

## **Abfall- und geotechnischer Untersuchungsbericht**

**Nr. 25 1187-02**

**Neubau eines Gleichrichterunterwerks  
Fontanestraße Ludwigshafen**

Auftraggeber:	Rhein Neckar Verkehr GmbH Möhlstraße 27 68165 Mannheim
Datum:	Laufersweiler, 07.05.2025
Projekt-Nr.:	25 1187
Projektleiterin:	Ellen Oster (Dipl.-Umweltwiss.)
Projektbearbeiter:	Martin Perneder (Dipl. Geologe) Stefan Walz (B.Sc. Geowiss.)

Der Untersuchungsbericht darf nur unverkürzt veröffentlicht werden.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

<b>1.0</b>	<b>ALLGEMEINE ANGABEN.....</b>	<b>4</b>
1.1	Anlass und Auftrag.....	4
1.2	Bearbeitungsunterlagen .....	4
1.3	Derzeitige Nutzung und bautechnische Angaben .....	6
1.4	Regionale Geologie und Hydrogeologie.....	6
<b>2.0</b>	<b>DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHME .....</b>	<b>6</b>
<b>3.0</b>	<b>BEWERTUNGSGRUNDLAGEN.....</b>	<b>7</b>
<b>4.0</b>	<b>ERGEBNISSE.....</b>	<b>8</b>
4.1	Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung.....	8
4.2	Grundwasser .....	9
4.3	Bodenmechanische Laborversuche .....	9
4.3.1	Analyse der Kornverteilungen .....	9
4.3.2	Zustandsgrenzen.....	9
4.3.3	Bestimmung des Wassergehalts.....	10
4.4	Chemisch-analytische Ergebnisse .....	10
4.4.1	Abfalltechnische Deklaration des Bodens gemäß Ersatzbaustoffverordnung und Deponieklasse.....	10
<b>5.0</b>	<b>ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNG .....</b>	<b>11</b>
5.1	Boden.....	11
<b>6.0</b>	<b>HOMOGENBEREICHE GEMÄß VOB TEIL C DIN 18 300 .....</b>	<b>12</b>
<b>7.0</b>	<b>CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE.....</b>	<b>13</b>
<b>8.0</b>	<b>BAUGRUNDBEURTEILUNG .....</b>	<b>14</b>
8.1	Allgemeines.....	14
8.2	Gründungsvarianten / Bodenpressung / Setzungen .....	14
8.2.1	Gründung über eine tragende Bodenplatte .....	15
<b>9.0</b>	<b>HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG.....</b>	<b>15</b>
9.1	Gründungssohle / Herstellung Bodenpolster / Arbeitsraumverfüllung.....	15
9.2	Baugrubensicherung .....	16
9.3	Wasserhaltung / Abdichtung / Dränagen.....	17
9.4	Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden .....	18
<b>10.0</b>	<b>ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN .....</b>	<b>19</b>

**TABELLENVERZEICHNIS****Seite**

<u>Tabelle 1:</u>	Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen.....	9
<u>Tabelle 2:</u>	Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen gemäß DIN EN ISO 17892-12.....	9
<u>Tabelle 3:</u>	Bestimmung des Wassergehalts gemäß DIN EN ISO 17892-1.....	10
<u>Tabelle 4:</u>	Chemisch-analytischer Befund der Bodenmischprobe sowie maßgebende Parameter gemäß Ersatzbaustoffverordnung und abfalltechnische Einstufung sowie Deponieklasse.....	10
<u>Tabelle 5:</u>	Homogenbereiche Boden, GK 1, nach DIN 18300, DIN 18 303 VOB Teil C ..	12
<u>Tabelle 6:</u>	Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2, DIN 18300, VOB Teil C Stand 2019, DIN 18196 sowie ZTVE-StB und Henner Türke [B 17].....	13
<u>Tabelle 7:</u>	Ergebnisse der Setzungsberechnungen Gründung über tragende Bodenplatte. ....	15

**ANLAGEN**

1. Übersichtslageplan der Bohrpunkte (1 Blatt)
2. Örtlicher Bodenaufbau, Bohrprofile der Kleinrammbohrungen (2 Blatt), Schnitt Homogenbereiche (1 Blatt)
3. Bewertungsgrundlagen
  - 3.1 Definition Homogenbereiche (2 Blatt)
  - 3.2 EBV-Bewertungsgrundlagen Boden (12 Blatt)
4. Bodenmechanische Laborversuche
  - 4.0 Probenliste (1 Blatt)
  - 4.1 Kornverteilungsanalysen (2 Blatt)
  - 4.2 Zustandsgrenzen (1 Blatt)
  - 4.3 Bestimmung des Wassergehaltes (1 Blatt)
5. Probenahmeprotokoll Boden (1 Blatt)
6. Prüfbericht 3686441 der Agrolab Labor GmbH (4 Blatt), Protokoll zur DepV (1 Blatt)
7. EBV-Bewertungsprotokoll (1 Blatt)
8. Einteilung in Deponieklassen (1 Blatt)
9. Kampfmittelfreigabe (1 Blatt)
10. Setzungsberechnung (1 Blatt)

## **1.0 ALLGEMEINE ANGABEN**

### **1.1 Anlass und Auftrag**

Die Rhein-Neckar-Verkehr GmbH beabsichtigt in Ludwigshafen in der Fontanestraße ein Gleichrichterunterwerk zu errichten. Zur Beurteilung der Baugrundsituation auf dem Grundstück sowie zur Festlegung der bodenmechanischen Kennwerte, die für eine statische Berechnung benötigt werden, waren Bodenuntersuchungen notwendig. Daher wurde das Bodenmechanische Labor Gumm beauftragt, geo- und abfalltechnische Erkundungen durchzuführen. Dazu wurden im Bereich der projektierten Baufläche Kleinrammbohrungen zur Erkundung der örtlichen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse durchgeführt und repräsentative Materialproben entnommen. Anhand einer Rammsondierung wurde die Lagerungsdichte der anstehenden Böden gemessen.

Im Rahmen der Baumaßnahme fallen Bauabfälle (Boden) an, die entsorgt (verwertet, beseitigt) werden müssen. Damit erfahren die Aushubmassen eine abfallrechtliche Relevanz und müssen deklariert werden.

In dem vorliegenden abfall- und geotechnischen Bericht werden diese Ergebnisse auch hinsichtlich der Einführung des Ergänzungsbandes der VOB Teil C Stand 2019 und der damit verbundenen Einführung von Homogenbereichen bewertet und auf Grundlage des bestehenden Untersuchungsumfanges Homogenbereiche definiert. Des Weiteren wird zu den generellen Baugrundverhältnissen, den Gründungsverhältnissen und den erdbautechnischen Maßnahmen Stellung genommen. Die Arbeiten und die Bewertungen erfolgten unter Beachtung des Eurocodes 7.

### **1.2 Bearbeitungsunterlagen**

#### **[A] Planungsunterlagen:**

- [A1] Aufstellungsplan, Lageplan, zur Verfügung gestellt durch Auftraggeber.
- [A2] Topografische Karte TK 25, Nr. 6516 (Mannheim-Südwest), Maßstab 1 : 25.000.
- [A3] Geologische Karte GK 25, Nr. 6516 (Mannheim-Südwest), Maßstab 1 : 25.000.
- [A4] Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz: Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz, 1:300.000, Mainz, Version, 2003.
- [A5] Geoexplorer des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität, Wasserschutzgebiete, Stand April 2025.

#### **[B] Normen, Regelwerke und Literatur:**

- [B1] Beuth-Verlag (2020): Handbuch der Bodenuntersuchung, Berlin, aktuelle Fassung
- [B2] Beuth-Verlag (2015): Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung, Band 1, Allgemeine Regeln, Berlin, Dezember 2015
- [B3] Beuth-Verlag (2011): Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung, Band 2 Erkundung und Untersuchung, Berlin, April 2011

- [B4] Beuth-Verlag (2020): Geotechnik nach Eurocode, Band 1 Bodenmechanik, Berlin, 4. Auflage, Stand März 2020
- [B5] Beuth-Verlag (2015): Geotechnik nach Eurocode, Band 2 Grundbau, Berlin, 4. Auflage, Stand Januar 2015
- [B6] Dächroth, Wolfgang (2017): Handbuch der Baugeologie und Geotechnik –, 4. Auflage, Berlin, Juli 2017.
- [B7] DIN Taschenbuch 36: Erd- und Grundbau, Beuth-Verlag, 12. Auflage, Berlin, 2014.
- [B8] DIN Taschenbuch 113: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes, Beuth-Verlag, 13. Auflage, Berlin, 2018
- [B9] DIN Taschenbuch 289: Schwingungsfragen im Bauwesen – Beuth-Verlag, 4. Auflage, Berlin, September 2019
- [B10] DIN Taschenbuch 376: Untersuchungen von Bodenproben und Messtechnik – Beuth-Verlag, 4. Auflage, Berlin, 2019
- [B11] FGSV, Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“ (2017): ZTVE Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Köln, September 2017
- [B12] Floss, Rudolf (2019): Handbuch ZTVE-StB, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau; Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau - 5. Auflage, Bonn, August 2019
- [B13] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2020): Straßenbau A-Z – Köln, aktuelle Fassung
- [B14] Hölting, Bernward (2019): Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie – 8. Auflage, Stuttgart, 2019
- [B15] Prinz, Helmut (2018): Abriss der Ingenieurgeologie, 6. Auflage, Stuttgart 2018
- [B16] Schneider, Klaus-Jürgen (2019): Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen – 23. Auflage, München, 2019
- [B17] Türke, Henner (1998): Statik im Erdbau – 3. Auflage, Berlin; 1999
- [B18] Witt, Karl Josef (2018): Grundbau-Taschenbuch, Band 1 bis 3 – 8. Auflage, Berlin, 2018
- [B19] Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e.V. (2009): Merkblatt BWK-M 8: Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen, Stand September 2009
- [B20] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2017): Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV), Berlin, Juli 2017
- [B21] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020): Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts, Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Berlin, Stand Juni 2020
- [B22] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, 2004): “Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen”, - Teil II Technische Regeln für die Verwertung – 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) und Teil III Probenahme und Analytik, November 2004
- [B23] Bundesanzeiger Verlag (2021): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Bonn, 09.07.2021

### **1.3 Derzeitige Nutzung und bautechnische Angaben**

Die geplante Baumaßnahme befindet an der Kreuzung Saarlandstraße – Fontanestraße, neben dem Gebäude Saarlandstraße 131, in einer Grünfläche (vgl. Anlage 1).

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten war das Gelände unbebaut. Das Untersuchungsgebiet grenzt im Nordwesten an die Fontanestraße. Im Südwesten wird das Grundstück durch einen EDEKA-Markt begrenzt.

Den nächsten Vorfluter stellt der ca. 500 m südlich verlaufende Mundenheimer Altrheinhafen dar.

Es ist geplant, ein eingeschossiges, nicht unterkellertes Gebäude zu errichten. Das Gebäude besitzt auf einer Grundfläche von ca. 38,2 m<sup>2</sup> einen Grundriss mit Maßen von ca. 3,95 m x 9,67 m. Zur Art der Grünung und zur Höhenlage der geplanten Bodenplatte liegen zum Zeitpunkt der Berichtserstattung keine Angaben vor.

### **1.4 Regionale Geologie und Hydrogeologie**

Gemäß der Geologischen Online-Karte [A4] stehen im Untersuchungsgebiet überwiegend quartäre und holozäne Sedimente der Rheinaue mit alten Mäandersystemen an. Es handelt sich um Tone und Schluffe, sowie Sande und Kiese die z.T. tonig und humos ausgeprägt sind.

Die hydrogeologischen Verhältnisse lassen sich direkt vom geologischen Aufbau ableiten. Die Tone und Schluffe besitzen aufgrund ihres hohen Feinkornanteils geringe bis sehr geringe Wasserdurchlässigkeiten. Es kann zu Vernässungen und dem Ausbilden von Stauwasserhorizonten kommen. Kiesige und sandige Bereiche können eine höhere Durchlässigkeit und somit eine bessere Wasserführung aufweisen (Porendurchlässigkeit).

Gemäß der Karte für Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete [A5] liegt das Untersuchungsgebiet in keinem Wasserschutzgebiet. Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einem Risikogebiet außerhalb von gesetzlich festgesetzten Überschwemmungsgebieten.

## **2.0 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN UND PROBENAHME**

Die Geländearbeiten wurden am 09.04.2025 durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und den örtlichen Gegebenheiten angepasst (vgl. Anlage 1 und 2). Folgendes Untersuchungsprogramm wurde durchgeführt:

- Kampfmitteltechnische Freimessung der Bohrpunkte durch die Firma Kehring (Anlage 9).
- 3 Kleinrammbohrungen (KRB) gemäß DIN EN ISO 22475 bis maximal 3,00 m unter Geländeoberkante (u. GOK). Die Abkürzung „ET“ unter dem Bohrprofil steht für die erreichte „Endtiefe“ der Kleinrammbohrung, „KBF“ für kein weiterer Bohrfortschritt.

- 2 schwere Rammsondierungen (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 bis maximal 3,00 m u. GOK
- Geologische Beschreibung des Bodenaufbaus nach DIN 4022, DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14688-2.
- Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023.
- Beprobung des Bodens bzw. des Bohrguts nach organoleptischen sowie geologischen Kriterien gemäß DIN EN 1997 / DIN EN ISO 22475 / PN 98. Die Probenbezeichnung erfolgte nach ihrer Entnahmestelle und der Entnahmetiefe (vgl. Anlage 2). Die Proben wurden für abfalltechnische und bodenmechanische Untersuchungen verwendet. Die Rückstellproben wurden im Probenarchiv des Bodenmechanischen Labors Gumm eingelagert.
- Die durchgeführten bodenmechanischen Versuche sind der Anlage 4.0 zu entnehmen.
- Einmessen der Sondierpunkte nach Lage (vgl. Anlage 2).
- Verfüllen und verschließen der Bohrungen.

Bei der Auswahl der Proben waren verschiedene Kriterien maßgebend, wie z.B. gleiche Schichten bzw. Tiefen, organoleptische Auffälligkeiten, Lage der KRB.

### **3.0 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN**

Die Einteilung in Homogenbereiche wird in Anlage 3.1 erklärt.

Im Rahmen der Baumaßnahme fällt Bodenmaterial an, das verwertet bzw. entsorgt werden muss. Damit erfahren die Aushubmassen eine abfallrechtliche Relevanz.

Am 01.08.2023 trat die „Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“ in Kraft. Ziel der Mantelverordnung ist eine bundeseinheitliche, rechtssichere Regelung der Entsorgungs-, Verwertungs-, und Beseitigungsfragen, die bisher durch die jeweiligen Länder festgelegt wurde. Informationen zum Wiedereinbau laut EBV sind in Anlage 3.2 (Boden) zu finden.

## **4.0 ERGEBNISSE**

### **4.1 Örtlicher Bodenaufbau / Schichtenbeschreibung**

Im Rahmen der am 09.04.2025 durchgeführten Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die folgenden Schichten angetroffen. Die genaue Darstellung der Schichtenfolge ist den Bohrprotokoll Darstellungen in der Anlage 2 zu entnehmen.

#### Schicht ①a – Auffüllung – Schluff (Homogenbereich D)

In allen KRB wurde als erste Schicht eine Lage aus aufgefülltem, stark sandigem bis stark sandigem, schwach bis sehr schwach kiesigem Schluff erbohrt. Als Fremdbestandteile wurden Ziegelbruchstücke aufgeschlossen. In allen Bohrungen wurden Organik angetroffen.

Die Wasserführung wurde als erdfeucht beschrieben, die Konsistenz als halbfest und die Farbe als braun.

Weitere organoleptische Auffälligkeiten wurden nicht festgestellt.

#### Schicht ①b – Auffüllung – Kies (Homogenbereich C)

Die KRB 2 musste aufgrund eines Betonobjektes im Untergrund in einer Tiefe von ca. 0,50 m abgebrochen werden.

In KRB 1 und 3 befand sich unterhalb des aufgefüllten Schluffs jeweils eine Schicht aus aufgefülltem Kies. Dieser reichte bis zu einer Tiefe von 2,60 m u. GOK (KRB 3). Die Nebengemengenteile variierten dabei und der Boden war kalkhaltig. Es befand sich Recyclingmaterial in den Auffüllungen.

Die Wasserführung wurde als erdfeucht beschrieben und die Farbe variierte in Grau- und Brauntönen.

#### Schicht ② – Anstehendes, Ton (Homogenbereich D)

Als unterstes Schichtglied wurde in KRB 1 und KRB 3 ein graubrauner bis hellbrauner Ton aufgeschlossen. Der Ton war schwach bis sehr schwach sandig und schluffig.

Die Wasserführung wurde als erdfeucht angesprochen und der Boden war kalkhaltig.

Die Konsistenz war halbfest.

#### Rammsondierungen

Die Schlagzahlen ( $n_{10}$ ) der durchgeführten schweren Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 3) spiegeln die angetroffenen Bodenverhältnisse wieder. Der halbfest konsistente Schluff der Schicht ①a weist Schlagzahlen von 1 bis 4 auf. Die aufgefüllten Kiese liegen mit Werten von



3 – 26 im lockeren bis dichten Bereich, im Mittel jedoch bei mitteldicht. Der anstehende Ton weist mit Schlagzahlen von 3 – 5 gemäß [B15] I eine weiche Konsistenz auf.

Es ist zu beachten, dass die Rammsondierung ein Erkundungsverfahren vorrangig für nicht bindige Bodenarten darstellt. Daher sind bei den bindigen Böden die Laborversuche sowie die Geländeansprache zu beachten.

## 4.2 Grundwasser

Während der Geländearbeiten am 09.04.2025 wurde kein Grundwasser angetroffen. Das Bohrgut wurde mit einer erdfeuchten Wasserführung angesprochen.

## 4.3 Bodenmechanische Laborversuche

### 4.3.1 Analyse der Kornverteilungen

In der Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen gemäß DIN EN ISO 17892-4 und die Bodengruppen gemäß DIN 18 196 aufgeführt. Die Körnungslinien finden sich in den Anlagen 4.1.1 und 4.1.2.

**Tabelle 1:** Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Bodenmaterial	Kornverteilung T/U/S/G** [%]	Bodengruppe nach DIN 18 196
KRB 1	1,00 – 2,50	Kies, stark sandig, schwach schluffig, sehr schwach tonig	4,5/12,0/42,0/41,5	GU*
KRB 3	1,00 – 2,60	Kies, stark sandig, schwach tonig, sehr schwach schluffig	7,5/4,2/44,5/43,8	GT

\*\*Abweichungen aufgrund von Rundungsfehlern möglich

### 4.3.2 Zustandsgrenzen

Zur Bestimmung der Zustandsgrenzen wurden die Atterberg'schen Grenzen gemäß DIN EN ISO 17892-12 ermittelt (vgl. Anlage 4.2 und Tabelle 2).

**Tabelle 2:** Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen gemäß DIN EN ISO 17892-12.

Aufschluss	Tiefe [m]	Boden- gruppe	Was- serge- halt $w_n$	Fließ- grenze $w_L$	Ausroll- grenze $w_P$	Plastizi- tätsszahl $I_P$	Konsis- tenzzahl $I_c$	Konsis- tenz
KRB 1	2,50 – 3,00	TM	23,7	52,9	26,0	26,9	1,03	halbfest

#### 4.3.3 Bestimmung des Wassergehalts

Die Bestimmung des Wassergehalts erfolgte gemäß DIN EN ISO 17892-1 (vgl. Anlage 4.3). Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 aufgeführt.

**Tabelle 3:** Bestimmung des Wassergehalts gemäß DIN EN ISO 17892-1.

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Bodengruppe	Wassergehalt [%]
KRB 1	1,00 – 2,50	GU*	11,2
KRB 1	2,50 – 3,00	TM	23,7
KRB 3	1,00 - 2,60	GT	5,9

#### 4.4 Chemisch-analytische Ergebnisse

Es wurde eine Bodenmischprobe untersucht. Zur Mischprobenbildung wurden gleichartige Einzelproben (EP) zur abfallcharakteristischen Mischprobe (MP) vereinigt, homogenisiert und reduziert. Eine Übersicht der Einzelproben ist den Bohrprofilen der Anlage 2 und der Mischprobenbildung der Anlage 4.0 zu entnehmen.

Die Probe wurde dunkel und gekühlt der Agrolab Labor GmbH in 84079 Bruckberg überstellt. Die Bodenmischprobe wurde auf die Parameterliste „BM-0“ der Ersatzbaustoffverordnung und nach der Deponieverordnung Anhang 3, Tabelle 2 untersucht und bewertet.

Das Probenahmeprotokoll zu der Bodenmischprobe sind in der Anlage 5.1 enthalten.

##### 4.4.1 Abfalltechnische Deklaration des Bodens gemäß Ersatzbaustoffverordnung und Deponieklasse

Die Einzelstoffergebnisse, die Messmethoden und die Bestimmungsgrenzen können dem Analysenbericht Nr. 3686441 in Anlage 6 sowie der Tabelle 4 entnommen werden.

**Tabelle 4:** Chemisch-analytischer Befund der Bodenmischprobe sowie maßgebende Parameter gemäß Ersatzbaustoffverordnung und abfalltechnische Einstufung sowie Deponieklasse

Probenbezeichnung	Analysenbefund Feststoff		Analysenbefund Eluat		Deponieklasse		Gesamteinstufung
	Einstufung nach EBV	maßgebender Parameter	Einstufung nach EBV	maßgebender Parameter	Einstufung	maßgebender Parameter	
MP 1 Auffüllung	BM-F3	Blei Quecksilber Pak	BM-F3	el.Leitfähigkeit	DK II	TOC	BM-F3, DK II

MP = Mischprobe

## 5.0 ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNG

### 5.1 Boden

#### Gemäß EBV kann das Material in folgende Kategorien eingeteilt werden:

- Bodenaushub, schadstoffbelastet, Materialklasse gemäß EBV **BM-F3**, Abfallschlüssel Nummer 17 05 04 *Boden und Steine*

Das Material der Mischprobe **MP 1 Auffüllung** wird gemäß EBV durch den erhöhten Blei-, Quecksilber- und PAK-Gehalt im Feststoff als **BM-F3** eingestuft. Zusätzlich wurde die Deponieklasse **DK II** ermittelt.

Die Einbauweise ist abhängig von der Lage innerhalb bzw. außerhalb eines Wasserschutzbereiches. Die genauen Möglichkeiten des Einbaus lassen sich der Ersatzbaustoffverordnung Anlage 2 entnehmen (siehe Anlage 3.2).

**Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Auffüllungen um anthropogene Böden handelt, die in der Zusammensetzung variieren und Fremdbestandteile (Ziegelbruch, Betonreste, etc.) enthalten können. Dies sollte bei der Ausschreibung in der entsprechenden Position mit ausgewiesen werden.**

**Außerdem ist eine Wiederverwertung laut KrWG einer Deponierung stets vorzuziehen.**

**6.0 HOMOGENBEREICHE GEMÄß VOB TEIL C DIN 18 300**

Im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme ist nur das Laden und Lösen gemäß ATV DIN 18 300 zu erwarten (Bagger- bzw. Aushubarbeiten). Weitere Festlegungen von Homogenbereichen werden auf Basis der vorhandenen Planungsunterlagen für nicht notwendig eingestuft. Sollten Planungsänderungen vorgenommen werden, ist Rücksprache mit dem Bodengutachter notwendig. Die Geotechnische Kategorie ist mit GK 1 angenommen. In der folgenden Tabelle 5 sind die Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche für die DIN 18 300 Erdarbeiten für Boden dargestellt. Die Definition der Homogenbereiche ist der Anlage 3.1 zu entnehmen. Die Ausbreitung und Tiefenlage der definierten Homogenbereiche ist den Profilschnitten der Anlage 2.2 zu entnehmen.

**Tabelle 5:** Homogenbereiche Boden, GK 1, nach DIN 18300, DIN 18 303 VOB Teil C

Kennwerte Schicht-Nr.	Schicht ①b – Auffüllung, Kies	Schicht ①a – Auffüllung, Schluff Schicht ② – Anstehendes, Ton
	<b>Boden</b>	
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, Kies	Auffüllung Schluff, Ton
Massenanteil Steine Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	0 – 30 M.-%	0 – 15 M.-%
Bodengruppe nach DIN 18196	[GU*], [GU], [GT]	TL-TM, [UL]
Konsistenz und Plastizität nach DIN EN ISO 14688-1	n.b.	weich - halbfest
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2 und DIN 18126	locker bis dicht	n.b.
<b>Homogenbereich</b>	<b>C</b> <b>BM-F3, DK II</b>	<b>D</b> <b>BM-F3, DK II</b>

n.b. = nicht bestimmbar

n.e = nicht ermittelt

## 7.0 CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse können den angetroffenen örtlichen Bodenarten die folgenden charakteristischen Bodenkennwerte und Bodenklassen zugeordnet werden (vgl. Tabelle 6).

**Tabelle 6:** Charakteristische Bodenkennwerte in Anlehnung an DIN 1055 T 2, DIN 18300, VOB Teil C Stand 2019, DIN 18196 sowie ZTVE-StB und Henner Türke [B 17]

Schicht Nr. Bodenmaterial <i>Lagerung bzw. Zustandsform</i>	Homogen- bereich Bodenklasse alt* DIN 18300	Boden- gruppe DIN 18196	Frost- klasse ZTVE- StB	Wichte $\gamma/\gamma'$ <sup>(1)</sup> [kN/m <sup>3</sup> ]	Kohäsion <sup>(2)</sup> [kN/m <sup>2</sup> ]	Reibungs- winkel <sup>(3)</sup> [Grad]	Steife- modul [MN/m <sup>2</sup> ]
<b>Schicht 0a – Auffüllung – Schluff</b>  <i>steif</i> <i>weich-steif</i>	<b>D</b> 4 <sup>(4)</sup>	[UL]	F3	19 / 9 18-19 / 8-9	5-20 0-5	25-30 22,5-30	3-5 )* 3 )*
<b>Schicht 0b – Auffüllung, Kies</b>  <i>dicht</i> <i>mitteldicht</i> <i>locker</i>	<b>C</b> 3	[GU*], [GU], [GT]	F2-F3	21-22 / 11-12 20-21 / 10-11 19/9	0-5 0 0	30-42,5 30-40 27,5	80-200 )* 30-100 )* 15-20)*
<b>Schicht 2 – Anstehendes, Ton</b>  <i>halbfest</i> <i>steif</i>	<b>D</b> 4 <sup>(4)</sup>	TL-TM	F3	20-21 / 10-11 19-20 / 9-10	15-30 15-20	25-27,5 25-27,5	8-10 3-5

(1)  $\gamma/\gamma'$  = Wichte / Wichte unter Auftrieb

(2) Rechenwert für die Kohäsion des konsolidierten bindigen Bodens

(3) Rechenwert für den inneren Reibungswinkel des nicht bindigen- und des konsolidierten bindigen Bodens

(4) geht bei Wasserzufuhr und dynamischer Beanspruchung sehr leicht in breiigen Zustand über

\* Die Bodenklassen der DIN 18300 (Stand 2010) sind mit der Einführung der VOB Teil C (2015) durch Homogenbereiche ersetzt worden.

)\* In den Auffüllungen ist mit einer heterogenen Tragfähigkeit zu rechnen

## 8.0 BAUGRUNDBEURTEILUNG

### 8.1 Allgemeines

Das Untersuchungsgelände liegt gemäß der aktuellen Ausgabe der DIN 4149 (April 2005) in der **Erdbebenzone 1** und der **Geologischen Untergrundklasse S**. Zu den erforderlichen Standsicherheitsnachweisen ist die DIN EN 1998-1 zu beachten.

Gemäß DIN 1054 muss der Abstand von der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung mindestens 0,80 m im Endzustand betragen. Das Bauvorhaben liegt gemäß RStO 12 in der Frosteinwirkzone I. Hieraus leitet sich keine Erhöhung der frostsicheren Mindesttiefe ab.

Da das Gebäude nicht unterkellert wird, ist eine frostsichere Gründung ohne zusätzliche Maßnahmen nicht gegeben. Demnach sind bei Gründung über eine tragende Stahlbetonbodenplatte entsprechende Frostschrüzen auszubilden oder unterhalb der Bodenplatte ein entsprechend mächtiges Bodenaustauschpolster aus frostsicherem Baustoffgemisch der Frostempfindlichkeitsklasse F1 mit der Körnung 0/32 mm bis 0/63 mm für Frostschutzschichten gemäß TL SoB-StB einzubringen.

Ausgehend von einer frostsicheren Gründungstiefe von 0,80 m u. GOK im Endzustand kann die Mächtigkeit des Bodenpolsters um den Betrag der Dicke der Bodenplatte reduziert werden, sofern die Bodenplatte vollständig in den Untergrund einbindet.

Der Untergrund im Projektareal besteht aus bis zu 2,0 m mächtige Auffüllungen mit teilweise lockeren Lagerungsdichten. Um ein gleichmäßig tragfähigen Untergrund zu generieren und die Frostsicherheit der Gründung zu gewährleisten empfehlen wir den Einbau eines 0,80 m mächtigen Bodenpolsters.

### 8.2 Gründungsvarianten / Bodenpressung / Setzungen

Detaillierte Lastangaben sowie Fundamentpläne liegen zurzeit noch nicht vor.  
Angaben zur geplanten Gründungstiefe liegen dem Unterzeichner nicht vor.

Im Falle einer Gründung über eine tragende Stahlbetonbodenplatte geht der Unterzeichner von einer maximalen Flächenlast von

$$\sigma_{E,K} = 20 \text{ kPa} \text{ für tragende Bodenplatte (3,95 m x 9,67 m)}$$

aus.

Die unterhalb des einzubauenden Bodenpolsters liegenden, aufgefüllten Kiese sind sorgfältig nachzuverdichten. Für die Durchführung der Setzungsberechnungen war das Bodenprofil KRB 1 maßgebend.

### 8.2.1 Gründung über eine tragende Bodenplatte

Die in frostfreier Tiefe (entsprechend mind. 0,80 m u. GOK im Endzustand) anstehenden Böden der Schicht 1b weisen nach einer Nachverdichtung eine für die geplante Baumaßnahme ausreichende Tragfähigkeit auf. In diesem Fall ist ein 0,80 m mächtiges, frostfreies Gründungspolster mit ausreichend Überstand vorzusehen (vgl. Abschnitt 7.1).

Zur Bestimmung des Bettungsmoduls zur statischen Bemessung der Bodenplatte wurden überschlägige Setzungsberechnungen durchgeführt (vgl. Tab. 7). Dabei wurde unter der Bodenplatte eine 0,80 m dicke Frostschutzschicht (FSS) projektiert.

**Tabelle 7:** Ergebnisse der Setzungsberechnungen Gründung über tragende Bodenplatte.

Anlage	Gründungssohle [m GOK]	Sohl- Widerstand $\sigma_{E,K}$ [KPa]	Setzungen [cm]	Bettungsmodul $k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
10.1	0,80 m Bodenaustausch	20	0,0	20

Für die Dimensionierung der tragenden Bodenplatte auf einer Frostschutzschicht ist ein Bettungsmodul  $k_s = 20,0 \text{ MN/m}^3$  anzusetzen.

Eine ausreichende Grundbruchsicherheit gemäß DIN 4017 konnte für die angegebenen Werte nachgewiesen werden.

Durch den Planer ist zu prüfen, ob die ermittelten Setzungen und Setzungsdifferenzen bauwerksverträglich sind. Sollte dies nicht der Fall sein, bitten wir um Rücksprache.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, oder werden beim Aushub abweichende Bodenverhältnisse angetroffen, so sind auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern.

## 9.0 HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

### 9.1 Gründungssohle / Herstellung Bodenpolster / Arbeitsraumverfüllung

Sollten in der gründungsrelevanten Tiefe nasse oder weiche Bodenarten angetroffen werden, sind diese auszuheben und durch Baustoffgemische der Körnung 0/32 bis 0/63 oder Magerbeton auszutauschen. Das Baustoffgemisch ist ordnungsgemäß zu verdichten.

Bei Ausführung einer **tragenden Bodenplatte** mit Frostschutzschicht sollte das Frostschutzmaterial aus den Bodengruppen GW oder GI mit einem maximalen Feinkornanteil von 5 Masse-% bestehen. Das Material muss in mindestens drei Lagen eingebaut und verdichtet werden. Auf der Oberkante der Frostschutzschicht ist eine Proctordichte von mindestens

100 % nachzuweisen. Bei Ausführung von statischen Plattendruckversuchen kann der geforderte Verdichtungsgrad alternativ über einen Verformungsmodul  $E_{v2}$  von mindestens 80 MPa und ein Verhältniswert  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$  mittels Plattendruckversuch gemäß DIN 18134 nachzuweisen.

Die Frostschutzschicht unter der Bodenplatte ist unter Einhaltung eines seitlichen Überstandes mit einem Lastausbreitungswinkel von  $45^\circ$  auszuführen.

Das anfallende Aushubmaterial ist zur Arbeitsraumverfüllung nicht geeignet. Zur Arbeitsraumverfüllung ist qualifiziertes, volumenbeständiges Material einzusetzen und lagenweise unter optimaler Verdichtung einzubauen. Gemäß ZTV E-StB ist ein Verdichtungsgrad  $\geq 100$  % der Proctordichte nachzuweisen. Als qualifiziertes Material können Baustoffgemische der Körnung 0/32 mm bis 0/63 mm verwendet werden. Wir empfehlen die Verwendung einer Rüttelplatte. Bei der Verdichtung sind für die Rüttelplatte mindestens 4 Übergänge einzuplanen.

Das Gründungsniveau wird nach dem Aushub aufgelockert und uneben sein. Daher ist eine Profilierung und Nachverdichtung der Sohle einzuplanen.

Für den Ablauf von Oberflächenwasser ist ein ausreichendes Gefälle zu berücksichtigen. Weiterhin sind freigelegte Flächen, die nicht überbaut werden können, mittels einer Glattmantelbandage arbeitstäglich oder bei Niederschlagsereignissen abzuwalzen. Hier sind zusätzlich die Hinweise der ZTVE-StB zu beachten.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in gründungstechnischer Sicht ergeben, oder werden beim Aushub abweichende Bodenverhältnisse angetroffen, so sind auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern.

#### **Allgemeiner Hinweis:**

Am Rand des Südöstlichen Baufeldes befindet sich ein Bestandgebäude. Über den derzeitigen Bauzustand des Nachbargebäudes sowie die Gründungstiefe und -art liegen keine Angaben vor. Hier muss geklärt werden, ob bauzeitlich eine Unterfangung des Hauses konstruiert werden muss. Falls das Haus unterkellert ist, muss die Gründung des Neubaus in die gleiche Tiefe wie die des Bestandes geführt werden. ***Es dürfen keine Lasten in Gebäudeteile des Bestandsbaus eingetragen werden.***

### **9.2 Baugrubensicherung**

Hinsichtlich der Sicherungsmaßnahmen verweisen wir auf die DIN 4123, auf die DIN 4124 und auf die ATV DIN 18303.

In Abhängigkeit von der Geländeneigung können Bau- oder Fundamentgruben mit einer Tiefe bis zu 1,25 m nach DIN 4124 senkrecht geschachtet werden. Bei größeren Einbindetiefen kann unter folgenden Neigungswinkeln geböscht werden.



- |  |     |
|--|-----|
| • Feinkörnige Bodenarten, weich - steif    | 45° |
| • Feinkörnige Bodenarten, mindestens steif | 60° |
| • Gemischtkörnige Böden                    | 45° |
| • Sande und Kiese                          | 45° |

Sind größere Aushubtiefen notwendig, sollten Sicherungsmaßnahmen in Form von Baugrubenverbauen vorgenommen werden. Gemäß ATV DIN 18303 Punkt 3.1.2 ist die Wahl der Verbauart, des Bauverfahrens und des Bauablaufes Sache des Auftragnehmers. Die ATV DIN 18303 ist Bestandteil der VOB Teil C und sollte vertraglich vereinbart werden. Die frei geböschten Baugrubenwände sind mittels Folien gegen Niederschlagseinflüsse zu sichern.

### **9.3 Wasserhaltung / Abdichtung / Dränagen**

#### Wasserhaltung

Die im Gründungsbereich angetroffenen Bodenarten sind gemäß DIN 18130 als durchlässig einzustufen. Generell ist nach Niederschlagsereignissen regional und temporär vereinzelt mit Tagwasser bzw. mit Stauwasservorkommen zu rechnen. Das Gründungsplanum ist vor Niederschlägen und zufließendem Wasser zu schützen.

Die Baufirma hat Sorge zu tragen, dass keine Vernässungen, Aufweichungen oder Frostschäden auftreten. Gemäß ZTV E-StB sind dies Nebenleistungen.

Damit kein Oberflächenwasser in die Baugrube einfließen kann, sind die Böschungskronen aufzuwölben. Das Wasser ist seitlich abzuleiten. Zum Abfluss des Wassers ist hier ebenfalls ein ausreichendes Gefälle einzuplanen. Es gelten die Vorgaben der ZTV E-StB.

Finden Vernässungen und/oder Aufweichungen statt bzw. treten Frostschäden auf, ist der Boden auszutauschen und gegen qualifiziertes Material zu ersetzen. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter zu benachrichtigen.

#### Abdichtung / Dränage

Für die Dränung zum Schutz baulicher Anlagen gilt grundsätzlich die DIN 4095.

Für die Bauwerksabdichtung ist die DIN 18533-1:2017-07 (Abdichtung von erdberührenden Bauteilen) zu beachten, die über die Einteilung in Wassereinwirkungsklassen die Bauwerksabdichtung regelt.

Aufgrund des 0,80 m mächtigen, gut durchlässigen Bodenpolsters aus frostsicherem oder kapillarbrechendem Material unterhalb der Bodenplatte, empfehlen wir eine Bauwerksabdichtung gemäß Wassereinwirkungsklasse **W1.2-E** für Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser der DIN 18533-1:2017-07.

### Versickerungseigenschaften

Gemäß dem Merkblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ ist eine Versickerung bei Durchlässigkeiten in einem Bereich von  $1 \times 10^{-3}$  m/s bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s möglich.

Der angetroffene natürliche Untergrund ist nach derzeitigem Kenntnisstand in allen untersuchten Bereichen des Bauvorhabens für die Versickerung des anfallenden Dachflächenwassers nicht geeignet. Aufgrund der sehr geringen Durchlässigkeit der erbohrten Böden wird von einer möglichen Versickerung auf dem Gelände abgeraten.

## **9.4 Geotechnische Eignung der angetroffenen Böden**

### Homogenbereich C

Die aufgefüllten Kiese mit geringen und mittleren Feinkorngehalten sind als grob- bis gemischt-körnige Böden einzustufen. Diese sind gut verdichtbar und weisen lediglich eine geringe Wasserempfindlichkeit auf. Grundsätzlich kann das Material aus geotechnischer Sicht zum Wiedereinbau z.B. in Arbeitsräumen oder zur Dammschüttung verwendet werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass das Material bei Aushub, Zwischenlagerung und Einbau nicht durch Witterungseinflüsse vernässt wird. Zwischenlagerhalden sind mit Planen abzudecken und Einbauarbeiten sollten nur bei günstiger Witterung erfolgen. Zur Erhöhung der Stabilität der Aufschüttung kann das Material mittels Bindemitteln verbessert werden. Hierzu ist im Vorfeld eine Eignungsprüfung durchzuführen.

### Homogenbereich D

Gemäß DIN 18196 ist die Witterungs-, Erosions- und Frostepfindlichkeit von bindigen Bodenarten als groß bis sehr groß einzustufen. Aus geotechnischer Sicht sind diese ohne eine qualifizierte Bodenverbesserung nicht wieder verwertbar und daher abzutransportieren.

Die wasser- und frostepfindlichen, bindigen Bodenarten sind während der Baumaßnahme z.B. durch Abdecken mit Folien gegen Witterungseinflüsse zu schützen, da Änderungen des Wassergehaltes zur Änderung der Konsistenz und Verschlechterung der Kohäsion führen können. Ist eine Abdeckung aus bautechnischen Gründen nicht möglich, sind freigelegte Flächen gleich wieder zum Schutz vor Aufweichungen/Vernässungen zu überbauen. Für den Ablauf von Oberflächenwasser ist ein ausreichendes Gefälle zu berücksichtigen. Weiterhin sind freigelegte Flächen, die nicht überbaut werden können, mittels einer Glattmantelbandage arbeitsfähig oder bei Niederschlagsereignissen abzuwalzen. Hier sind zusätzlich die Hinweise der ZTVE-StB zu beachten.

**10.0 ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN**

Die oben aufgeführten Aussagen basieren auf punktförmigen Aufschlüssen. Sollte im Zuge der Aushubarbeiten ein von den Ausführungen abweichender Bodenaufbau angetroffen werden, ist der Gutachter heranzuziehen. Den ausgesprochenen Empfehlungen liegen die im Kapitel 1 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen ist Rücksprache mit dem Gutachter erforderlich.

Aus abfalltechnischer Sicht ist im Rahmen der geplanten Baumaßnahme von Seiten des Auftragnehmers der Nachweis zu erbringen, dass unbelastete Materialien verarbeitet werden.

Die Erschütterungen und Schwingungen bei der Bauausführung sind durch geeignete Geräte nach dem neuesten Stand der Technik so gering wie möglich zu halten. Hier wird auf die DIN 4150, Teil 3 verwiesen.

Der Geotechnische Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig und bezieht sich ausschließlich auf die untersuchten Bereiche zum Zeitpunkt der Geländearbeiten.

Das Bodenmechanische Labor Gumm ist gerne bereit beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Laufersweiler, 7. Mai 2025

Werner Volker Gumm  
(Dipl.-Geod.)



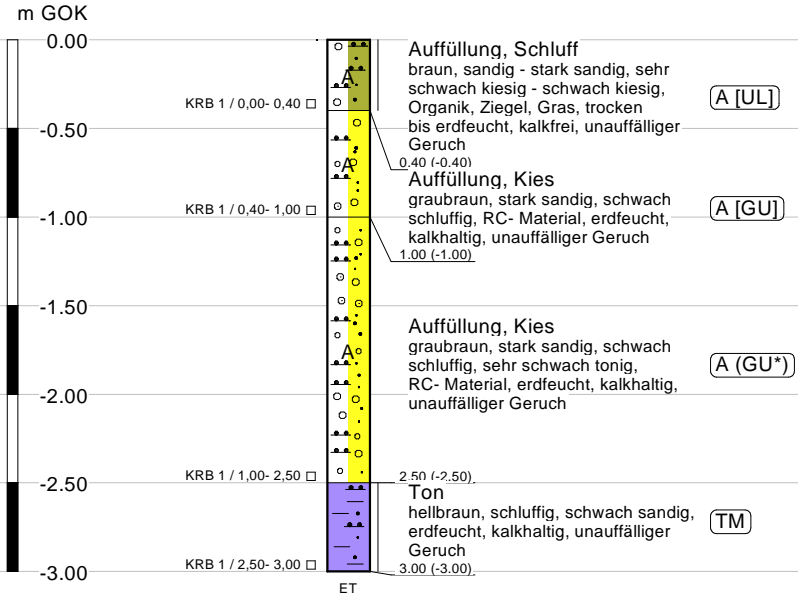






## KRB 1

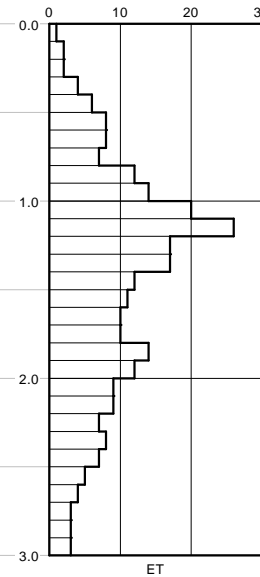
0,00 m GOK



## DPH 1

0,00 m GOK

Schlagzahlen je 10 cm



## KRB 2

0,00 m GOK



### Legende

	halbfest	A	Auffüllung	■ ■ ■ ■ ■	Schluff
○ ○ ○	Kies	■ ■ ■ ■ ■	Ton		

Bodenmechanisches Labor  
Gumm

Tel.: 06543 / 81837-0  
Fax: 06543 / 81837-19

BV: Ludwigshafen, Fontanestraße, Gleichrichterunterwerk

AG: Rhein Neckar Verkehr GmbH

Projektnummer: 25 0334-02

Anlage: 2.1

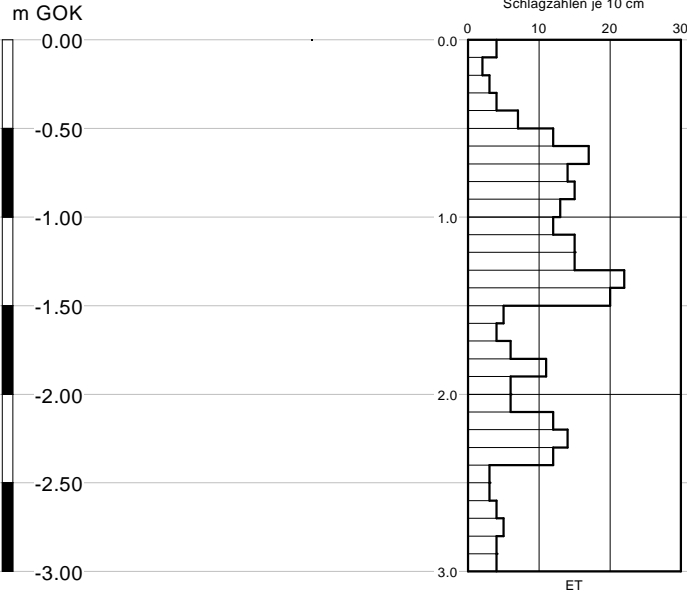
Maßstab: 1:30

Bearbeiter: MW Datum: 09.04.2025

### DPH 3

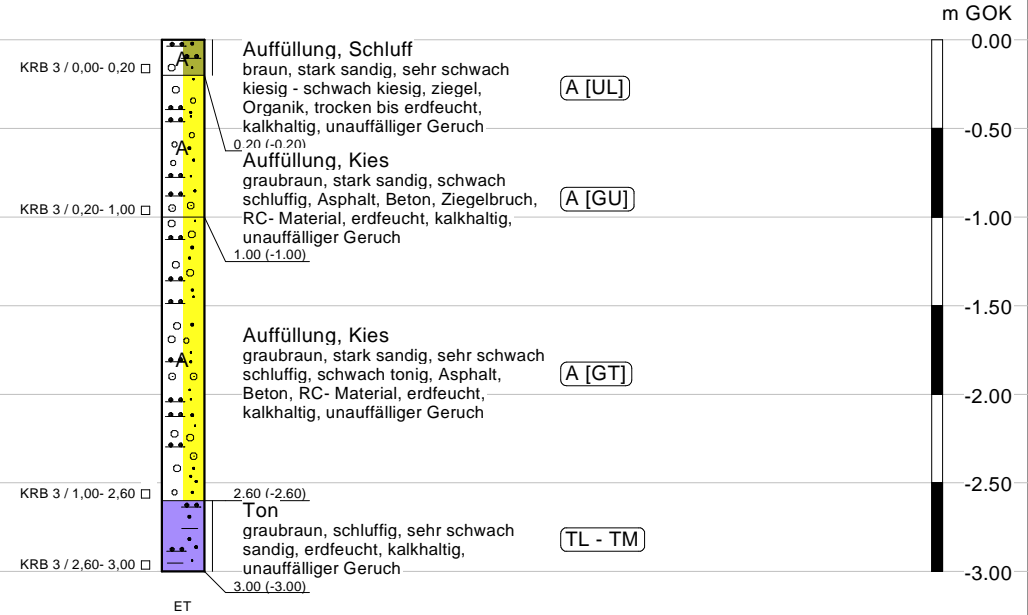
0,00 m GOK

Schlagzahlen je 10 cm



### KRB 3

0,00 m GOK



#### Legende

	halbfest		Auffüllung		Schluff
	Kies		Ton		

Bodenmechanisches Labor  
Gumm

Tel.: 06543 / 81837-0  
Fax: 06543 / 81837-19

BV: Ludwigshafen, Fontanestraße, Gleichrichterunterwerk

AG: Rhein Neckar Verkehr GmbH

Projektnummer:	25 0334-02
Anlage:	2.2
Maßstab:	1:30
Bearbeiter: MW	Datum: 09.04.2025

KRB 1

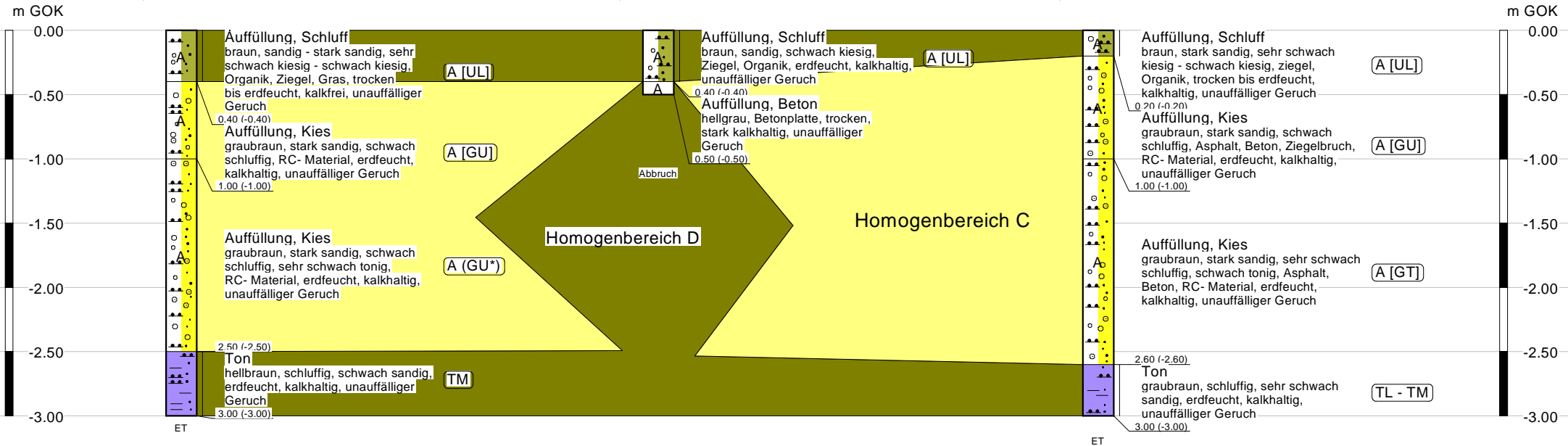
0,00 m GOK

KRB 2

0,00 m GOK

KRB 3

0,00 m GOK



## Legende

|| halbfest

A Auffüllung

Kies

Schluff

Ton

Bodenmechanisches Labor  
GummTel.: 06543 / 81837-0  
Fax: 06543 / 81837-19

BV: Ludwigshafen, Fontanestraße, Gleichrichterunterwerk

AG: Rhein Neckar Verkehr GmbH

Projektnummer: 25 0334-02

Anlage: 2.3

Maßstab: 1:30

Bearbeiter: MW Datum: 09.04.2025



# GUMM

Bodenmechanisches Labor

Anlage 3.1

## VOB 2019 Teil C

### Vereinheitlichung der Boden- und Felsklassen

#### Einführung von Homogenbereichen als Ersatz für die Bodenklassen

Ein Homogenbereich wird in der VOB 2019, Teil C wie folgt definiert:

„Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der [für das jeweilige Bauverfahren] vergleichbare Eigenschaften aufweist. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.“

#### Festlegung der Homogenbereiche

Die Homogenbereiche werden vom geotechnischen Sachverständigen oder sachkundigen Planer gewerkspezifisch in Abhängigkeit der zu erbringenden Leistung festgelegt. Hierbei können sich die Homogenbereiche je nach auszuführenden Arbeiten unterscheiden und gewerkspezifisch abweichend eingeteilt werden.

Die Einteilung in Homogenbereiche ist unter Berücksichtigung bautechnischer Aspekte durchzuführen. In der VOB Teil C ist festgeschrieben, welche bodenmechanischen Kennwerte und Parameter zu ermitteln sind. Diese sind dann in ihren Bandbreiten für die einzelnen Homogenbereiche anzugeben.



**Durch das Bodenmechanische Labor Gumm werden die Homogenbereiche für Aushubarbeiten gemäß DIN 18 300 wie folgt umgesetzt:**

**Homogenbereich A - Oberboden**

Oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen, z.B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemischen, auch Humus und Bodenlebewesen enthält.

**Homogenbereich B - Fließende Bodenarten**

Bodenarten, die von flüssiger bis breiiger Konsistenz sind und/oder bei dynamischer Beanspruchung in diese übergehen und die das Wasser schwer abgeben.

**Homogenbereich C – Überwiegend rollige Bodenarten**

Böden mit den Hauptbodenarten Sand oder Kies

**Homogenbereich D – Überwiegend bindige Bodenarten**

Böden mit den Hauptbodenarten Schluff oder Ton

**Homogenbereich E – Bodenarten, die nur mit einer Bodenverbesserung wiedereinbaubar sind**

Bindige, gemischtkörnige und rollige Bodenarten, die aufgrund ihrer stofflichen Eigenschaften, schwer wiederverwertbar, nicht tragfähig sind und verbessert werden müssen.

**Homogenbereich F - Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten**

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, schiefrig oder verwittert sind, sowie vergleichbare feste oder verfestigte Bodenarten

**Homogenbereich G - Schwer lösbarer Fels**

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt und geringe Festigkeit haben und nur wenig klüftig oder verwittert sind.

**Homogenbereich H - Sehr schwer lösbarer Fels**

Felsarten, die einen mineralisch gebundenen Zusammenhalt und hohe Festigkeit haben und nur wenig klüftig oder verwittert sind, insbesondere Basalt, Granit und dergleichen.

**Homogenbereich I – Sonstige**

Bodenarten, die projektspezifisch zugeordnet werden müssen.

**Abfalltechnische Einstufung**

Die ggf. erfolgte abfalltechnische Einstufung der jeweiligen Homogenbereiche wird als Index ausgewiesen.

**Tabelle 3:**Materialwerte für Bodenmaterial<sup>1</sup> und Baggergut

Parameter	Dim.	BM-0 BG-0 Sand <sup>2</sup>	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff <sup>2</sup>	BM-0 BG-0 Ton <sup>2</sup>	BM-0* BG-0* <sup>3</sup>	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
<b>Mineralische Fremdbestandteile</b>	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
<b>pH-Wert<sup>4</sup></b>						6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12,0
<b>Elektrische Leitfähigkeit.<sup>4</sup></b>	µS/cm				350	350	500	500	2 000
<b>Sulfat</b>	mg/l	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	450	450	1 000
<b>Arsen</b>	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150
<b>Arsen</b>	µg/l				8 (13)	12	20	85	100
<b>Blei</b>	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700
<b>Blei</b>	µg/l				23 (43)	35	90	250	470
<b>Cadmium</b>	mg/kg	0,4	1	1,5	1 <sup>6</sup>	2	2	2	10
<b>Cadmium</b>	µg/l				2 (4)	3,0	3,0	10	15
<b>Chrom, gesamt</b>	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600
<b>Chrom, gesamt</b>	µg/l				10 (19)	15	150	290	530
<b>Kupfer</b>	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320
<b>Kupfer</b>	µg/l				20 (41)	30	110	170	320
<b>Nickel</b>	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350
<b>Nickel</b>	µg/l				20 (31)	30	30	150	280
<b>Quecksilber</b>	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
<b>Quecksilber<sup>12</sup></b>	µg/l				0,1				
<b>Thallium</b>	mg/kg	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7
<b>Thallium<sup>12</sup></b>	µg/l				0,2 (0,3)				
<b>Zink</b>	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1 200
<b>Zink</b>	µg/l				100 (210)	150	160	840	1 600
<b>TOC</b>	M%	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	5	5	5	5
<b>Kohlenwasserstoffe<sup>8</sup></b>	mg/kg				300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1 000 (2 000)
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg	0,3	0,3	0,3					

Parameter	Dim.	BM-0 BG-0 Sand <sup>2</sup>	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff <sup>2</sup>	BM-0 BG-0 Ton <sup>2</sup>	BM-0* BG-0* <sup>3</sup>	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
<b>PAK<sub>15</sub></b> <sup>9</sup>	µg/l				0,2	0,3	1,5	3,8	20
<b>PAK<sub>16</sub></b> <sup>10</sup>	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30
<b>Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt</b>	µg/l				2				
<b>PCB<sub>6</sub> und PCB-118</b>	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1				
<b>PCB<sub>6</sub> und PCB-118</b>	µg/l				0,01				
<b>EOX</b> <sup>11</sup>	mg/kg	1	1	1	1				

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

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

<sup>3</sup> Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK<sub>15</sub> und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK<sub>15</sub> nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von  $\geq 0,5$  %.

<sup>4</sup> Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

<sup>5</sup> Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

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

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

<sup>8</sup> Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen – Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub> mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

<sup>9</sup> PAK<sub>15</sub>: PAK<sub>16</sub> ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

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

<sup>11</sup> Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

<sup>12</sup> Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0\*/BG-F0\*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0\*/BG-0\* ist einzuhalten.

**Anlage 2**

(zu § 1 Absatz 2 Nummer 3, § 2 Nummer 3 und 16,  
§ 19 Absatz 2, Absatz 3 Nummer 2, Absatz 6 bis 8,  
§ 20, § 21 Absatz 2, § 22 Absatz 1 und 2 sowie  
§ 25 Absatz 1 Nummer 5 und Absatz 3 Nummer 5 bis 8)

**Einsatzmöglichkeiten von  
mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken**

**Erläuterungen**

In den Einbautabellen werden die Konfigurationen der Grundwasserdeckschichten unterschieden in „ungünstig“, „günstig – Sand“ und „günstig – Lehm, Schluff, Ton“.

Die Konfigurationen der natürlich vorliegenden oder herzustellenden Grundwasserdeckschichten werden wie folgt festgelegt:

Konfiguration der Grundwasserdeckschicht	ungünstig	günstig	
	Sand oder Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
grundwasserfreie Sickerstrecke	für RC-1, BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BG-0, BG-0*, BG-F0*, BG-F1, GS-0, GS-1, SWS-1, CUM-1, HOS-1, HS, SKG: ≥ 0,1 – 1 m für alle anderen MEB: ≥ 0,5 – 1 m jeweils zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: > 1 m zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: > 1 m zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m

Innerhalb von Wasserschutzbereichen sind die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand oder Lehm, Schluff, Ton, grundwasserfreie Sickerstrecke > 1 Meter) beschränkt.

Bei der Beurteilung der Zulässigkeit von mineralischen Ersatzbaustoffen bei nicht gedeckten Baustraßen in Verfüllungen sowie bei der Böschungsstabilisierung ist § 8 Absatz 6 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu beachten.

Der Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen gemäß den Einbauweisen Nummer 7 und 8 ist bei Straßen mit Entwässerungsrinnen und vollständiger Entwässerung über das Kanalnetz bei günstigen und ungünstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten außerhalb und innerhalb von Wasserschutzbereichen zulässig.

Bei allen Einbauweisen der Tabellen ist berücksichtigt, dass bei Straßen im Bankett- und Böschungsbereich eine Durchsickerung stattfindet.

Eintragungen oder Bezeichnungen in den Tabellen:

gebundene Deckschicht: wasserundurchlässige Schicht oder Bauweise mit

a) Asphalt nach den Anforderungen

„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt“ – ZTV Asphalt-StB – (FGSV, Ausgabe 2007) oder

b) Beton nach den Anforderungen

„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton“ – ZTV Beton-StB – (FGSV, Ausgabe 2007) oder in vergleichbarer Ausführung oder

c) Pflasterdecken oder Plattenbelägen mit dauerhaft wasserdichter Fugenabdichtung nach den Anforderungen

„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen“ – ZTV Fug-StB – (FGSV, Ausgabe 2001)

ToB Tragschicht ohne Bindemittel

K zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) nach den „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung – RAS-Ew“ (FGSV, Ausgabe 2005) oder in analoger Ausführung zur Bauweise E MTSE

M zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt)

/ nicht relevant

+ Einbau zulässig

– Einbau unzulässig

Werden bestimmte Einbauweisen mit mehreren Buchstaben gekennzeichnet, so gelten die Anforderungen kumulativ.

WSG III A   Wasserschutzgebiet Zone III A

WSG III B   Wasserschutzgebiet Zone III B

HSG III     Heilquellenschutzgebiet der Zone III

HSG IV     Heilquellenschutzgebiet der Zone IV

Die Bauweisen A – D und die Bauweise E beziehen sich auf das „Merkblatt über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau“ – MTSE (FGSV, Ausgabe 2017).

#### Fußnotenregelungen

Mit Fußnoten werden zusätzlich zu den Materialwerten der Anlage 1 einzelne Konzentrationswerte festgelegt, für die sich weitere Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen ergeben. Mineralische Ersatzbaustoffe, die sowohl die Materialwerte aus Anlage 1 als auch die in den Fußnoten festgelegten Konzentrationswerte einhalten, sind in den mit Fußnoten gekennzeichneten Bauweisen der Einbautabellen, ggf. mit zusätzlichen Einschränkungen, zulässig.

Einzelne Fußnoten bezeichnen Einschränkungen der Einsatzmöglichkeiten.

**Tabelle 5: Bodenmaterial der Klassen 0\* (BM-0\*), F0\* (BM-F0\*) Baggergut der Klassen 0\* (BG-0\*), F0\* (BGF0\*)**

Bodenmaterial der Klassen 0* (BM-0*), F0* (BM-F0*) Baggergut der Klassen 0* (BG-0*), F0* (BG-F0*)										
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasser- vorranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4		5		6			
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumen- gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsräumen unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Asphalttragschicht (teilwasser- durchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Frostschuttschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A – D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Bodenmaterial der Klassen 0* (BM-0*), F0* (BM-F0*) Baggergut der Klassen 0* (BG-0*), F0* (BG-F0*)										
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen					
		un- günstig	günstig		günstig					
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasser- vorranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4		5		6			
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	Bauweisen 13 unter Pflaster	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Tabelle 6: Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1), Baggergut der Klasse F1 (BG-F1)**

Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1), Baggergut der Klasse F1 (BG-F1)												
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht										
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen							
		un- günstig	günstig		günstig							
					WSG III A		WSG III B		Wasser- vorranggebiete			
											HSG III	
				Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	
						1	2	3	4		5	
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumen-gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
5	Asphalttragschicht (teilwasser-durchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
6	Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
8	Frostschuttschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A – D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
11	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
12	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	–	+	+	–	+	–	+	+	+		



Bodenmaterial der Klasse F1 (BM-F1), Baggergut der Klasse F1 (BG-F1)											
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht									
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen						
		un- günstig	günstig		günstig						
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasser- vorranggebiete		
					HSG III		HSG IV				
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand
1	2	3	4		5		6				
14	Bauweisen 13 unter Platten- belägen	–	+	+	–	+	–	+	+	+	
15	Bauweisen 13 unter Pflaster	–	+	+	–	+	–	+	+	+	
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	–	+	+	–	+	–	+	+	+	
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	–	+	+	–	+	–	+	+	+	

**Tabelle 7: Bodenmaterial der Klasse F2 (BM-F2), Baggergut der Klasse F2 (BG-F2)**

Bodenmaterial der Klasse F2 (BM-F2), Baggergut der Klasse F2 (BG-F2)												
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht										
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen							
		un- günstig	günstig		günstig							
					WSG III A  HSG III		WSG III B  HSG IV		Wasser- vorranggebiete			
				Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	
						1	2	3	4		5	
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumen-gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+ <sup>1</sup>	+ <sup>1</sup>	+	+	+	+		
5	Asphalttragschicht (teilwasser-durchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
6	Bettung, Frostschutz- oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
8	Frostschuttschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	+ <sup>2</sup>	+	+	–	+ <sup>2</sup>	–	+ <sup>2</sup>	+	+		
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A – D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	–	+	+	–	+	–	+	+	+		
11	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
12	Deckschicht ohne Bindemittel	–	+	+	+	+	+	+	+	+		
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	–	–	+	–	–	–	–	–	+		

Bodenmaterial der Klasse F2 (BM-F2), Baggergut der Klasse F2 (BG-F2)											
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht									
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen						
		un- günstig	günstig		günstig						
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasser- vorranggebiete		
					HSG III		HSG IV				
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	
1	2	3	4		5		6				
14	Bauweisen 13 unter Platten- belägen	–	+ <sup>3</sup>	+	–	+ <sup>3</sup>	–	+ <sup>3</sup>	+ <sup>3</sup>	+	
15	Bauweisen 13 unter Pflaster	–	+ <sup>4</sup>	+	–	+ <sup>4</sup>	–	+ <sup>4</sup>	+ <sup>4</sup>	+	
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	–	+ <sup>5</sup>	+	–	+ <sup>5</sup>	–	+	+	+	
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	–	–	+	–	–	–	–	–	+	

<sup>1</sup> Die Verfüllung von Leitungsgräben ist nicht zulässig.

<sup>2</sup> Zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/l, Vanadium ≤ 230 µg/l, PAK<sub>15</sub> ≤ 2,3 µg/l, Phenole ≤ 90 µg/l und Chlorphenole ≤ 10 µg/l.

<sup>3</sup> Zulässig, wenn Blei ≤ 140 µg/l, Cadmium ≤ 3,0 µg/l, Chrom, ges. ≤ 230 µg/l, Kupfer ≤ 160 µg/l, Nickel ≤ 30 µg/l, Vanadium ≤ 90 µg/l und Zink ≤ 180 µg/l.

<sup>4</sup> Zulässig, wenn Blei ≤ 220 µg/l, Cadmium ≤ 4,0 µg/l, Nickel ≤ 35 µg/l, Vanadium ≤ 180 µg/l und Zink ≤ 250 µg/l.

<sup>5</sup> Zulässig, wenn „K“.

**Tabelle 8: Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3), Baggergut der Klasse F3 (BG-3)**

Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3), Baggergut der Klasse F3 (BG-3)											
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht									
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen						
		un- günstig	günstig		günstig						
					WSG III A		WSG III B		Wasser- vorranggebiete		
					HSG III		HSG IV				
				Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4			5		6			
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumen-gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	–	–	+	+	+	+	
5	Asphalttragschicht (teilwasser-durchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	–	+	+	–	–	–	+	+	+	
6	Bettung, Frostschutz– oder Tragschicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	–	+	+	–	+	–	+	+	+	
8	Frostschutzschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	–	–	+	–	–	–	–	–	+	
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A – D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	–	–	+	+	+	+	
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	–	+	+	–	+	–	+	+	+	
11	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
12	Deckschicht ohne Bindemittel	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3), Baggergut der Klasse F3 (BG-3)											
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht									
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen						
		un- günstig	günstig		günstig						
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasser- vorranggebiete		
					HSG III		HSG IV				
					Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	
1	2	3	4		5		6				
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen	–	–	+ <sup>1</sup>	–	–	–	–	–	+ <sup>1</sup>	
15	Bauweisen 13 unter Pflaster	–	–	+ <sup>1</sup>	–	–	–	–	–	+ <sup>1</sup>	
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	–	+ <sup>2</sup>	+ <sup>3</sup>	–	+ <sup>2</sup>	–	+ <sup>2</sup>	–	+ <sup>2</sup>	
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	–	–	+ <sup>4</sup>	–	–	–	–	–	+ <sup>4</sup>	

<sup>1</sup> Zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/l, Blei ≤ 390 µg/l, Cadmium ≤ 10 µg/l, Chrom, ges. ≤ 440 µg/l, Kupfer ≤ 270 µg/l, Molybdän ≤ 55 µg/l, Nickel ≤ 230 µg/l, Vanadium ≤ 700 µg/l, Zink ≤ 1 300 µg/l, MKW ≤ 230 µg/l, PCB, ges. ≤ 0,02 µg/l, Chlorphenole ≤ 82 µg/l, Chlorbenzole ≤ 1,9 µg/l und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

<sup>2</sup> Zulässig wenn „K“, Nickel ≤ 180 µg/l, Zink ≤ 1 500 µg/l und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

<sup>3</sup> Zulässig wenn „K“ und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

<sup>4</sup> Zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/l, Molybdän ≤ 55 µg/l, Chlorbenzole, ges. ≤ 2,0 µg/l, PCB, ges. ≤ 0,02 µg/l und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

# Bodenmechanisches Labor Gumm

Tel.: 06543 / 81837-0      info@labor-gumm.de  
 Fax: 06543 / 81837-19      www.labor-gumm.de



## Übersicht über die entnommenen Einzelproben sowie die Mischprobenbildung

Auftraggeber:	RNV	Anlage: 4.0
Projekt:	Gleichrichterunterwerk Fontanestraße	
Projekt-Nr.:	25 1187-02	
Projekt-Ort:	Ludwigshafen	
Projektleiter:	Oster	
Bearbeiter:	Horneck	

Einzelproben	Material / Bodenansprache	Untersuchungsumfang (chem. Analysen)	Mischprobenbildung (Bezeichnung der Mischprobe)	Bodenmechanische Versuche
KRB 1 / 0,00 - 0,40	Auffüllung, Schluff	EBV + DepV	MP Auffüllung	
KRB 1 / 0,40 - 1,00	Auffüllung RCL			
KRB 1 / 1,00 - 2,50	Auffüllung, Kies			
KRB 2 / 0,00 - 0,40	Auffüllung, Schluff			
KRB 3 / 0,00 - 0,20	Auffüllung, Schluff			
KRB 3 / 0,20 - 1,00	Auffüllung, Schluff			
KRB 3 / 1,00 - 2,50	Auffüllung, Kies			
KRB 1 / 1,00 - 2,50	Auffüllung, Kies			Korngrößenverteilung + Wassergehalt
KRB 1 / 2,50 - 3,00	Ton			Zustandsgrenzen + Wassergehalt
KRB 3 / 1,00 - 2,60	Auffüllung, Kies			Korngrößenverteilung + Wassergehalt



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 24.04.2025

# Körnungslinie

RNV

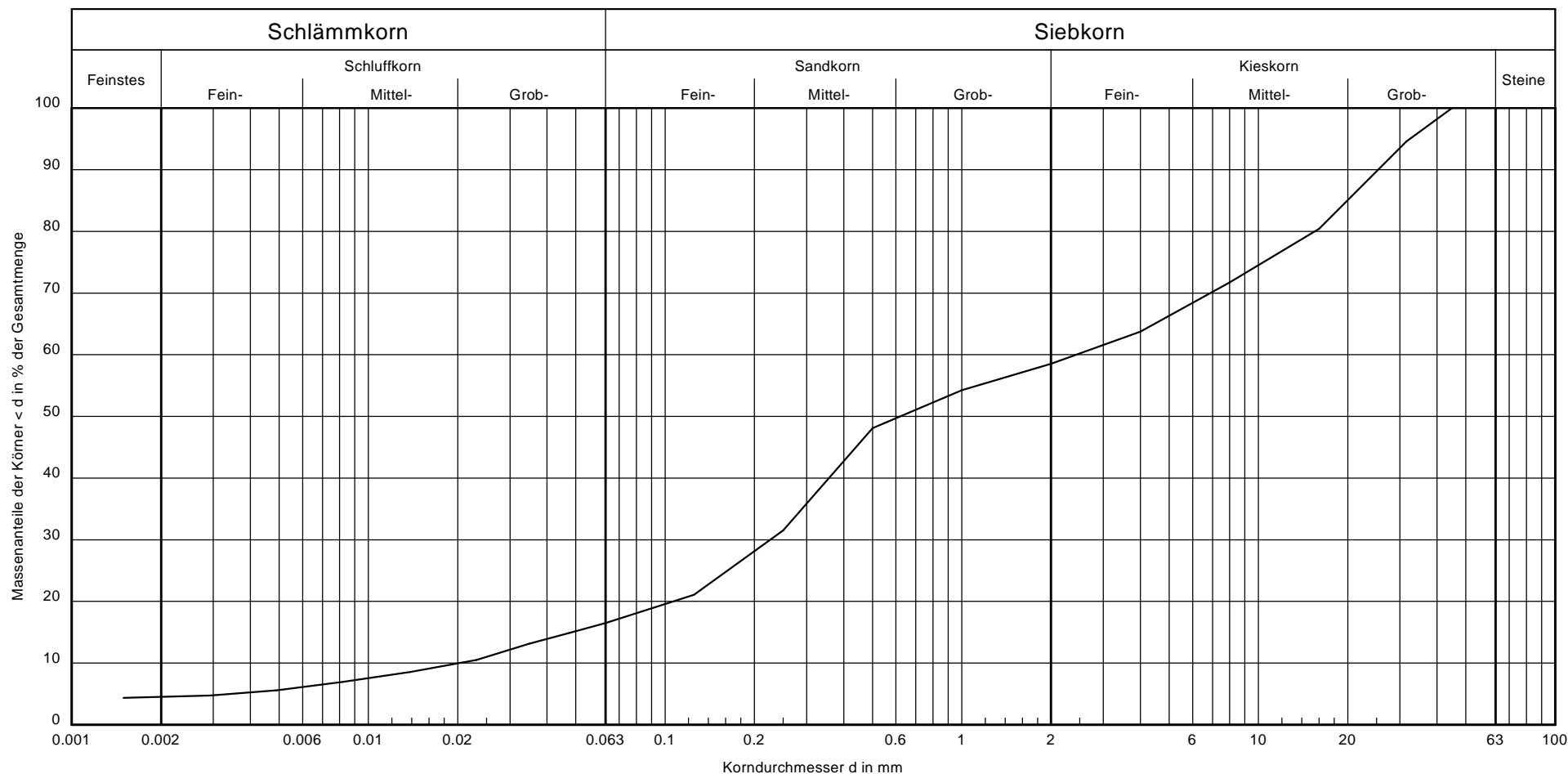
Gleichrichterunterwerk Fontanestraße

Prüfungsnummer: 25 1187-02

Probe entnommen am: 09.04.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	KRB 1
Tiefe:	1,00 - 2,50m
Bodengruppe:	GU*
Bodenart:	csifgrmgrcgrSa
Cu/Cc	119.7/1.0
T/U/S/G [%]:	4.5/12.0/42.0/41.5
k [m/s] (Beyer):	-
Plastizitätszahl/Fließgrenze	0.0 / 0.0

Bemerkungen:  
KRB 1 1,00 - 2,50m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:  
25 1187-02  
Anlage:  
4.1.1



Bodenmechanisches Labor

Bearbeiter: Renz

Datum: 24.04.2025

# Körnungslinie

RNV

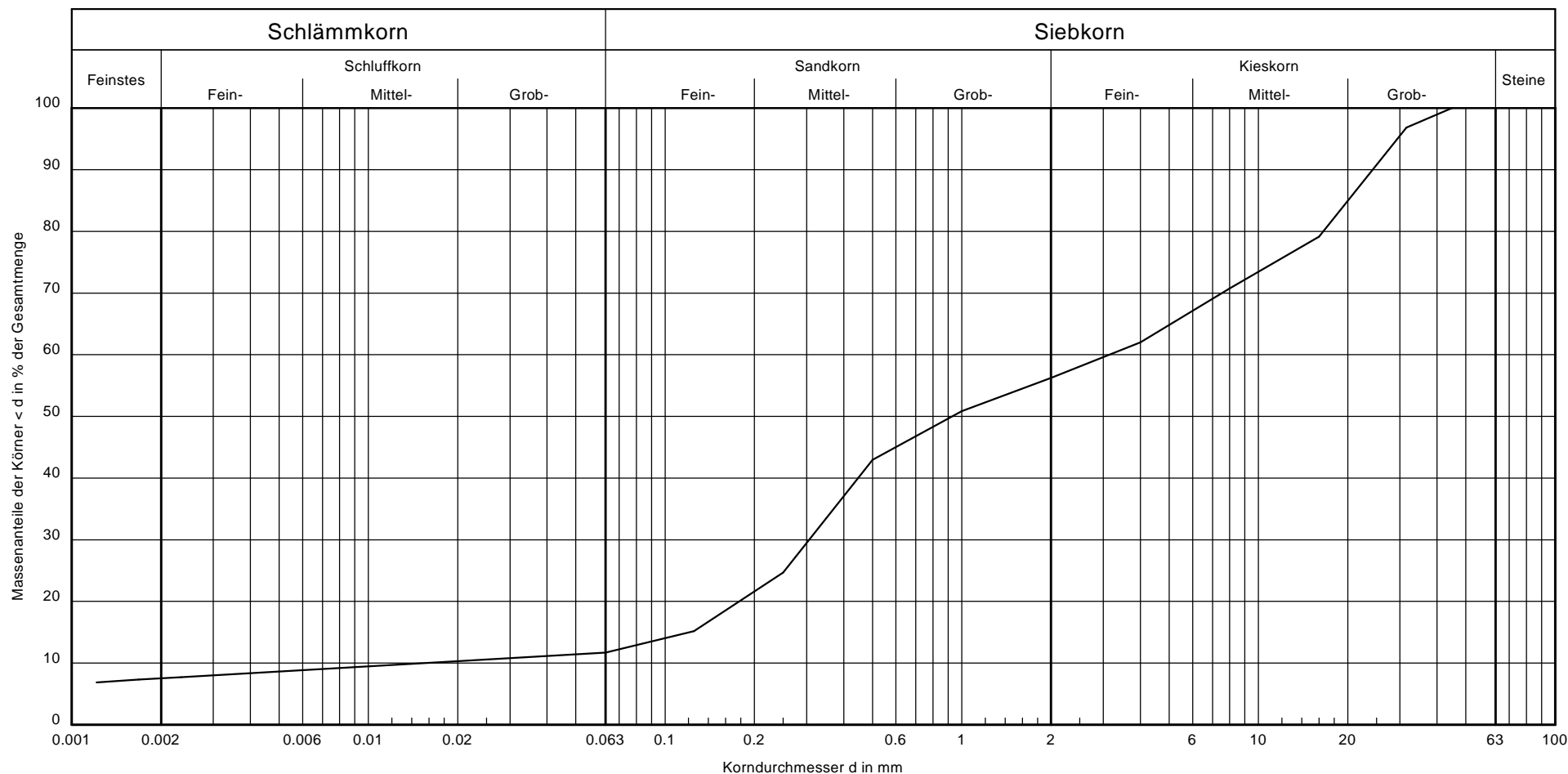
Gleichrichterunterwerk Fontanestraße

Prüfungsnummer: 25 1187-02

Probe entnommen am: 09.04.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	KRB 3
Tiefe:	1,00 - 2,60m
Bodengruppe:	GT
Bodenart:	clfgrcgrmgrSa
Cu/Cc	204.1/1.9
T/U/S/G [%]:	7.5/4.2/44.5/43.8
k [m/s] (Beyer):	-
Plastizitätszahl/Fließgrenze	0.0 / 0.0

Bemerkungen:  
KRB 3 1,00 - 2,60m

DIN EN ISO 17892-4

Bericht:  
25 1187-02  
Anlage:  
4.1.2



## Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

nach DIN EN ISO 17892-12

Anlage: 4.2

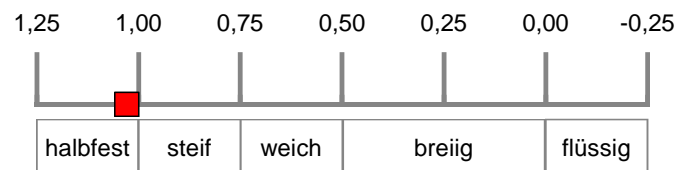
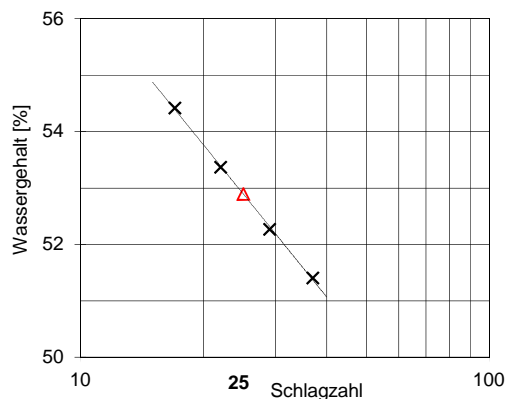
Auftraggeber:	RNV	Entnahmestelle:	KRB 1
Projekt:	Gleichrichterunterwerk Fontanestraße	Entnahmetiefe:	2,50 - 3,00m
Projekt-Nr.:	25 1187-02	Entnommen durch:	Horneck
Projektleiter:	Oster	Entnommen am:	09.04.2025
Ausgeführt durch:	Renz	Bodenart:	
Ausgeführt am:	24.03.2025	Bemerkung:	

### 1. Fließgrenze

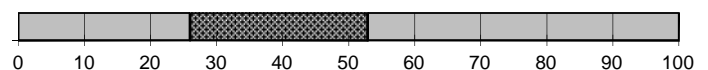
Behälter Nummer		1	2	3	4
Zahl der Schläge		17	22	29	37
Feuchte Probe + Behälter	$m + m_B$	28,33	25,42	33,22	27,88
Trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	25,85	22,82	30,45	25,74
Behälter	$m_B$	21,28	17,95	25,16	21,58
Wasser	$m_d - m_B = m_w$	2,48	2,60	2,77	2,14
Trockene Probe	$m_d$	4,56	4,87	5,29	4,16
Wassergehalt [%]	$m_w/m_d \times 100$	54,42	53,37	52,27	51,41

### 2. Ausrollgrenze

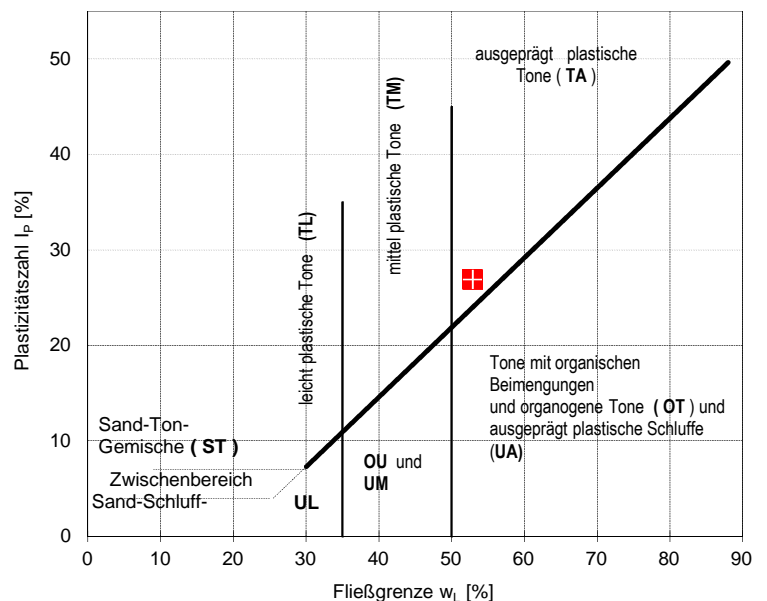
	5	6	7
	16,68	17,66	15,78
	15,39	16,37	14,47
	10,46	11,33	9,48
	1,29	1,29	1,31
	4,94	5,04	4,99
	26,07	25,63	26,27



Bildsamkeitsbereich ( $w_p$  bis  $w_L$ )



Einwaage gesamt (feucht) + Behälter:	156,20	g
Einwaage gesamt (trocken) + Behälter:	133,30	g
Behälter	36,60	g
natürlicher Wassergehalt:	$w_n = 23,7$	%
Einwaage Gesamtpr. tr.	= 96,70	g
Einwaage Behälter+Überkorn tr.	= 42,50	g
Behälter	= 36,60	g
Überkorn:	$m_{\bar{u}} = 5,90$	g
Überkornanteil:	$\bar{u} = 6,1$	%
Wassergehalt (Überkorn):	$w_{\bar{u}} = 25,2$	%
Fließgrenze:	$w_L = 52,9$	%
Ausrollgrenze:	$w_p = 26,0$	%
Plastizitätszahl:	$I_p = 26,9$	%
Konsistenzzahl:	$I_c = 1,03$	



# Bodenmechanisches Labor Gumm



Tel.: 06543/81837-0  
Fax: 06543/81837-19

info@labor-gumm.de  
www.labor-gumm.de

## Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1

Anlage: 4.3

Auftraggeber: RNV  
Projekt: Gleichrichterunterwerk Fontanestraße  
Projekt-Nr.: 25 1187-02  
Projektleiter: Oster  
Entnahme durch: Horneck  
Entnahme am: 09.04.2025

Ausgeführt durch: Renz  
Ausgeführt am: 24.04.2025  
Entnahmestelle:  
Bodenart:  
Bemerkungen:

Wassergehalt durch Trocknung	Bezeichnung		KRB 1	KRB 1	KRB 2					
	Tiefe (m):		1,0-2,5	2,5-3,0	1,0-2,6					
	Behälter Nr.									
	Feuchte Probe + Behälter	$m_2 + m_{B2}$ [ g ]	1478,5	156,2	1623,6					
	Trockene Probe + Behälter	$m_3 + m_{B2}$ [ g ]	1346,7	133,3	1547,9					
	Behälter	$m_{B2}$ [ g ]	169,9	36,6	264,7					
	Wasser	$(m_2 + m_{B2}) - (m_3 + m_{B2}) = m_w$ [ g ]	131,8	22,9	75,7					
	Trockene Probe	$(m_3 + m_{B2}) - m_{B2} = m_d$ [ g ]	1176,8	96,7	1283,2					
	Wassergehalt	$w = m_w / m_d$ [ % ]	11,2	23,7	5,9					
Wassergehalt durch Trocknung	Bezeichnung									
	Tiefe (m):									
	Behälter Nr.									
	Feuchte Probe + Behälter	$m_2 + m_{B2}$ [ g ]								
	Trockene Probe + Behälter	$m_3 + m_{B3}$ [ g ]								
	Behälter	$m_{b2}$ [ g ]								
	Wasser	$(m_2 + m_{B2}) - (m_3 + m_{B2}) = m_w$ [ g ]								
	Trockene Probe	$(m_3 + m_{B2}) - m_{B2} = m_d$ [ g ]								
	Wassergehalt	$w = m_w / m_d$ [ % ]								

## Protokoll über die Entnahme einer Reststoff-/Abfallprobe gemäß LAGA PN 98

Anlage: 5.1

### A Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	RNV	Projekt-Nr.:	25 1187-02
Projekt:	Fontanestraße	Probenehmer:	Horneck
Projektort:	Ludwigshafen	Zweck der Probenahme:	Deklarationsanalyse

### B Angaben zur Probenahme

1	Probenahmestelle	KRB 1 - KRB 3		
2	Lage	TK-Nr.	6516	Länge: - Breite: -
3	Zeitpunkt der Probenahme	Datum:	09.04.2025	
		Zeitpunkt:	08:00 - 16:00	
		Anwesende Personen:	-	
4	Art der Probe	Boden		
	Abfallherkunft	in situ		
	Volumenabschätzung / Form der Lagerung	- m³ / in situ		
5	Entnahmegesetz	Schaufel, Probenteiler		
6	Art der Probenahme	Probenahmeverfahren	Kleinrammbohrung	
		Probenzubereitungsstufen	fraktionierendes Schaufeln	
		Probenanzahl	1 Mischproben aus 36 Einzelproben	
			0 Sammelproben aus 1 Mischproben	
			1 Laborprobe	

### 7 Entnahmedaten

Probenbezeichnung	<b>MP Auffüllung</b>
Bodenansprache	Kies, sandig, schluffig, Schluff, sandig
Korngröße (Max.)	63 mm
Konsistenz	halbfest
Entnahmetiefe	0,0 - 2,5
Farbe	braun, grau
Geruch	unauffällig
Probenmenge	5 L
Probenbehälter	PE-Eimer
Probenkonservierung	kühl & dunkel
Vermutete Schadstoffe	-
Fremdbestandteile	Ziegel (2 %), Bauschutt (5 %)
Anteil mineralische Fremdbestandteile	ca. 7 Vol.-%
Störstoffe	-
Einflüsse auf das Material	Witterung
Lagerungsdauer	unbekannt
Analysenumfang	Vollumfang EBV + DepV

### 8 Bemerkungen / Begleitinformationen

Untersuchungsstelle	AGROLAB Labor GmbH
Prüfbericht Nr.	3686441-132573

Ludwigshafen, den 09.04.2025  
Ort, Datum

Horneck  
Unterschrift des Probenehmers

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765) 93996-28  
www.agrolab.de



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

Bodenmechanisches Labor GUMM Laufersweiler  
DILLER WEG 12  
55487 LAUFERSWEILER

Datum 29.04.2025

Kundennr. 27017337

## PRÜFBERICHT

Auftrag  
Analysenr.  
Probeneingang  
Probenahme  
Probenehmer  
Kunden-Probenbezeichnung

**3686441** 25 1187-02 Fontanestraße Ludwigshafen  
**132573** Bodenmaterial/Baggergut  
**16.04.2025**  
**09.04.2025**  
**Auftraggeber**  
**MP Auffüllung**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	69	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	4,9	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	87,0	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)	%	1,8	0,1		DIN 19539: 2016-12
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	20	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	150	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,54	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	29	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	58	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	24	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,61	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,4	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	300	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	220	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	0,17	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	0,088	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	0,098	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	1,2	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	0,39	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	3,7	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	3,0	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	1,9	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	1,6	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	2,8	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	1,3	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	1,8	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	0,39	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	1,2	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.

Seite 1 von 4

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

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



Datum 29.04.2025  
Kundennr. 27017337

## PRÜFBERICHT

Auftrag 3686441 25 1187-02 Fontanestraße Ludwigshafen  
Analysennr. 132573 Bodenmaterial/Baggergut  
Kunden-Probenbezeichnung MP Auffüllung

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	1,6	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	21 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	21 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	0,0096	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	0,0066	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	0,028	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	0,021	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	0,014	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	0,079 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	0,079 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

## Eluat

Säulenversuch Schnelltest DIN 19528		°			DIN 19528 : 2009-01 / DIN 19528 : 2023-07
L/S-Verhältnis	ml/g	2,0	0		DIN 19528 : 2009-01 / DIN 19528 : 2023-07
Fraktion < 32 mm	%	100	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	<0,1	0,1		Berechnung aus dem Messwert
Temperatur Eluat	°C	20,6	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,0	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	774	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	290 va)	16		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	9,9	2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	4	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	1,4	1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	21	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,078	0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	0,11	0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung (NTU)	NTU	29	0,1		DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	0,0027	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,0010 (+)	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	0,0087	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	0,0055	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	0,0018	0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,019 #5)	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,019 x)	0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	<0,010 m)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,010 m)	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 29.04.2025

Kundennr. 27017337

## PRÜFBERICHT

Auftrag

3686441 25 1187-02 Fontanestraße Ludwigshafen

Analysennr.

132573 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP Auffüllung

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthylen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,012	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,025	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,025	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,017	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	0,022	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,034	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	0,015	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	0,034	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,010 m)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	0,043	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,024	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,27 #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	0,25 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.

va) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

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
60%		Acenaphthen, Acenaphthylen
30%		Anthracen, Trübung (NTU), Quecksilber (Hg)[mg/kg], Phenanthren[mg/kg], PCB (180)[µg/l], PCB (153)[µg/l], PCB (138)[µg/l], PCB (101)[µg/l], Nickel (Ni), Fluoranthren[mg/kg], Benzo(a)pyren[mg/kg], Benzo(a)anthracen[mg/kg]
35%		Arsen (As)[µg/l], Pyren[µg/l], Phenanthren[µg/l], Kohlenwasserstoffe C10-C40, Indeno(1,2,3-cd)pyren[µg/l], Fluoranthren[µg/l], Chrysen[µg/l], Benzo(k)fluoranthren[µg/l], Benzo(ghi)perylene[µg/l], Benzo(b)fluoranthren[µg/l], Benzo(a)pyren[µg/l], Benzo(a)anthracen[µg/l]
20%		Arsen (As)[mg/kg], Thallium (Tl)[mg/kg], Thallium (Tl)[µg/l], Temperatur Eluat, Sulfat (SO4)





Datum 29.04.2025  
Kundennr. 27017337

## PRÜFBERICHT

Auftrag 3686441 25 1187-02 Fontanestraße Ludwigshafen  
Analysennr. 132573 Bodenmaterial/Baggergut  
Kunden-Probenbezeichnung MP Auffüllung

45%		Benzo(b)fluoranthren[mg/kg], Pyren[mg/kg], PCB (138)[mg/kg], Fluoren, Benzo(k)fluoranthren[mg/kg]
50%		Benzo(ghi)perylene[mg/kg], PCB (180)[mg/kg], Indeno(1,2,3-cd)pyren[mg/kg], Dibenzo(ah)anthracen
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]
40%		Chrysen[mg/kg], PCB (118), PCB (101)[mg/kg]
10%		elektrische Leitfähigkeit
15%	Estimation	Fraktion < 2 mm (Wägung)
25%	Estimation	Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)
23%		Kupfer (Cu)[µg/l]
27%		Kupfer (Cu)[mg/kg]
10%	Estimation	L/S-Verhältnis
5%	Estimation	Masse Laborprobe
55%		PCB (153)[mg/kg]
5,83%		pH-Wert
6%		Trockensubstanz

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

Bei der Messung nach DIN 19539 : 2016-12 wurde das Verfahren nach Kapitel 8.5 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 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 7027-1 : 2016-11 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: 16.04.2025

Ende der Prüfungen: 29.04.2025

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, Sebastian Waldinger, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765) 93996-28  
www.agrolab.de



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

Bodenmechanisches Labor GUMM Laufersweiler  
DILLER WEG 12  
55487 LAUFERSWEILER

Datum 29.04.2025

Kundennr. 27017337

## PRÜFBERICHT

Auftrag  
Analysennr.  
Probeneingang  
Probenahme  
Probenehmer  
Kunden-Probenbezeichnung  
Rückstellprobe  
Auffälligt. Probenanlieferung  
Probenahmeprotokoll

3686441 25 1187-02 Fontanestraße Ludwigshafen  
132576 Mineralisch/Anorganisches Material  
16.04.2025  
09.04.2025  
Auftraggeber  
MP Auffüllung  
Ja  
Keine  
Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	4,9	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	87,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Glühverlust	%		6,3	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		2,99	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		100	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Extrahierbare lipophile Stoffe	%		<0,03	0,03	LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		0,80	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		0,42	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		2,3	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		1,9	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		1,0	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		0,80	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		1,7	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		0,75	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		1,0	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		0,28	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,77	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		1,1	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		13 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07

Seite 1 von 3

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

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





Datum 29.04.2025  
Kundennr. 27017337

## PRÜFBERICHT

Auftrag 3686441 25 1187-02 Fontanestraße Ludwigshafen  
Analysennr. 132576 Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung MP Auffüllung

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	0,007	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	0,006	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	0,021	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	0,015	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	0,009	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>0,06 x)</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

## Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,8	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	465	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	365	200	DIN EN 15216 : 2008-01
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	190 <sup>hb)</sup>	12	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Fluorid (F)	mg/l	0,72	0,5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Antimon (Sb)	mg/l	<0,0025	0,0025	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Arsen (As)	mg/l	0,006	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Barium (Ba)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Selen (Se)	mg/l	<0,003	0,003	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	4,7	1	DIN EN 1484 : 2019-04

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

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

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

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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%

Seite 2 von 3

Datum 29.04.2025  
Kundennr. 27017337

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3686441 25 1187-02 Fontanestraße Ludwigshafen**  
Analysennr. **132576 Mineralisch/Anorganisches Material**  
Kunden-Probenbezeichnung **MP Auffüllung**

(Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
28%		Acenaphthylen, Fluoren, Anthracen
36%		Arsen (As)
35%		Benzo(a)anthracen, Pyren, Phenanthren, Kohlenwasserstoffe C10-C40, Fluorid (F), Fluoranthren, Chrysen
31%		Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Dibenz(ah)anthracen, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(ghi)perylene, Benzo(b)fluoranthren
22%		Chrom (Cr)
12%		DOC
10%		elektrische Leitfähigkeit
15%		Gesamtgehalt an gelösten Stoffen, Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
14%		Glühverlust
5%	Estimation	Masse Laborprobe
40%		PCB (101), PCB (118)
45%		PCB (138)
55%		PCB (153)
50%		PCB (180)
5,83%		pH-Wert
20%		Sulfat (SO <sub>4</sub> ), Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz

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

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 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

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 15216 : 2008-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung 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 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

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 1484 : 2019-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 2 molarer Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 16.04.2025

Ende der Prüfungen: 24.04.2025

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, Sebastian Waldinger, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

# AGROLAB Labor GmbH

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

Erstellt: D. Krüger, 18.11.2024  
MF-04268-DE

Geprüft: N. Lampert, 18.11.2024

Freigegeben: K. Opitz, 18.11.2024, Ver. 3, gültig ab 18.11.2024

Seite 1 von 1

## Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (ab 03.07.2024 geltende Fassung aufgrund Artikel 3 des BGBl. 2024 I Nr. 225)

29.04.2025

### Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch   
Maximale Korngröße/Stückigkeit   
Masse Laborprobe in kg

### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer   
Analysennummer   
Probenbezeichnung Kunde   
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor  ☒  ☐ siehe Anlage  
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung  ☒  ☐   
Störstoffe  ☒  ☐ Anteil Gew-%   
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)  
Analyse Gesamtfraktion  ☐  ☒  
Zerkleinerung durch Backenbrecher  ☒  ☐  
Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm  ☒  ☐ Anteil < 2 mm Gew-%   
Analyse Siebrückstand > 2 mm  ☒  ☐ siehe gesonderte Analysennummer  
Lufttrocknung  ☐  ☒

Probenteilung / Homogenisierung  
Fraktionierendes Teilen  ☐  ☒  
Kegeln und Vierteln  ☒  ☐  
Rotationsteiler  ☒  ☐  
Riffelteiler  ☒  ☐  
Cross-riffling  ☒  ☐  
Rückstellprobe  ☐  ☒ Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang  
Anzahl Prüfproben

### Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe  
chem. Trocknung  ☒  ☐  
Trocknung 105°C  ☒  ☐ (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)  
Lufttrocknung  ☐  ☒  
Gefriertrocknung  ☒  ☐  
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe  
mahlen  ☐  ☒ (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)  
schneiden  ☒  ☐

**AGROLAB Labor GmbH, Sebastian Waldinger, Tel. 08765/93996-700**  
**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

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

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

# Bodenmechanisches Labor Gumm



Tel.: 06543 / 81837-0  
Fax: 06543 / 81837-19

info@labor-gumm.de  
www.labor-gumm.de

## Allgemeine Angaben

Anlage: 7.1

Auftraggeber	RNV	Probenbezeichnung	MP Auffüllung
Projektbezeichnung	Fontanestraße	Probenehmer	Horneck
Projektort	Ludwigshafen	Projektleiter	Oster
Projektnummer	25 1187-02	Bodenart	Lehm, Schluff
Probenahmestelle	KRB 1 - KRB 3	Bodenansprache	Kies, sandig, schluffig, Schluff, sandig
Zeitpunkt der Probenahme	09.04.2025	Farbe	braun, grau
Durchführung der Analyse	16.04.-24.04.2025	max. Korngröße	63 mm
Datum der Bearbeitung	30.04.2025	Geruch	unauffällig
Untersuchungsstelle	AGROLAB Labor GmbH	Störstoffe	-
Prüfbericht Nr.	3686441-132573	Fremdbestandteile	Ziegel (2 %), Bauschutt (5 %)
Entnahmegesetz	Schaufel, Probenteiler	Anteil Fremdbest.	ca. 7 Vol.-%

## Analysenbefund Feststoff

Parameter	Einheit	Ergebnis	Material- klasse	Materialwerte für Lehm, Schluff					
				BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
Arsen	mg/kg	20	BM-0	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	150	BM-F3	70	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,54	BM-0	1	1	2	2	2	10
Chrom	mg/kg	29	BM-0	60	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	58	BM-0*	40	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	24	BM-0	50	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	0,61	BM-F3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	0,4	BM-0	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	300	BM-0*	150	300	300	300	300	1200
TOC <sup>3)</sup>	M-%	1,8	BM-F0*	1	1	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub>	mg/kg	u.d.B.	BM-0	-	300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	mg/kg	220	BM-0*	-	600	600	600	600	2000
Benzo(a)pyren	mg/kg	n.a.	-	0,3	-	-	-	-	-
PAK16	mg/kg	21	BM-F3	3	6	6	6	9	30
PCB6 & PCB-118	mg/kg	0,079	BM-0*	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
EOX <sup>4)</sup>	mg/kg	u.d.B.	BM-0	1	1	3	3	3	10
Bewertung			BM-F3						

## Analysenbefund Eluat

Parameter	Einheit	Ergebnis	Material- klasse	Materialwerte für Lehm, Schluff					
				BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
pH-Wert <sup>1)</sup>	-	8	BM-F0*	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12
el. Leitfähigkeit <sup>1)</sup>	µS/cm	774	BM-F3	-	350	350	500	500	2000
Sulfat <sup>2)</sup>	mg/l	290	BM-F1	250	250	250	450	450	1000
Arsen	µg/l	n.a.	-	-	13	12	20	85	100
Blei	µg/l	n.a.	-	-	43	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	n.a.	-	-	4	3	3	10	15
Chrom	µg/l	n.a.	-	-	19	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	n.a.	-	-	41	30	110	170	320
Nickel	µg/l	n.a.	-	-	31	30	30	150	280
Quecksilber	µg/l	n.a.	-	-	0,1	-	-	-	-
Thallium	µg/l	0,11	n.r.	-	0,3	-	-	-	-
Zink	µg/l	n.a.	-	-	210	150	160	840	1600
PAK15	µg/l	0,27	BM-F0*	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphtalin & Methylnaphtaline	µg/l	u.d.B.	BM-0	-	2	-	-	-	-
PCB6 & PCB-118	µg/l	0,019	BM-F0*	-	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Bewertung			BM-F3						
Gesamtbewertung			BM-F3						

- keine Angabe

u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

n.a. nicht analysiert

n.r. nicht relevant

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

2) Bei Überschreitung des Wertes für BM/BG-0 ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

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

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

# Bodenmechanisches Labor Gumm



Tel.: 06543 / 81837-0  
Fax: 06543 / 81837-19

info@labor-gumm.de  
www.labor-gumm.de

## Ermittlung der Deponieklasse gemäß DepV Anhang 3 Tabelle 2

Anlage: 8

Auftraggeber	RNV	Projektleiter	Oster
Projektbezeichnung	Fontanestraße	Projektnummer	25 1187-02
Probenbezeichnung	MP Auffüllung		
Bemerkungen	u.d.B. = unter der Bestimmungsgrenze; n.a.=nicht analysiert		

Parameter	Einheit	Ergebnis	Deponie- klasse	DepV					
				DK 0	DK I	DK II	DK III		
Glühverlust 1)	M-%	6,3	DK III	3 <sup>2)</sup>	3 <sup>2)(3)</sup>	5 <sup>2)(3)</sup>	10 <sup>2)(3)</sup>		
TOC 1)	M-%	2,99	DK II	1 <sup>2)</sup>	1 <sup>2)(3)</sup>	3 <sup>2)(3)</sup>	6 <sup>2)(3)</sup>		
BTEX	mg/kg	u.d.B.	DK 0	6	0	0	0		
PCB	mg/kg	0,06	DK 0	1	0	0	0		
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	100	DK 0	500	0	0	0		
PAK (EPA)	mg/kg	u.d.B.	DK 0	30	0	0	0		
Extrahierb. Lipophile Stoffe	M-%	u.d.B.	DK 0	0,1	0,4 <sup>9)</sup>	0,8 <sup>9)</sup>	4 <sup>9)</sup>		
pH-Wert 6)	-	7,8	DK 0	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13		
DOC 7)	mg/l	4,7	DK 0	50	50 <sup>8)</sup>	80 <sup>8)(9)</sup>	100 <sup>10)</sup>		
Gesamtphenol	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,1	0,2	50	100		
Arsen	mg/l	0,006	DK 0	0,05	0,2	0,2	2,5		
Blei	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,05	0,2	1	5		
Cadmium	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,004	0,05	0,1	0,5		
Chrom (gesamt)	mg/l	0,001	DK 0	0,05	0,3	1	7		
Kupfer	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,2	1	5	10		
Nickel	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,04	0,2	1	4		
Quecksilber	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,001	0,005	0,02	0,2		
Zink	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,4	2	5	20		
Fluorid	mg/l	0,72	DK 0	1	5	15	50		
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,01	0,1	0,5	1		
G.-gehalt an gel. Feststoffen	mg/l	365	DK 0	400	3000	6000	10000		
Barium	mg/l	u.d.B.	DK 0	2	5 <sup>12)</sup>	10 <sup>12)</sup>	30		
Molybdän	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,05	0,3 <sup>12)</sup>	1 <sup>12)</sup>	3		
Antimon 15)	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,006	0,03 <sup>12)</sup>	0,07 <sup>12)</sup>	0,5		
Antimon c <sub>0</sub> -Wert 15)	mg/l	n.a.	-	0,1	0,12 <sup>12)</sup>	0,15 <sup>12)</sup>	1		
Selen	mg/l	u.d.B.	DK 0	0,01	0,03 <sup>12)</sup>	0,05 <sup>12)</sup>	0,7		
Chlorid 11)	mg/l	u.d.B.	DK 0	80	1500 <sup>12)</sup>	1500 <sup>12)</sup>	2500		
Sulfat 11)	mg/l	190	DK I	100	2000 <sup>12)</sup>	2000 <sup>12)</sup>	5000		

### Einstufung

DK III

### Ausnahmeregelung

DK II <sup>1)</sup>

1) Der Glühverlust und der TOC können gleichwertig angewandt werden

2) Überschreitungen des TOC und des Glühverlustes sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitung des TOC und des Glühverlustes durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden oder wenn

a) der jeweilige Zuordnungswert für den DOC, jeweils unter Berücksichtigung der Fußnoten 7, 8 oder 9 eingehalten wird,

b) die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz von 5 mg/g (bestimmt als Atmungsaktivität AT4) oder von 20 l/kg (bestimmt als Gasbildungsrate im Gärtest - GB21) unterschritten wird und

c) der Brennwert (H0) von 6.000 kJ/kg nicht überschritten wird

Boden (Abfallschlüssel 17 05 04, 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und Baggertgut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) darf nicht mehr als 5 Volumenprozent an Fremdstoffen enthalten. Überschreitungen des TOC nach Satz 1 sind bei Deponien der Klasse 0 bis maximal 6 M.-% zulässig.

3) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtofen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie.

4) Rekultivierungsschichten: Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nachzuweisen, dass in dem zu erwartenden Sickerwasser ein Wert von 0,20 mg/l nicht überschritten wird

5) Gilt nicht für Straßenaufbruch auf Asphaltbasis. Die Einschränkung nach Nummer 2 Satz 3 des Anhangs findet keine Anwendung.

6) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

7) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponiebauersatzstoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.

8) Gilt nicht für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis, sofern sie nicht gemeinsam mit biologisch abbaubaren oder gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.

9) Überschreitungen des DOC bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

10) Mit Zustimmung der zuständigen Behörde sind Überschreitungen des DOC bis 200 mg/l zulässig, wenn das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird und bis max. 300 mg/l, wenn sie auf anorganisch gebundenem Kohlenstoff basieren.

11) Der Parameter "Wasserlöslicher Anteil" kann gleichwertig zu den Parametern "Chlorid" und "Sulfat" angewandt werden.

12) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

13) Rekultivierungsschicht: Untersuchung nur bei Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen (max. 10 Volumenprozent)

14) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der c<sub>0</sub>-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1.500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.

15) Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Antimon c<sub>0</sub>-Wert der Perkolationsprüfung nicht überschritten wird.

16) Gilt nicht für Aschen aus Anlagen zur Verbrennung von Holz gemäß der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen und gemäß Nummer 1.2 Spalte 2 Buchstabe a und Nummer 8.2 der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen, ausgenommen Zyklon- und Filterachsen.



**Kampfmittelerkundung**  
**Burkhard Kehring**  
Schulstraße 1  
36269 Philippsthal (Werra)  
Mobil +491727952091  
Philippsthal, den 06.04.2025

## Bestätigung der Kampfmittelfreiheit

nach ATV DIN 18299 Abschnitt 0.1.17 VOB/C

Hiermit wird bestätigt, dass die Kampfmittelsondierung, **Projekt 25 1187 - 02**

### in Ludwigshafen, Fontanestraße

nach den gesetzlichen Vorgaben vom Bundesland **Baden - Württemberg**  
hinsichtlich einer Belastung mit Kampfmitteln, ordnungsgemäß am 27.03.2025  
durchgeführt wurde.

Hinweise auf Kampfmittel bis 5,00 m u GOK liegen nicht vor.  
Gegen die Ausführung der Arbeiten bestehen keine Bedenken.

Es wird darauf hingewiesen, dass trotz fachgerechter Untersuchung und Beräumung nach dem aktuellen Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben nicht auszuschließen ist, dass sich auf den untersuchten Grundstücken möglicherweise Kampfmittel befinden. Bei jeglichem Verdacht des Antreffens von Kampfmitteln ist deshalb die zuständige Polizeibehörde zu benachrichtigen und die Bauarbeiten in diesem Bereich sind sofort einzustellen.

#### Folgende Unterlagen bildeten die Grundlage für die Untersuchungen:

- Einweisung vor Ort

#### Folgende Untersuchungsverfahren wurden angewandt:

- Tiefensondierung mit Sonde Vallon EL 1302 A1

#### Bemerkungen und Hinweise:

- Es wurden keine Hinweise auf das Vorhandensein von Blindgängern / Kampfmitteln festgestellt  
Gilt für KRB / DPH 1, KRB 2 und KRB / DPH 3

Burkhard Kehring  
Kampfmittelerkundung

Boden	Tiefe [m]	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	0.80	21.0/12.0	40.0	0.0	0.00	120.0	frostsicheres Bodenpolster
	2.50	20.5/10.5	30.0	0.0	0.00	80.0	Auffüllung Kies
	>2.50	20.0/10.0	25.0	15.0	0.00	7.0	Ton

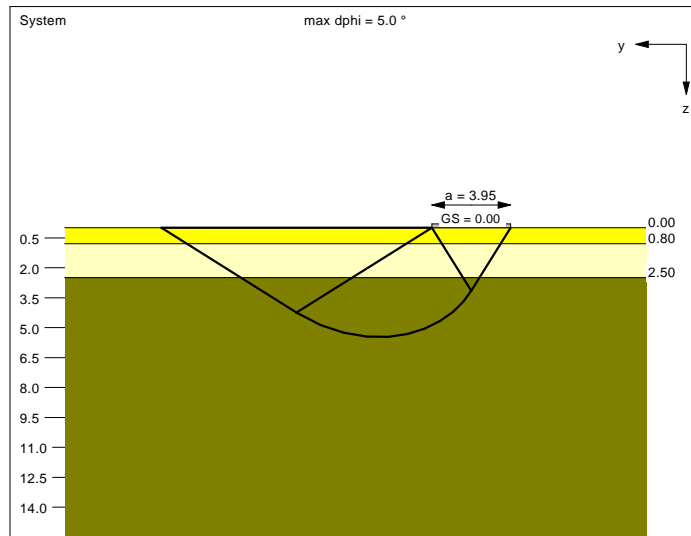
Labor Gumm  
Diller Weg 12  
Laufersweiler  
06543 / 818370

Setzungsberechnung Neubau Gleichrichterunterwerk

AG: Rhein Neckar Verkehr GmbH

Bericht Nr. 25 1187-02

Anlage Nr. 10.1

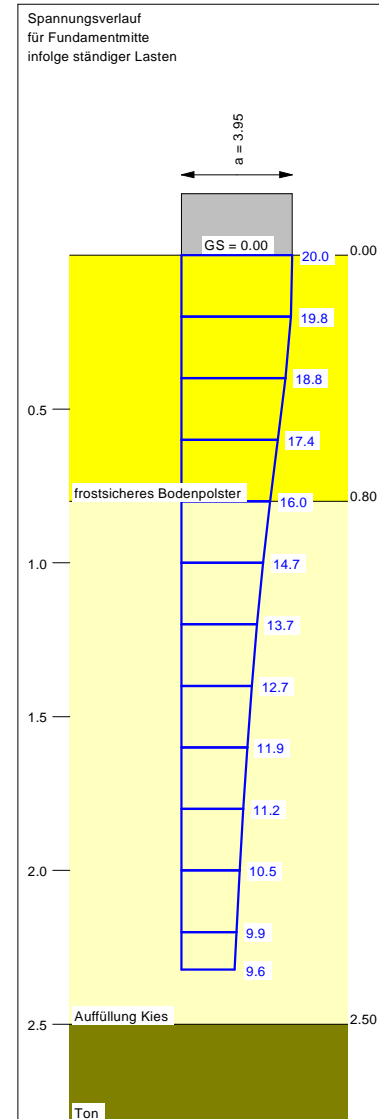


**Ergebnisse Einzelfundament:**  
Lasten = ständig / veränderlich  
Vertikallast  $F_{v,k} = 763.93 / 0.00$  kN  
Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
Länge  $a = 3.950$  m  
Breite  $b = 9.670$  m  
Unter ständigen Lasten:  
Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
Resultierende im 1. Kern  
Länge  $a' = 3.950$  m  
Breite  $b' = 9.670$  m  
Unter Gesamtlasten:  
Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
Resultierende im 1. Kern  
Länge  $a' = 3.950$  m  
Breite  $b' = 9.670$  m

**Grundbruch:**  
Teilsicherheit (Grundbruch)  $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 625.1 / 446.53$  kN/m<sup>2</sup>  
 $R_{n,k} = 23878.23$  kN  
 $R_{n,d} = 17055.88$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 763.93 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 1031.31$  kN  
 $\mu$  (parallel zu y) = 0.060

cal  $\phi = 25.9^\circ$   
 $\phi$  wegen  $5^\circ$  Bedingung abgemindert  
cal  $c = 9.65$  kN/m<sup>2</sup>  
cal  $\gamma_2 = 20.41$  kN/m<sup>3</sup>  
cal  $\sigma_{\bar{u}} = 0.00$  kN/m<sup>2</sup>  
UK log. Spirale = 5.46 m u. GOK  
Länge log. Spirale = 21.47 m  
Fläche log. Spirale = 60.55 m<sup>2</sup>  
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):  
 $N_{c0} = 22.13$ ;  $N_{d0} = 11.76$ ;  $N_{b0} = 5.23$   
Formbeiwerte (y):  
 $v_c = 1.195$ ;  $v_d = 1.179$ ;  $v_b = 0.877$

**Gleitwiderstand:**  
Teilsicherheit (Gleitwiderstand)  $\gamma_{R,h} = 1.10$   
 $N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 763.93 \cdot \tan(35.00^\circ) / 1.10$   
 $R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\phi) / \gamma_{R,h} = 486.28$  kN  
 $T_d = 0.00$  kN  
 $\mu = T_d / R_{t,d} = 0.001$   
Nachweis EQU:  
Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{stb} = 763.9 \cdot 9.67 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 3324.2$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 3324.2 = 0.000$



**Berechnungsgrundlagen:**  
Bodenplatte, 20 kN/m<sup>2</sup>, KRB 1 mit frostsicherem Bodenpolster  
Norm: EC 7  
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 $\gamma_{R,h} = 1.10$   
Gleitsicherheit mit  $\phi = 35.00^\circ$   
Grenz Zustand EQU:  
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$   
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$   
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$   
Gründungssohle = 0.00 m  
Grundwasser = 8.00 m  
Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$

**Grundriß**  
Setzungen und Spannungsverteilung aus ständigen Lasten

