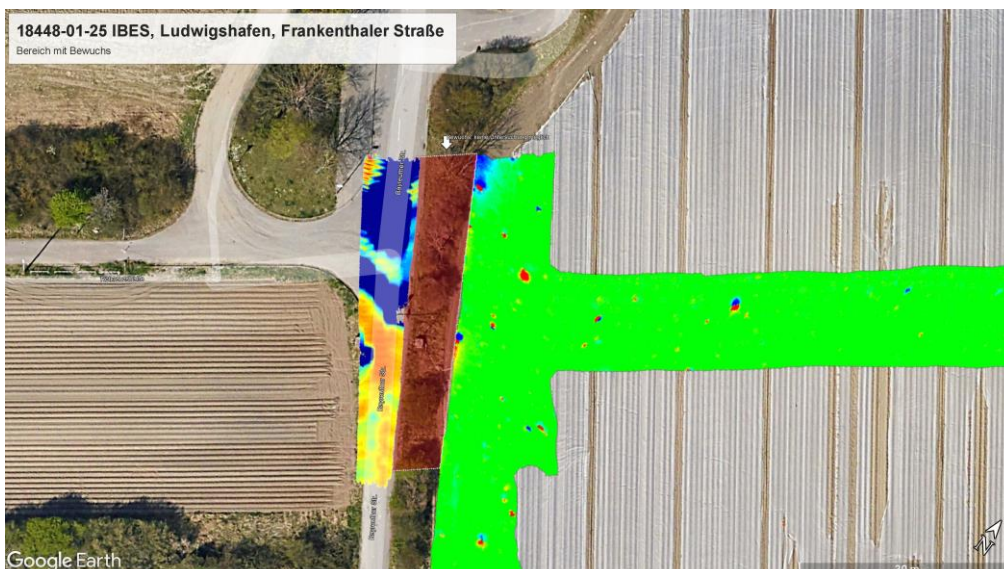
Untersuchungsfläche Geomagnetik: 5.112,25 m<sup>2</sup>  
Untersuchungsfläche Elektromagnetik: 291,42 m<sup>2</sup>

Dem AG werden ein Luftbild (Anlage1), sowie ein Aufmaßblatt mit Objektliste (Anlage3) bereitgestellt. Weitere Formate können auf Anfrage bereitgestellt werden.

Zudem wurden zu den Vollflächigen Untersuchungen 5 Bohransatzpunkte durch o.g. Räumstellenleiter nach §19 u. §20 SprengG sowie unter Einsatz einer Einhandsonde der Firma Vallon (VX-1) überprüft. Die Lage der Bohrpunkte wurde vorgegeben und im Nachgang mittels o.g. Vermessungstechnik dokumentiert (Anlage 2). Die Suchstufe der eingesetzten Messtechnik betrug 20 nT

## 7. Besondere Vorkommnisse

Im Westen konnte ein Teilstück aufgrund von Bewuchs nicht überprüft werden. Wir empfehlen nach Rodungsarbeiten den Bereich untersuchen zu lassen.





## 8. Ergebnis/Empfehlung

Die Auswertung der Messdaten der **Geomagnetik Messung (Ackerfläche)** erfolgte mit einem Suchwert von 40 nT.

Dieser Wert lässt eine ungefähre **Erkundungstiefe von 5 m** ab GOK für Kampfmittel > 50 kg zu.

Die Auswertung der Messdaten der **Elektromagnetik Messung (Straßenbereich)** erfolgte mit einem Suchwert von 150 mV.

Dieser Wert lässt eine ungefähre **Erkundungstiefe von 2 m** ab GOK für Kampfmittel > 50 kg zu.

Die Auswertung im Feld der Geomagnetik Einhandsonde für die 5 Bohransatzpunkte erfolgte mit einem Suchwert von 20 nT.

Dieser Wert lässt eine ungefähre **Erkundungstiefe von 5 m** ab GOK für Kampfmittel > 50 kg zu.

Innerhalb dieser Untersuchungsflächen sind mehrere Anomaliezonen (unbekannte Objektlagen, d.h. ferromagnetische Anomalien/Eisenteile) festgestellt worden, die nach Stand der Technik zu überprüfen sind.

**Wir empfehlen in den Untersuchungsbereichen keine Grab-, Ramm-, Rüttel- oder Baggerarbeiten durchzuführen.**

### **Ausnahme:**

Die durch o.g. Räumstellenleiter überprüften Bohransatzpunkte konnten vor Ort in einem Radius von 1 m freigegeben werden.

### **Für diese gilt:**

Es ist davon auszugehen, dass in den untersuchten Bereichen der Bohransatzpunkte keine Kampfmittel > 50 kg mehr gefunden werden.

Wir machen jedoch darauf aufmerksam, dass die erfolgten Untersuchungen nur zur Risikominimierung beitragen. Kampfmittelfunde jeglicher Art können niemals ganz ausgeschlossen werden.

Sollten bei weiteren Arbeiten Kampfmittel gefunden werden, ist die nächste Polizeidienststelle/KMRD zu verständigen.

Vorbehaltlich der o.a. Ausführungen bestehen keine Bedenken zu Nutzung der untersuchten Bereiche.



## 9. Anlagen

- Luftbild Google Earth (Farbcodierte Ergebniskarte)
- Aufmaßblatt mit Objektliste
- Koordinaten der Bohransatzpunkte

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

**Consulting-Engineers- Göttig GmbH**

**Julian Kavran**

Geschäftsführer

B. Eng. Bauingenieurwesen

Feuerwerker §20 SprengG

**18448-01-25 IBES, Ludwigshafen, Frankenthaler Straße**

Gesamtübersicht



Google Earth

80 m

# 18448-01-25 IBES, Ludwigshafen, Frankenthaler Straße

Gesamtübersicht mit Objekten

