

Ingenieurbüro für Geotechnik

Robert Pflug  
(beratender Ingenieur der  
Ingenieurkammer Hessen)

**Fränkisch-Crumbach  
Erschließung Neubaugebiet  
„Sandweg“**

**Baugrunderkundung und  
Gründungsberatung**

---

BÜRO MAIN-KINZIG  
Altenhasslauer Str. 21  
63571 Gelnhausen  
Tel. 0 60 51 / 61 71 93 0

BÜRO RHEIN-MAIN  
Bruchgasse 6  
64409 Messel  
Tel. 0 61 59 / 71 51 00

info@rpgeo.de  
www.rpgeo.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Fränkisch-Crumbach  
Rodensteiner Straße 8  
64407 Fränkisch-Crumbach

187422 /22.05.2022  
pf/jd

Volksbank  
Rhein-Nahe Hunsrück  
DE93 5609 0000 0000 2718 63

Kreissparkasse  
Gelnhausen  
DE73 5075 0094 0000 0727 22

Ust.-Id.: DE258353789

## 263800 Fränkisch-Crumbach, Erschließung Neubaugebiet „Sandweg“

### Baugrunderkundung und Gründungsberatung

---

#### Inhaltsverzeichnis

|     |                                               |    |
|-----|-----------------------------------------------|----|
| 1   | Vorgang .....                                 | 3  |
| 2   | Bauwerk und Unterlagen .....                  | 3  |
| 3   | Erkundung .....                               | 4  |
| 4   | Baugrund .....                                | 5  |
| 5   | Grundwasser .....                             | 7  |
| 6   | Geotechnische Beratung .....                  | 7  |
| 6.1 | Straßenbau .....                              | 7  |
| 6.2 | Kanal .....                                   | 10 |
| 6.3 | Versickerungsfähigkeit .....                  | 11 |
| 7   | Orientierende abfalltechnische Bewertung..... | 12 |

#### Anlagenverzeichnis

|     |                                          |             |
|-----|------------------------------------------|-------------|
| 1   | Lageplan mit Aufschlusspunkten           | M = 1 : 750 |
| 2.1 | Baugrundschnitt A - A                    | M = 1 : 100 |
| 2.2 | Baugrundschnitt B - B                    | M = 1 : 100 |
| 3   | Absinkversuche                           |             |
| 4   | Orientierende abfalltechnische Bewertung |             |

## **1 Vorgang**

Die Bauherrschaft beabsichtigt der Erschließung eines Neugebietes (Straße und Kanal) in Fränkisch-Crumbach. Entwicklungsträger ist die e-netz Süd Hessen AG.

Unser Ingenieurbüro für Geotechnik wurde mit der Baugrunderkundung und geotechnischen Beratung beauftragt.

## **2 Bauwerk und Unterlagen**

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U1] Erschließung Neubaugebiet  
Lageplan  
Planungsgruppe, Darmstadt, 20.01.2026.

Gemäß den o.g. Unterlagen ist die Erschließung eines Neubaugebietes (ca. 17.000 m<sup>2</sup>) vorgesehen. Hierzu ist das Baufeld für den Neubau von Straßen und Entwässerungskanälen zu erkunden. Zudem soll die Versickerungsfähigkeit geprüft werden.

Angaben zur Belastungsklasse der Straßen nach RStO liegen nicht vor. Ebenfalls liegen keine Angaben zur Höhenlage der Gradienten und dem Verlauf und Tiefe des Kanals vor. Die vorliegenden Angaben sind entsprechend ggf. anzupassen.

Das Baufeld ist mit ca. 10° bis 20° nach Süden geneigt und überwiegend mit Wiese bewachsen. Die Lage der Maßnahme ist in der beigefügten Anlage 1 dargestellt.

Gemäß DIN 4149 gehört das Baufeld zur Erdbebenzone 0 sowie zur Unterklasse R.



Abbildung 1: Baugebiet zum Zeitpunkt der Erkundung

### 3 Erkundung

Zur Erkundung der örtlichen Baugrundverhältnisse wurden abstimmungsgemäß am 23.04.2026 vier Rammkernsondierungen (RKS) bis in eine maximale Tiefe von 5,0 m unter Gelände niedergebracht. Ergänzend hierzu wurden vier Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) bis in eine Tiefe von max. 5,0 m unter Gelände abgeteuft. Außerdem wurde eine gesonderte Sondierung (SD) zur Beprobung der Schwarzdecke am Anschluss zum Bestand bis in eine Tiefe von 0,15 m durchgeführt.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Aus den Aufschlüssen wurden 17 gestörte Proben (GP) und eine Asphaltprobe (AP) der Güteklasse 3 nach EC7 entnommen, bodenmechanisch angesprochen und klassifiziert.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind in Form von höhenorientierten Schichtenprofilen in der Anlage 2 dargestellt. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel in der Straße „Sandweg“. Die Lage wurde mittels GPS eingemessen.

| Name         | Rechts      | Hoch        | Höhe    |
|--------------|-------------|-------------|---------|
| RKS/DPH1     | 3490090.205 | 5511696.934 | 197.875 |
| RKS/DPH2/AV1 | 3490135.822 | 5511721.411 | 198.275 |
| RKS/DPH3     | 3490137.791 | 5511653.052 | 191.630 |
| RKS/DPH4/AV2 | 3490210.103 | 5511699.331 | 191.851 |
| SD1          | 3490235.162 | 5511724.486 | 189.762 |
| KD1          | 3490247.069 | 5511723.076 | 189.164 |
| KD2          | 3490223.420 | 5511740.833 | 190.832 |
| KD3          | 3490201.531 | 5511765.405 | 193.357 |

## 4 Baugrund

Im Zuge der Erkundung wurde zuoberst in SD 1 ca. 15 cm mächtige **Schwarzdecke** festgestellt.

In RKS 1, 2, 3 und 4 wurde in einer Mächtigkeit von ca. 0,4 m durchwurzelter **Oberboden/Ackerboden** der Bodengruppe OH nach DIN 18196 festgestellt.

Unter dem Ackerboden folgt, in RKS 1 und 2 bis zur Erkundungstiefe und in RKS 3 und 4 in einer Mächtigkeit von ca. 1,6 m bzw. 2,6 m, quartärer **Lehm (Schicht 1)**. Die braune Schicht 1 wurde als schwach toniger bis toniger, schwach feinsandiger bis sandiger, schwach feinkiesiger bis schwach kiesiger Schluff der Bodengruppe UL und TL nach DIN 18196 angesprochen. Die Schicht 1 enthält tlw. zersetzten Granit und hat eine weiche bis steife und steife Konsistenz.

In den Lehm eingeschaltet wurde in RKS 3 und 4, in einer Mächtigkeit von ca. 2,5 m und 3,7 m bzw. 4,8 m, quartärer **Hangschutt/Sand (Schicht 2)** festgestellt. Die braungraue Schicht 2 wurde als schwach feinkiesiger bis stark feinkiesiger, schluffiger Sand der Bodengruppe SU und

SU\* nach DIN 18196 angesprochen. Die Schicht 2 enthält Granit. Die Schicht 2 ist mitteldicht gelagert.

Gemäß DIN 18300(2019) bzw. ZTV E-StB 17 können die erkundeten Böden der Schichten 1 und 2 hinsichtlich ihrer Lösbarkeit zu einem **Homogenbereich B1** (Lockergestein) zusammengefasst werden. Der Oberboden ist als **Homogenbereich O1** gesondert zu behandeln

Folgende bodenmechanischen Kennwerte und Klassifizierungen können den erkundeten Böden zugeordnet werden:

|                                                                   | <b>Schicht 1</b>         | <b>Schicht 2</b> |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|
| <b>Bodengruppen</b> nach DIN 18196                                | UL, TL<br>OH = Oberboden | SU, SU*          |
| <b>Bodenklassen</b> nach DIN 18300 (2012)                         | 4<br>OH=1                | 3, 4             |
| <b>Wichte des feuchten Bodens</b> $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ] | 20                       | 20               |
| <b>Innerer Reibungswinkel</b> $\varphi'_k$ [°]                    | 25 - 27,5                | 32,5 - 35        |
| <b>Kohäsion</b> $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]                       | 5 – 10                   | 0 - 3            |
| <b>Frostempfindlichkeit</b>                                       | F3                       | F2, F3           |
| <b>Lagerungsdichte</b> [ $I_D$ ]                                  | –                        | 0,3 – 0,5        |
| <b>Konsistenzzahl</b> [ $I_c$ ]                                   | 0,78 – >1,0              | –                |
| <b>Steifemodul</b> $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]                 | 3 – 6                    | 30 - 50          |

Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte und Klassifizierungen (DIN EN 14688)

## 5 Grundwasser

Im Zuge der Erkundung wurde kein Grundwasser festgestellt. Schichtwasser, insbesondere in der Schicht 2, ist möglich. Aufgrund der topografischen Lage dürfte der Bemessungswasserstand für Baumaßnahmen keine Bedeutung haben und kann bei 185 m ü NN angenommen werden.

Das Baufeld befindet sich in einem Trinkwasserschutzgebiet der Schutzzone III (WSG Brunnen 1-3, Fränkisch-Crumbach). Ggf. hieraus resultierende Auflagen sind im Zuge der Planung zu beachten und vorab mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.

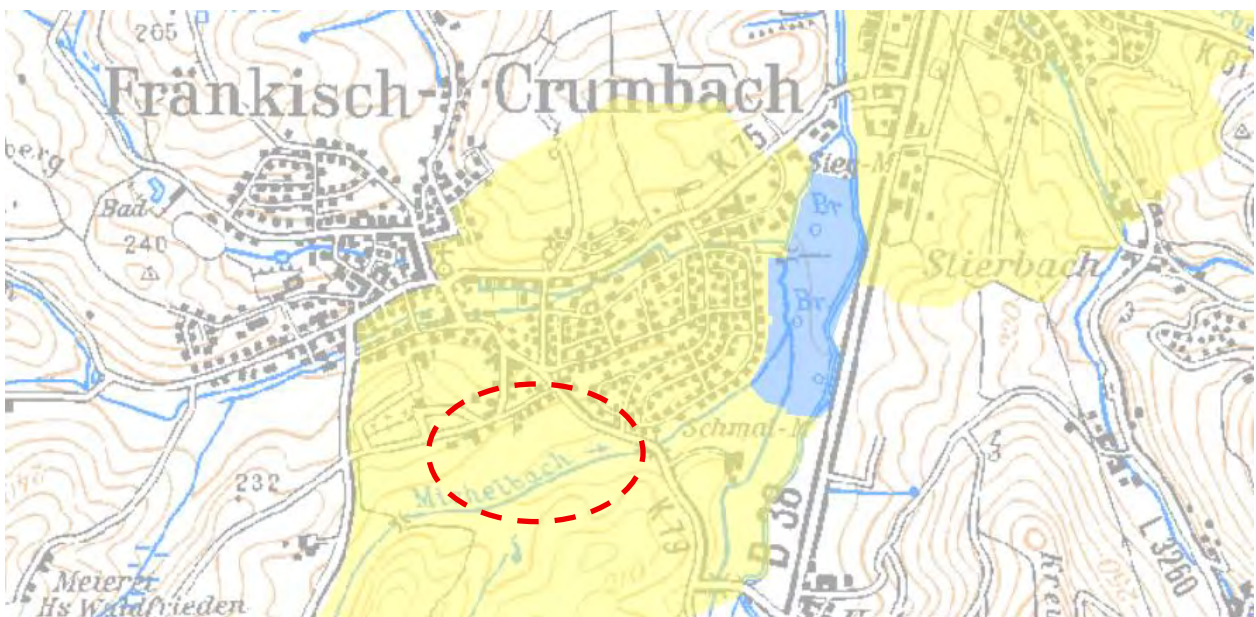


Abb. 2: Wasserschutzgebiet

## 6 Geotechnische Beratung

### 6.1 Straßenbau

Angaben zur geplanten Belastungsklasse der Straßen sowie der Gradientenhöhen liegen nicht vor. Für die vorliegende Beratung wird von einem zum Gelände höhengleichen Ausbau in Asphaltbauweise gem. Belastungsklasse 1,0 nach RStO 12 mit einer frostsicheren Gesamtaufbau

von 50 cm ausgegangen. Ggf. ist die vorliegende Beratung an eine andere Festlegung anzupassen.

Auf dem Erdplanum (EPL) ist nach RStO ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Diese Tragfähigkeit wird ohne Zusatzmaßnahmen im Lehm der Schicht 1 nicht erreicht. Zum Erreichen ausreichender Tragfähigkeit wird zusätzlich ein Bodenaustausch in einer Mächtigkeit von ca. 30 bis 40 cm erforderlich sein.

Auf der Oberkante der Frostschutzschicht ist gemäß RStO ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Zum Erreichen der erforderlichen Tragfähigkeit auf OK FFS ist, unter Berücksichtigung des gewählten Aufbaus, ein Tragfähigkeitszuwachs von  $75 \text{ MN/m}^2$ , von  $45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Erdplanum bis  $120 \text{ MN/m}^2$  auf OK FSS, sicher zu stellen. Um die geforderte Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  auf OK FSS mit einem Schotteraufbau von ca. 32 cm (18 cm Decke + 32 cm FSS = 50 cm) zuverlässig zu erreichen, wird empfohlen, die Anforderungen an die Tragfähigkeit auf dem Erdplanum, abweichend von der RStO, auf **60 MN/m<sup>2</sup> zu** erhöhen.

Die im Erdplanum und in den Austauschsohlen anstehenden Böden der Schicht 1 sind witterungsempfindlich und neigen bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung zum Festigkeitsverlust. Dieses Verhalten ist bei der Bauausführung zu beachten. Es ist hier, in Abhängigkeit zur Witterung, die Ausführung vor Kopf erforderlich, um ein Befahren des Erdplanums bzw. der anstehende Lehme zu vermeiden.

Als Material für den o. g. **Bodenaustausch** sind nicht bindige oder nur schwach bindige, kornabgestufte Erdbaustoffe (z. B. Mineralgemische, Kies, Sand, etc.) der Körnung 0/32 – 0/63 mm zu verwenden. Hierfür sind die Bodengruppen GW, GI und GU mit einem Feinkornanteil bis 15 % zulässig (siehe DIN 18196).

Zur Erhöhung der Tragfähigkeiten bzw. Reduzierung von Bodenaustausch ist auch der Einsatz von **knotensteifen Geogittern** (z. B. Begrid TG 30 von Beco oder mit vergleichbarer Kno-

tensteifigkeit) denkbar. Dies sollte in der Ausschreibung berücksichtigt werden. Durch das Gitter kann der Bodenaustausch auf ca. 20 cm reduziert werden.

Alternativ zum Bodenaustausch ist in der Schicht 1 auch die **Verfestigung des Erdplanums** durch Aufbereitung mit Mischbindemittel (Kalk-Zement) möglich. Hierbei wird der anstehende Boden durch das Einfräsen von Bindemitteln (ca. 30 bis 40 cm tief) verfestigt. Hierzu sind vorab entsprechende Eignungsprüfungen gem. FGSV-Merkblättern (M BmB, ZTVE-Stb etc.) erforderlich, um die Bindemittelart und -menge sowie den optimalen Einbauwassergehalt festzulegen. Zudem sind die Einbauparameter wie Wassergehalt etc. vorab und im Zuge der Ausführung zu prüfen. Die optimale Einbauqualität ist abhängig von diesen Eignungsprüfungen. Für die weitere Planung / Ausschreibung kann zunächst von einem Bindemittelanteil von 7 Gew.-% (Mischbindemittel Kalk-Zement) ausgegangen werden.

Für die **Frostschutz-/Schottertragschicht** sind feinteilfreie, kornabgestufte Mineralstoffe/-gemische der Körnung 0/32 – 0/45 mm zu verwenden. Hierzu sind die Bodengruppen GW und GI nach DIN 18196 zulässig. Die Vorgaben der Materialanforderung gemäß TL SoB-StB 20 sind zu beachten.

Das gewählte Bauverfahren ist zu Beginn der Baumaßnahme unter Einsatz der zur Verwendung vorgesehenen Erdbaustoffe in einem Probebau zu überprüfen und ggf. anzupassen. Der Aufbau kann dann in Abhängigkeit der festgestellten Tragfähigkeiten optimiert und angepasst werden.

Die Erdbaustoffe sind lagenweise einzubauen und nachweislich auf  $D_{Pr} \geq 100 \%$  (Bodenaustausch bzw.  $D_{Pr} \geq 103 \%$  (FSS / STS) zu verdichten. Für die Verdichtungskontrolle ist ein Verhältniswert von 2,2 einzuhalten. Die Verdichtung kann z. B. mittels statischer Lastplattendruckversuche nachgewiesen werden. Bei Einsatz der dynamischen Fallplatte ist diese abschnittsweise mittels statischer Lastplattendruckversuche zu kalibrieren.

Das Planum ist durch statisches Eindrücken von Grobkorn (z.B. 0/56) als Verdichtungswiderlager zu ertüchtigen.

## 6.2 Kanal

Angaben zum geplanten Kanalliegen nicht vor. Gemäß den Ergebnissen der Baugrunderkundung kommen die Rohrsohlen überwiegend im Lehm (Schicht 1) und untergeordnet im Sand (Schicht 2) zu liegen.

In den Bereichen, in denen die **Rohrsohle im Lehm** der Schicht 1 zu liegen kommt, wird der Einbau einer 30 cm mächtigen unteren Bettungsschicht empfohlen (Bettungstyp 1 nach DIN EN 1610). Dies betrifft ca. 80 % der Strecke.

In den Bereichen, in denen die **Rohrsohle im Sand** der Schicht 2 zu liegen kommt, empfehlen wir die Verlegung des Kanals gemäß Bettungstyp 3 nach DIN EN 1610 auszuführen. Dies betrifft ca. 20 % der Strecke. Es wird eine im Mittel ca. 5 cm mächtige Ausgleichsschicht empfohlen (siehe Material Bettungsschicht).

Als Material für den erforderlichen **Bodenaustausch** (untere Bettungsschicht) sind nicht bindige Erdbaustoffe (z. B. Mineralgemische, Kiessand) zu verwenden. Die Korngrößen sind dabei auf 45 mm zu begrenzen. Wir empfehlen für den Bodenaustausch Materialien der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (z. B. Schotter 0/45 mm oder 0/32) zu verwenden. Das Material ist auf  $D_{Pr} \geq 98 \%$  zu verdichten.

Die weiteren Bereiche der **Leitungszone** (Seitenverfüllung, obere Bettungsschicht, Abdeckung) sind, analog zur unteren Bettungsschicht, ebenfalls aus gut verdichtbaren Materialien der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (z. B. Schotter 0/45 mm) herzustellen und auf  $D_{Pr} \geq 98 \%$  zu verdichten. Beim Einbringen und Verdichten der Seitenverfüllung ist darauf zu achten, dass dies beidseitig des Rohres parallel erfolgt.

Zur Herstellung der **Hauptverfüllung** (bis UK Straßenoberbau) können Materialien mit einem Größtkorn von max. 150 mm bei einer angenommenen Lagenstärke von 0,3 m eingebaut werden. Das Material ist mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 97 \%$  (gemischtkörnige Böden) bzw. 98 % (grobkörnige Böden) einzubauen.

Auf den Wiedereinbau von bindigen Böden (tlw. Schicht 1b und Schicht 2) sollte aufgrund der eingeschränkten Verdichtungsfähigkeit und Bearbeitbarkeit aus geotechnischer Sicht verzichtet werden. Diese bindigen Böden sind aus geotechnischer Sicht, ohne zusätzliche Maßnahmen (z. B. Behandlung mit Bindemitteln siehe oben), nicht zum Wiedereinbau geeignet. Die bindigen Böden fallen mit einem Anteil von ca. 80% an.

Aus geotechnischer Sicht könnten die im Zuge des Aushubs anfallenden gemischtkörnigen Böden der Schicht 2 (Sand) als Kanalgrabenverfüllung wiederverwertet werden. Die nicht bindigen Böden fallen mit einem Anteil von ca. 20% an.

Für die Verwertung sind die Angaben gem. Kap. 7 zu berücksichtigen.

Zur Umsetzung der Baumaßnahme entstehen Gräben bis zu einer angenommenen Tiefe von ca. 3 m. Grundsätzlich können die Gräben geböscht unter einem Winkel von  $\beta \leq 60^\circ$  angelegt werden.

Für einen Verbau weist der überwiegend in der Grabenwand zu erwartende Lehm ausreichende Kurzzeitstandfestigkeiten auf. Im Sand ist keine Kurzzeitstandfestigkeit gegeben. Entsprechend sind hier Normverbauten gemäß DIN 4124 zu wählen, die parallel oder vorausseilend zum Aushub eingebracht werden.

Eine Tag- und Schichtwasserhaltung mittels Pumpensümpfen ist ausreichend.

### **6.3 Versickerungsfähigkeit**

Zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit wurden Absinkversuche (AV als open end Test) gem. DWA Merkblatt A 138 durchgeführt. Die Versuche sind nur punktuell und sollten für die Planung und Dimensionierung von z.B. dezentralen Versickerungseinrichtungen überprüft/verifiziert bzw. flächendeckend geprüft werden. Insbesondere da die ermittelten Werte nur knapp ausreichend sind.

Der Versuch AV1 wurde im Lehm der Schicht 1 durchgeführt. Es wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1,7 \times 10^{-6}$  ermittelt. Gem. DWA Merkblatt sind Durchlässigkeiten von mind.  $10^{-6}$  m/s für eine Versickerung nachzuweisen. Die Schicht 1 ist damit gem. DWA Merkblatt knapp geeignet. Es wird abgeschätzt, dass eine Versickerung im Lehm möglich ist. Die Durchlässigkeitsbeiwerte sollten entsprechend weiter/ergänzend untersucht werden, da die Durchlässigkeiten im Grenzbereich liegen. Zudem ist für die Bemessung ein Korrekturfaktor von 0,8 zu berücksichtigen (siehe DWA A 138).

Der Versuch AV2 wurde im Sand der Schicht 2 durchgeführt. Es wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 2,6 \times 10^{-5}$  ermittelt. Gem. DWA Merkblatt sind Durchlässigkeiten von mind.  $10^{-6}$  m/s für eine Versickerung nachzuweisen. Die Schicht 1 ist damit gem. DWA Merkblatt geeignet. Die Durchlässigkeitsbeiwerte und die Verbreitung des Sandes sollten entsprechend weiter/ergänzend untersucht werden. Zudem ist für die Bemessung ein Korrekturfaktor von 0,8 zu berücksichtigen (siehe DWA A 138).

Für die weitere Planung sind die DWA Merkblätter A 138 und M 153 zu beachten.

## **7 Orientierende abfalltechnische Bewertung**

Die im Zuge der Baumaßnahme anfallenden bzw. örtlich anstehenden Böden / Baustoffe wurden gemäß Kapitel 3 beprobt und orientierend gemäß den Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) chemisch untersucht. Hierzu wurde eine Mischprobe (MP1) aus den unten genannten Einzelproben (GP) zusammengestellt.

Die Probenahme wurde von einem zertifizierten Probenehmer nach DIN 19698-6 bzw. in Anlehnung an die Vorgaben der LAGA PN 98 durchgeführt. Das Probenahmeprotokoll und das Probenehmerzertifikat sind in der Anlage beigelegt.

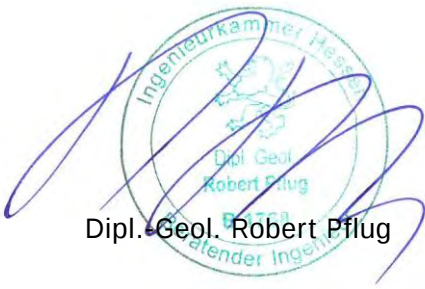
Aufgrund der stichpunktartigen Probenahme handelt es sich um eine orientierende Untersuchung. Abweichungen sind entsprechend möglich.

| <u>Mischprobe</u> | <u>Aufschluss- / Proben-Nr.</u> | <u>Zusammensetzung</u> |
|-------------------|---------------------------------|------------------------|
| MP1               | RKS 1 / GP 2-4                  | Lehm (Schicht 1)       |
|                   | RKS 2 / GP 2-4                  | Sand (Schicht 2)       |
|                   | RKS 3 / GP 2-4                  |                        |
|                   | RKS 4 / GP 2-5                  |                        |

| angewendete Vergleichstabelle: EBV: Boden & Baggergut (09.07.2021) |          |           |      |       |        |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Bezeichnung                                                        | Einheit  | MP1       | BM-0 | BM-0* | BM-F0* | BM-F1 | BM-F2 | BM-F3 |
| Probennummer                                                       |          | 277352    |      |       |        |       |       |       |
| <b>Anzuwendende Klasse:</b>                                        |          |           |      |       |        |       |       |       |
| Elemente aus dem Königswasseraufschluss n. DIN EN 13657:           |          |           |      |       |        |       |       |       |
| Arsen (As)                                                         | mg/kg TS | 9,2       | 20   | 20    | 40     | 40    | 40    | 150   |
| Blei (Pb)                                                          | mg/kg TS | 17        | 70   | 140   | 140    | 140   | 140   | 700   |
| Cadmium (Cd)                                                       | mg/kg TS | 0,1       | 1    | 1     | 2      | 2     | 2     | 10    |
| Chrom (Cr)                                                         | mg/kg TS | 21        | 60   | 120   | 120    | 120   | 120   | 600   |
| Kupfer (Cu)                                                        | mg/kg TS | 15        | 40   | 80    | 80     | 80    | 80    | 320   |
| Nickel (Ni)                                                        | mg/kg TS | 28        | 50   | 100   | 100    | 100   | 100   | 350   |
| Quecksilber (Hg)                                                   | mg/kg TS | < 0,06    | 0,3  | 0,6   | 0,6    | 0,6   | 0,6   | 5     |
| Thallium (Tl)                                                      | mg/kg TS | 0,1       | 1    | 1     | 2      | 2     | 2     | 7     |
| Zink (Zn)                                                          | mg/kg TS | 48        | 150  | 300   | 300    | 300   | 300   | 1200  |
| TOC                                                                | Ma.-% TS | 0,1       | 1    | 1     | 5      | 5     | 5     | 5     |
| EOX                                                                | mg/kg TS | < 0,3     | 1    | 1     | 3      | 3     | 3     | 10    |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22                                         | mg/kg TS | < 40      |      | 300   | 300    | 300   | 300   | 1000  |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40                                         | mg/kg TS | < 40      |      | 600   | 600    | 600   | 600   | 2000  |
| Benzo[a]pyren                                                      | mg/kg TS | n. < 0,05 | 0,3  |       |        |       |       |       |
| Summe 16 PAK nach EBV: 2021                                        | mg/kg TS | 0,604     | 3    | 6     | 6      | 6     | 9     | 30    |
| Summe 7 PCB nach EBV: 2021                                         | mg/kg TS | (n.b.)    | 0,05 | 0,1   | 0,15   | 0,15  | 0,15  | 0,5   |
| Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schüttelleuat            |          |           |      |       |        |       |       |       |
| pH-Wert                                                            |          | 8,4       |      |       |        |       |       |       |
| Leitfähigkeit bei 25°C                                             | µS/cm    | 64        |      |       |        |       |       |       |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> )                                          | mg/l     | 13        | 250  | 250   | 250    | 450   | 450   | 1000  |
| Arsen (As)                                                         | µg/l     | < 1       |      | 8     | 12     | 20    | 85    | 100   |
| Blei (Pb)                                                          | µg/l     | < 1       |      | 23    | 35     | 90    | 250   | 470   |
| Cadmium (Cd)                                                       | µg/l     | < 0,3     |      | 2     | 3      | 3     | 10    | 15    |
| Chrom (Cr)                                                         | µg/l     | 2         |      | 10    | 15     | 150   | 290   | 530   |
| Kupfer (Cu)                                                        | µg/l     | < 1       |      | 20    | 30     | 110   | 170   | 320   |
| Nickel (Ni)                                                        | µg/l     | < 1       |      | 20    | 30     | 30    | 150   | 280   |
| Quecksilber (Hg)                                                   | µg/l     | < 0,030   |      | 0,1   |        |       |       |       |
| Thallium (Tl)                                                      | µg/l     | < 0,0600  |      | 0,2   |        |       |       |       |
| Zink (Zn)                                                          | µg/l     | < 10      |      | 100   | 150    | 160   | 840   | 1600  |
| Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021                        | µg/l     | 0,0445    |      | 0,2   | 0,3    | 1,5   | 3,8   | 20    |
| Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach                          | µg/l     | 0,0231    |      | 2     |        |       |       |       |
| Summe 7 PCB nach EBV: 2021                                         | µg/l     | (n.b.)    |      | 0,01  | 0,02   | 0,02  | 0,02  | 0,04  |

Tabelle 2: Analyseergebnisse und abfalltechnische Einstufung gemäß EBV (Sand)

Die **MP1** entspricht einem Bodenmaterial **BM-0** gem. EBV.



Dipl.-Geol. Robert Pflug



  
M.Sc. Jana Dietrich

Verteiler:

Bauherrschaft

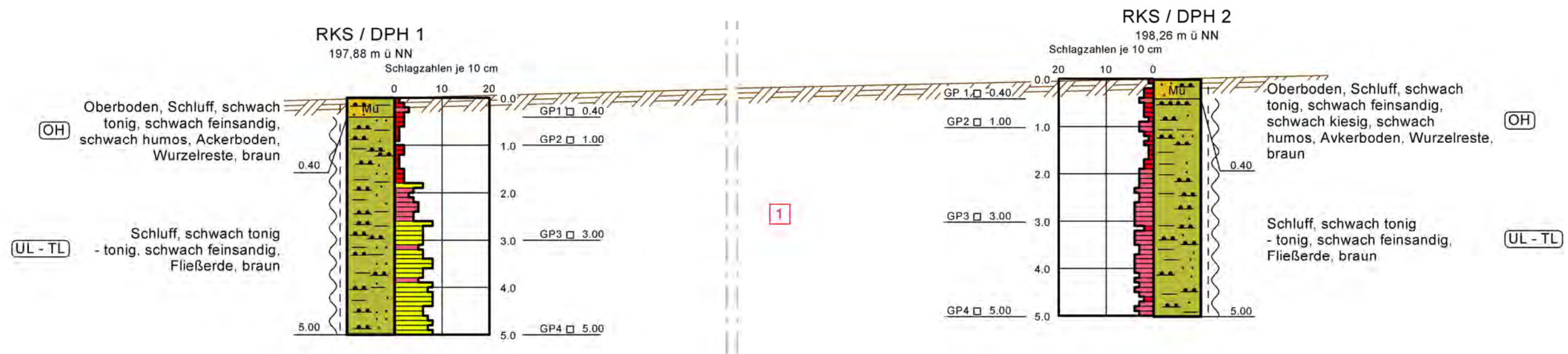
per E-Mail



Übersichtslageplan ohne Maßstab

- ZEICHENERKLÄRUNG**  
**Erkundungsstellen**
- RKS Rammkernsondierung
  - AV Absinkversuch
  - SD Probenahme Schwarzdecke
  - Baugrundschnitt
  - KD Kanaldeckel

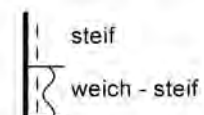
|                                                     |                      |                                                                                                                                            |                           |
|-----------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Bearb.: / Gez.:<br>if                               | Maßstab:<br>1 : 750  | <div><br/>Ingenieurbüro Robert Pflug Geotechnik</div> |                           |
| Teilbild:<br>---                                    | Datum:<br>22.05.2026 |                                                                                                                                            |                           |
| Projekt: <b>Fränkisches Crumbach<br/>BG Sandweg</b> |                      |                                                                                                                                            | Projekt:<br><b>263800</b> |
| Blatt: Lageplan mit Aufschlusspunkten               |                      |                                                                                                                                            | Anlage:<br><b>1</b>       |



## ZEICHENERKLÄRUNG

- 1 quartärer Lehm
- 2 quartärer Sand

### Konsistenz

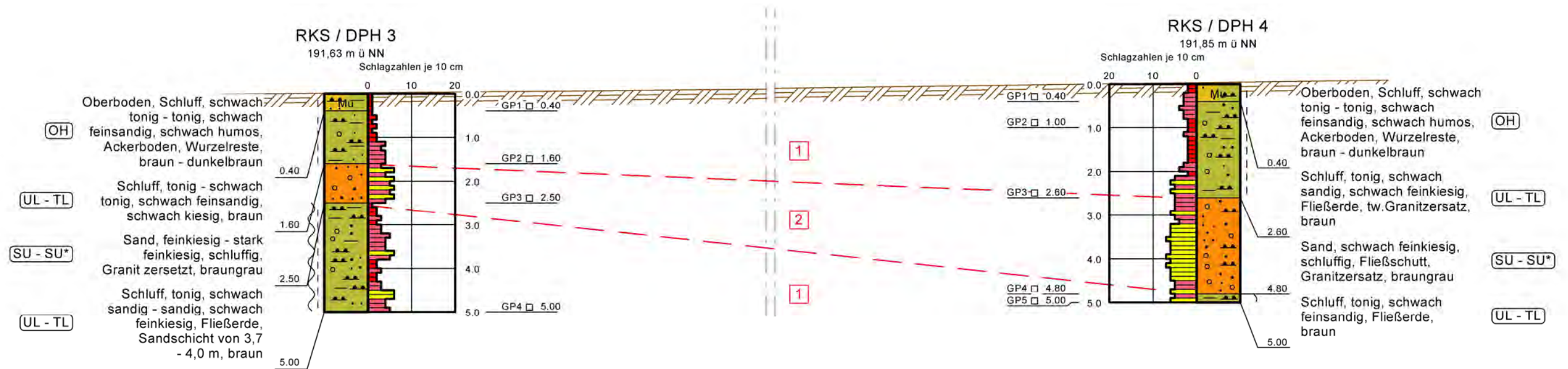


### Rammdiagramm

DPH: Schlagzahlen je 10 cm



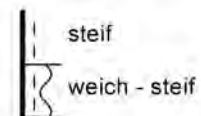
|                                                   |                      |                                                                                       |                           |
|---------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Bearb.: / Gez.:<br>if                             | Maßstab:<br>1 : 100  |  |                           |
| Teilbild:<br>---                                  | Datum:<br>22.05.2026 |                                                                                       |                           |
| Projekt: <b>Fränkisch-Crumbach<br/>BG Sandweg</b> |                      |                                                                                       | Projekt:<br><b>263800</b> |
| Blatt: Baugrundschnitt A-A                        |                      |                                                                                       | Anlage:<br><b>2.1</b>     |



## ZEICHENERKLÄRUNG

- 1 quartärer Lehm
- 2 quartärer Sand

### Konsistenz



### Rammdiagramm

DPH: Schlagzahlen je 10 cm



|                                                   |                      |                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bearb.: / Gez.:<br>if                             | Maßstab:<br>1 : 100  |  <b>RPGeo</b><br><small>INGENIEURBÜRO für Geotechnik</small> |
| Teilbild:<br>---                                  | Datum:<br>22.05.2026 |                                                                                                                                                   |
| Projekt: <b>Fränkisch-Crumbach<br/>BG Sandweg</b> |                      | Projekt:<br><b>263800</b>                                                                                                                         |
| Blatt: Baugrundschnitt B - B                      |                      | Anlage:<br><b>2.2</b>                                                                                                                             |

## Hydraulische Auswertung eines Absinkversuches im Bohrloch

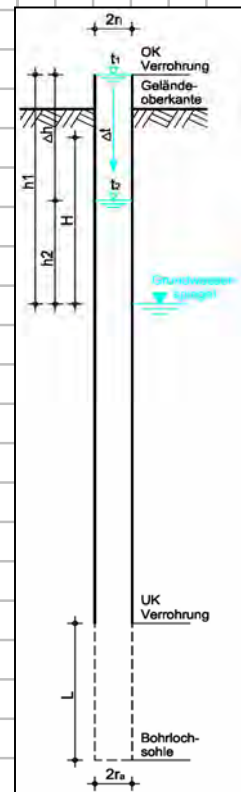
|              |       |
|--------------|-------|
| Bohrung Nr.: | RKS 2 |
|--------------|-------|

|              |      |
|--------------|------|
| Versuch Nr.: | AV 1 |
|--------------|------|

Schicht:

$$k_f = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \cdot \frac{L}{r_a} \quad (\text{m/s})$$

$$Q = r_i^2 \cdot \pi \cdot \Delta h \cdot \frac{1}{\Delta t} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$



## Auswertung nach USBR-Formel

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Bearbeiter: |  | tu |
|-------------|--|----|

|                |            |
|----------------|------------|
| Versuchsdatum: | 23.04.2026 |
|----------------|------------|

|                       |  |  |  |  |      |          |
|-----------------------|--|--|--|--|------|----------|
| Oberkante Verrohrung: |  |  |  |  | 0,00 | m ü. GOK |
|-----------------------|--|--|--|--|------|----------|

|                   |  |  |  |  |  |        |         |
|-------------------|--|--|--|--|--|--------|---------|
| Geländeoberkante: |  |  |  |  |  | 198,28 | m ü. NN |
|-------------------|--|--|--|--|--|--------|---------|

|                                 |       |          |
|---------------------------------|-------|----------|
| Grundwasserspiegel vor Versuch: | 10,00 | m u. GOK |
|---------------------------------|-------|----------|

|                        |  |  |  |  |      |          |
|------------------------|--|--|--|--|------|----------|
| Unterkante Verrohrung: |  |  |  |  | 5,00 | m u. GOK |
|------------------------|--|--|--|--|------|----------|

[illegible]

|                        |    |    |
|------------------------|----|----|
| Rohrdurchmesser außen: | 44 | mm |
|------------------------|----|----|

|                        |  |  |  |  |    |    |
|------------------------|--|--|--|--|----|----|
| Rohrdurchmesser innen: |  |  |  |  | 44 | mm |
|------------------------|--|--|--|--|----|----|

| Zeitdifferenz<br>$\Delta t$<br>[s] | Wasserspiegel<br>unter OK<br>Verrohrung<br>[m] | Absenkung<br>$\Delta h$<br>[m] | Durchlässigkeitsbeiwert<br>$K_f$ |                 |
|------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------|
|                                    |                                                |                                | Einzelintervall<br>[m/s]         | Gesamtintervall |
| 0                                  | -3,600                                         |                                |                                  |                 |
| 30                                 | -3,601                                         | -0,001                         | 1,83E-06                         | 1,83E-06        |
| 60                                 | -3,602                                         | -0,002                         | 1,83E-06                         | 1,83E-06        |
| 120                                | -3,604                                         | -0,004                         | 1,83E-06                         | 1,83E-06        |
| 180                                | -3,606                                         | -0,006                         | 1,83E-06                         | 1,83E-06        |
| 240                                | -3,608                                         | -0,008                         | 1,83E-06                         | 1,83E-06        |
| 300                                | -3,610                                         | -0,010                         | 1,83E-06                         | 1,83E-06        |
| 600                                | -3,640                                         | -0,040                         | 5,49E-06                         | 3,66E-06        |
| 900                                | -3,670                                         | -0,070                         | 5,48E-06                         | 4,27E-06        |

|              |                     |                   |   |            |                   |       |
|--------------|---------------------|-------------------|---|------------|-------------------|-------|
| Mittelwerte: | $k_f \sim 2,00E-06$ | (Einzelintervall) | - | $1,72E-06$ | (Gesamtintervall) | [m/s] |
|--------------|---------------------|-------------------|---|------------|-------------------|-------|

## Hydraulische Auswertung eines Absinkversuches im Bohrloch

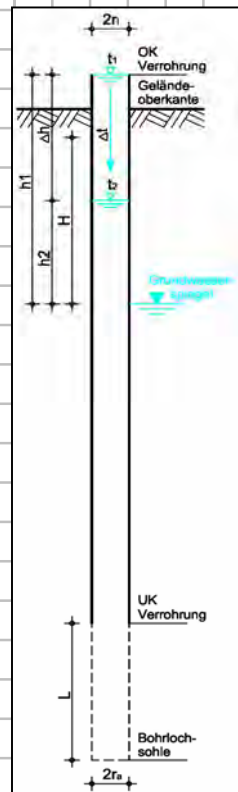
|              |       |
|--------------|-------|
| Bohrung Nr.: | RKS 4 |
|--------------|-------|

|              |      |
|--------------|------|
| Versuch Nr.: | AV 2 |
|--------------|------|

Schicht:

$$k_f = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \cdot \frac{L}{r_a} \quad (\text{m/s})$$

$$Q = r_i^2 \cdot \pi \cdot \Delta h \cdot \frac{1}{\Delta t} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$



## Auswertung nach USBR-Formel

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Bearbeiter: |  | tu |
|-------------|--|----|

|                |            |
|----------------|------------|
| Versuchsdatum: | 23.04.2026 |
|----------------|------------|

|                       |  |  |  |  |      |          |
|-----------------------|--|--|--|--|------|----------|
| Oberkante Verrohrung: |  |  |  |  | 0,00 | m ü. GOK |
|-----------------------|--|--|--|--|------|----------|

|                   |  |  |  |  |  |        |         |
|-------------------|--|--|--|--|--|--------|---------|
| Geländeoberkante: |  |  |  |  |  | 191,85 | m ü. NN |
|-------------------|--|--|--|--|--|--------|---------|

|                                 |       |          |
|---------------------------------|-------|----------|
| Grundwasserspiegel vor Versuch: | 10,00 | m u. GOK |
|---------------------------------|-------|----------|

|                        |  |  |  |  |      |          |
|------------------------|--|--|--|--|------|----------|
| Unterkante Verrohrung: |  |  |  |  | 3,00 | m u. GOK |
|------------------------|--|--|--|--|------|----------|

[illegible]

|                        |  |  |  |    |    |
|------------------------|--|--|--|----|----|
| Rohrdurchmesser außen: |  |  |  | 50 | mm |
|------------------------|--|--|--|----|----|

|                        |  |  |  |  |    |    |
|------------------------|--|--|--|--|----|----|
| Rohrdurchmesser innen: |  |  |  |  | 50 | mm |
|------------------------|--|--|--|--|----|----|

| Zeitdifferenz     | Wasserspiegel<br>unter OK | Absenkung         | Durchlässigkeitsbeiwert<br>$K_f$ |                 |
|-------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------|
| $\Delta t$<br>[s] | Verrohrung<br>[m]         | $\Delta h$<br>[m] | Einzelintervall                  | Gesamtintervall |
|                   |                           |                   | [m/s]                            |                 |
| 0                 | -1,930                    |                   |                                  |                 |
| 30                | -1,946                    | -0,016            | 4,49E-05                         | 4,49E-05        |
| 60                | -1,965                    | -0,035            | 5,33E-05                         | 4,91E-05        |
| 120               | -1,990                    | -0,060            | 3,50E-05                         | 4,20E-05        |
| 180               | -2,010                    | -0,080            | 2,79E-05                         | 3,73E-05        |
| 240               | -2,040                    | -0,110            | 4,18E-05                         | 3,85E-05        |
| 300               | -2,050                    | -0,120            | 1,39E-05                         | 3,36E-05        |
| 600               | -2,110                    | -0,180            | 1,67E-05                         | 2,51E-05        |
| 900               | -2,140                    | -0,210            | 8,30E-06                         | 1,95E-05        |

|              |                     |                   |   |            |                   |       |
|--------------|---------------------|-------------------|---|------------|-------------------|-------|
| Mittelwerte: | $k_f \sim 2,20E-05$ | (Einzelintervall) | - | $2,64E-05$ | (Gesamtintervall) | [m/s] |
|--------------|---------------------|-------------------|---|------------|-------------------|-------|

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

**RP Geo - Robert Pflug Geotechnik**  
**Altenhasslauer Straße 21**  
**63571 Gelnhausen**  
**Deutschland**

## Prüfbericht

|                       |                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------|
| Prüfberichtsnummer    | <b>AR-777-2026-00277352-01</b>               |
| Ihre Auftragsreferenz | <b>263800 Fränkisch-Crumbach, BG Sandweg</b> |
| Auftragsbeschreibung  | <b>72607928</b>                              |
| Auftragsnummer        | <b>777-2026-055304</b>                       |
| Anzahl Proben         | <b>1</b>                                     |
| Probenart             | <b>Boden</b>                                 |
| Probenahmezeitraum    | <b>23.04.2026</b>                            |
| Probennehmer          | <b>Proben wurden ans Labor angeliefert</b>   |
| Probeneingang         | <b>27.04.2026</b>                            |
| Prüfzeitraum          | <b>27.04.2026 - 11.05.2026</b>               |

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Ist kein Probenahmezeitraum angegeben, kann die Einhaltung der maximalen Aufbewahrungszeit nicht bewertet werden. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der Eurofins Umwelt West GmbH.

Jaqueline Beppler  
Prüfleitung  
+49 1736133574

Eurofins Umwelt West GmbH  
Carl-Benz-Str. 7

60314 Frankfurt am Main

Digital signiert, 11.05.2026

Verena Schönfelder

| Parametername | Akkr. | Methode | Probenreferenz        |         | MP1               |
|---------------|-------|---------|-----------------------|---------|-------------------|
|               |       |         | Probenahmedatum/-zeit |         | 23.04.2026        |
|               |       |         | BG                    | Einheit | 777-2026-00277352 |

**Probenvorbereitung Feststoffe**

|                 |    |                    |     |   |      |
|-----------------|----|--------------------|-----|---|------|
| Fraktion < 2 mm | L8 | DIN 19747: 2009-07 | 0,1 | % | 89,6 |
| Fraktion > 2 mm | L8 | DIN 19747: 2009-07 | 0,1 | % | 10,4 |

**Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

|                                             |    |                                                     |  |  |                 |
|---------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------|--|--|-----------------|
| Königswasseraufschluss (angewandte Methode) | L8 | L8:DIN EN 13657:2003-01; F5:DIN EN ISO 54321:2021-4 |  |  | unter Rückfluss |
|---------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------|--|--|-----------------|

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

|              |    |                                                    |     |       |      |
|--------------|----|----------------------------------------------------|-----|-------|------|
| Trockenmasse | L8 | L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A | 0,1 | Ma.-% | 77,6 |
|--------------|----|----------------------------------------------------|-----|-------|------|

**Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)**

|                  |    |                      |      |          |        |
|------------------|----|----------------------|------|----------|--------|
| Arsen (As)       | L8 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,8  | mg/kg TS | 9,2    |
| Blei (Pb)        | L8 | DIN EN 16171:2017-01 | 2    | mg/kg TS | 17     |
| Cadmium (Cd)     | L8 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,1  | mg/kg TS | 0,1    |
| Chrom (Cr)       | L8 | DIN EN 16171:2017-01 | 1    | mg/kg TS | 21     |
| Kupfer (Cu)      | L8 | DIN EN 16171:2017-01 | 1    | mg/kg TS | 15     |
| Nickel (Ni)      | L8 | DIN EN 16171:2017-01 | 1    | mg/kg TS | 28     |
| Quecksilber (Hg) | L8 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,06 | mg/kg TS | < 0,06 |
| Thallium (Tl)    | L8 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,1  | mg/kg TS | 0,1    |
| Zink (Zn)        | L8 | DIN EN 16171:2017-01 | 1    | mg/kg TS | 48     |

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

|                            |    |                             |     |          |       |
|----------------------------|----|-----------------------------|-----|----------|-------|
| TOC                        | L8 | DIN EN 15936: 2012-11       | 0,1 | Ma.-% TS | 0,1   |
| EOX                        | L8 | DIN 38414-17 (S17): 2017-01 | 0,3 | mg/kg TS | < 0,3 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | L8 | DIN EN 14039: 2005-01       | 40  | mg/kg TS | < 40  |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | L8 | DIN EN 14039: 2005-01       | 40  | mg/kg TS | < 40  |

**PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

|               |    |                                                    |      |          |      |
|---------------|----|----------------------------------------------------|------|----------|------|
| Naphthalin    | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. |
| Acenaphthylen | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. |
| Acenaphthen   | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. |
| Fluoren       | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. |
| Phenanthren   | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | 0,09 |

| Parametername | Akkr. | Methode | Probenreferenz        |         | MP1               |
|---------------|-------|---------|-----------------------|---------|-------------------|
|               |       |         | Probenahmedatum/-zeit |         | 23.04.2026        |
|               |       |         | BG                    | Einheit | 777-2026-00277352 |

**PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

|                                             |    |                                                    |      |          |           |
|---------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|------|----------|-----------|
| Anthracen                                   | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n. < 0,05 |
| Fluoranthren                                | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | 0,14      |
| Pyren                                       | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | 0,10      |
| Benzo[a]anthracen                           | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | 0,06      |
| Chrysen                                     | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n. < 0,05 |
| Benzo[b]fluoranthren                        | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | 0,05      |
| Benzo[k]fluoranthren                        | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n. < 0,05 |
| Benzo[a]pyren                               | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n. < 0,05 |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren                       | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n. < 0,05 |
| Dibenzo[a,h]anthracen                       | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n.n.      |
| Benzo[ghi]perylene                          | L8 | L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08 | 0,05 | mg/kg TS | n. < 0,05 |
| Summe 16 PAK nach EBV: 2021                 |    | berechnet                                          |      | mg/kg TS | 0,604     |
| Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021 |    | berechnet                                          |      | mg/kg TS | 0,604     |

**PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

|                            |    |                       |       |          |                      |
|----------------------------|----|-----------------------|-------|----------|----------------------|
| PCB 28                     | L8 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,002 | mg/kg TS | n.n.                 |
| PCB 52                     | L8 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,002 | mg/kg TS | n.n.                 |
| PCB 101                    | L8 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,002 | mg/kg TS | n.n.                 |
| PCB 153                    | L8 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,002 | mg/kg TS | n.n.                 |
| PCB 138                    | L8 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,002 | mg/kg TS | n.n.                 |
| PCB 180                    | L8 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,002 | mg/kg TS | n.n.                 |
| Summe 6 PCB nach EBV: 2021 |    | berechnet             |       | mg/kg TS | (n.b.) <sup>1)</sup> |
| PCB 118                    | L8 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,002 | mg/kg TS | n.n.                 |
| Summe 7 PCB nach EBV: 2021 |    | berechnet             |       | mg/kg TS | (n.b.) <sup>1)</sup> |

**Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12**

|                                                |    |  |    |     |      |
|------------------------------------------------|----|--|----|-----|------|
| Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04 | L8 |  | 10 | FNU | < 10 |
|------------------------------------------------|----|--|----|-----|------|

**Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schüttel eluat nach DIN 19529: 2015-12**

|         |    |                                |  |  |     |
|---------|----|--------------------------------|--|--|-----|
| pH-Wert | L8 | DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04 |  |  | 8,4 |
|---------|----|--------------------------------|--|--|-----|

| Parametername | Akkr. | Methode | Probenreferenz        |         | MP1               |
|---------------|-------|---------|-----------------------|---------|-------------------|
|               |       |         | Probenahmedatum/-zeit |         | 23.04.2026        |
| Parametername | Akkr. | Methode | BG                    | Einheit | 777-2026-00277352 |

**Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12**

|                        |    |                            |   |       |      |
|------------------------|----|----------------------------|---|-------|------|
| Temperatur pH-Wert     | L8 | DIN 38404-4 (C4): 1976-12  |   | °C    | 19,8 |
| Leitfähigkeit bei 25°C | L8 | DIN EN 27888 (C8): 1993-11 | 5 | µS/cm | 64   |

**Anionen aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12**

|                           |    |                                   |   |      |    |
|---------------------------|----|-----------------------------------|---|------|----|
| Sulfat (SO <sub>4</sub> ) | L8 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 1 | mg/l | 13 |
|---------------------------|----|-----------------------------------|---|------|----|

**Elemente aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12**

|                  |    |                                   |         |      |            |
|------------------|----|-----------------------------------|---------|------|------------|
| Arsen (As)       | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001   | mg/l | < 0,001    |
| Blei (Pb)        | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001   | mg/l | < 0,001    |
| Cadmium (Cd)     | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,0003  | mg/l | < 0,0003   |
| Chrom (Cr)       | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001   | mg/l | 0,002      |
| Kupfer (Cu)      | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001   | mg/l | < 0,001    |
| Nickel (Ni)      | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001   | mg/l | < 0,001    |
| Quecksilber (Hg) | L8 | DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08   | 0,00003 | mg/l | < 0,000030 |
| Thallium (Tl)    | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,00006 | mg/l | < 0,000060 |
| Zink (Zn)        | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,01    | mg/l | < 0,01     |

**PAK aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12**

|                      |    |                             |       |      |            |
|----------------------|----|-----------------------------|-------|------|------------|
| Naphthalin           | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | 0,013      |
| Acenaphthylen        | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | n. < 0,004 |
| Acenaphthen          | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | 0,008      |
| Fluoren              | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | 0,006      |
| Phenanthren          | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | 0,010      |
| Anthracen            | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | n. < 0,004 |
| Fluoranthren         | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | 0,008      |
| Pyren                | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | 0,005      |
| Benzo[a]anthracen    | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | n. < 0,004 |
| Chrysen              | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | n. < 0,004 |
| Benzo[b]fluoranthren | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | n.n.       |
| Benzo[k]fluoranthren | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | n.n.       |

| Parametername | Akkr. | Methode | Probenreferenz        |         | MP1               |
|---------------|-------|---------|-----------------------|---------|-------------------|
|               |       |         | Probenahmedatum/-zeit |         | 23.04.2026        |
|               |       |         | BG                    | Einheit | 777-2026-00277352 |

**PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

|                                                     |    |                             |       |      |           |
|-----------------------------------------------------|----|-----------------------------|-------|------|-----------|
| Benzo[a]pyren                                       | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | n.n.      |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren                               | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | n.n.      |
| Dibenzo[a,h]anthracen                               | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | n.n.      |
| Benzo[ghi]perylene                                  | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,004 | µg/l | n.n.      |
| Summe 16 PAK nach EBV: 2021                         |    | berechnet                   |       | µg/l | 0,0577    |
| Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021         |    | berechnet                   |       | µg/l | 0,0445    |
| 1-Methylnaphthalin                                  | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,01  | µg/l | n. < 0,01 |
| 2-Methylnaphthalin                                  | L8 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,01  | µg/l | n. < 0,01 |
| Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021              |    | berechnet                   |       | µg/l | 0,010     |
| Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021 |    | berechnet                   |       | µg/l | 0,0231    |

**PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

|                            |    |                       |        |      |                      |
|----------------------------|----|-----------------------|--------|------|----------------------|
| PCB 28                     | L8 | DIN 38407-37: 2013-11 | 0,0004 | µg/l | n.n.                 |
| PCB 52                     | L8 | DIN 38407-37: 2013-11 | 0,0004 | µg/l | n.n.                 |
| PCB 101                    | L8 | DIN 38407-37: 2013-11 | 0,0004 | µg/l | n.n.                 |
| PCB 153                    | L8 | DIN 38407-37: 2013-11 | 0,0004 | µg/l | n.n.                 |
| PCB 138                    | L8 | DIN 38407-37: 2013-11 | 0,0004 | µg/l | n.n.                 |
| PCB 180                    | L8 | DIN 38407-37: 2013-11 | 0,0004 | µg/l | n.n.                 |
| Summe 6 PCB nach EBV: 2021 |    | berechnet             |        | µg/l | (n.b.) <sup>1)</sup> |
| PCB 118                    | L8 | DIN 38407-37: 2013-11 | 0,0004 | µg/l | n.n.                 |
| Summe 7 PCB nach EBV: 2021 |    | berechnet             |        | µg/l | (n.b.) <sup>1)</sup> |

**Weitere Erläuterungen**

| Nr. | Probennummer      | Probenart | Probenreferenz | Probenbeschreibung | Eingangsdatum |
|-----|-------------------|-----------|----------------|--------------------|---------------|
| 1   | 777-2026-00277352 | Boden     | MP1            | 726017974          | 27.04.2026    |

## Akkreditierung

| Akk.-Code | Erläuterung                                                                                                                                                                      |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L8        | DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14078-01-00 (Scope on <a href="https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf">https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf</a> ) |

### Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze  
Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors  
n. - nachweisbar  
n.n. - nicht nachweisbar

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht.  
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

## Kommentare

### zu Ergebnissen:

1) nicht berechenbar

# TEILNAHMEZERTIFIKAT

Herr

**Nico Turecky**

hat bei der

## **Schulung „Sachkundige Probenahme Feststoffe auf Grundlage der LAGA Richtlinie PN 98 / DIN 19698-1“**

**- Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen -**

Veranstalter: Eurofins Umweltanalytik Süd GmbH; Tübingen

Veranstaltungsort: Eurofins Standort, Prof.-Wagner-Str. 11, 61381 Friedrichsdorf

Datum: Dienstag, den 20.06.2023 von 09:00 – 17:00 Uhr

**erfolgreich teilgenommen.**

### **Inhalte:**

#### **I. Gesetzliche Grundlagen**

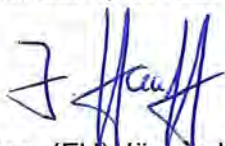
- Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts v. 27. April 2009 – Stand 30.06.2020
- Grundlagen der LAGA Richtlinie PN 98 und Handlungshilfe Stand Mai 2019 sowie DIN 19698 - 1
- Anforderung an die Probenahme:  
Probenahmestrategie, Probenahmeplan, Anzahl Einzelproben, Mischproben, Sammelproben, Laborproben, Probenteilung, Probenansprache,
- Dokumentation mit Probennahmeprotokoll und Fotodokumentation, Probenvorbereitung nach DIN 19747
- Abfall- und schadstoffspezifische Einweisung des Probenehmers gemäß Deponieverordnung
- Grundlagen zur Bestimmung der Bodenart

#### **II. Praktischer Teil**

- Praktische Demonstrationen und Übungen zur Durchführung der Probenahme Boden und Bauschutt
- Ansprache von unbekannten Abfallproben
- Bodenansprache mittels Fingerprobe
- Allgemeine Hinweise zum Arbeitsschutz

#### **III. Schriftliche Abschlussprüfung**

Friedrichsdorf, den 20.06.2023



Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Haaff  
Umweltanalytik | Probenahme | Schulung



**Umwelt**

Eurofins Umweltanalytik Süd GmbH  
Ob dem Himmelsich 9  
72074 Tübingen  
T +49 7071 9878-0  
F +49 7071 9878-88  
Deutschland  
[www.eurofins.de/umwelt](http://www.eurofins.de/umwelt)



# TEILNAHME- ZERTIFIKAT

**Herr  
Nico Turecky**

hat in Offenbach am Main  
vom 06.11.2017 bis 08.11.2017  
an einer Veranstaltung der Umweltinstitut Offenbach GmbH

## **Probenehmer-Zertifikatslehrgang**

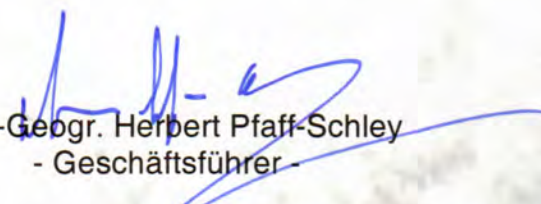
**Anforderungen an die Probenahme im gesetzlich geregelten Umweltbereich,  
Kompetenzbestätigung**

erfolgreich teilgenommen.

**Inhalte:**

- Dreitägiger Fachkurselehrgang "Boden-, Abfall-, und Grundwasser-Probenahme"
- Untersuchungsstrategien für Böden, Bodenmaterialien, sonstige Materialien im Zusammenhang mit Verdachtsflächen, altlastverdächtigen Flächen, Altstandorten ( Orientierende Untersuchung / Detailuntersuchung / Sanierungsuntersuchung)
- Anforderungen an die Probenahme nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
- Praktische Geräte-Demonstrationen und Durchführung von Probenahmen und Direktmessungen im Gelände
- Beprobung von Böden / Bauschutt / Abfall
- Beprobung von Grundwasser / Oberflächenwasser
- Messtechnische Überwachung
- Dokumentation und Qualitätssicherung
- Grundlagen für eine Kompetenzbestätigung (Akkreditierung)

Offenbach am Main, 08.11.2017

  
Dipl.-Geogr. Herbert Pfaff-Schley  
- Geschäftsführer -

