

# **Anlage 4**

## **Baugrunderkundung**

**Büro RPGeo**

Erlensee  
Erschließung BG Beune II

Baugrunderkundung und  
geotechnische Beratung

---

Auftraggeber:

Land+Forst Projektentwicklung GmbH  
Schöne Aussicht 8  
35444 Biebertal

093320 / 10.09.2020  
pf/jd

Ingenieurbüro für Geotechnik

Robert Pflug  
(beratender Ingenieur der  
Ingenieurkammer Hessen)

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

Volksbank  
Rhein-Nahe Hunsrück  
DE93 5609 0000 0000 2718 63

Kreissparkasse  
Gelnhausen  
DE73 5075 0094 0000 0727 22

Ust.-Id.: DE258353789

093320 Erlensee, Erschließung BG Beune II  
 Baugrunderkundung und geotechnische Beratung

---

### Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang .....	3
2	Bauwerk und Unterlagen .....	3
3	Erkundung .....	5
4	Baugrund .....	6
5	Grundwasser .....	8
6	Geotechnische Beratung .....	9
6.1	Kanalbau .....	9
6.2	Straßenbau .....	12
7	Abfalltechnische Bewertung .....	15
7.1	Schwarzdecke .....	16
7.2	Boden .....	16
8	Weitere Vorgehensweise .....	21

### Anlagenverzeichnis

1	Lageplan mit Aufschlusspunkten	M = 1 : 1.000
2.1	Baugrundprofile RKS 1 – RKS 4	M = 1 : 100
2.2	Baugrundprofile RKS 5 – RKS 8	M = 1 : 100
2.3	Baugrundprofile RKS 9 – RKS 12	M = 1 : 100
2.4	Baugrundprofile RKS 13 – RKS 16	M = 1 : 100
2.5	Baugrundprofile RKS 17 – RKS 20	M = 1 : 100
3	Ergebnisse der chemischen Laborversuche, Probennehmerzertifikat, Probenahmeprotokoll	
4	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	

## 1 Vorgang

Die Bauherrschaft beabsichtigt die Erschließung eines Neubaugebietes in Erlensee. Die Planung obliegt dem Planungsbüro Bernd Göth, Freigericht bzw. dem Ingenieurbüro Dehmer und Brückner, Gründau.

Unser Ingenieurbüro für Geotechnik wurde mit der Baugrunderkundung und geotechnischen Beratung zum Kanal- und Straßenbau beauftragt. Weiterhin sollen die potentiell im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Aushubmaterialien orientierend abfalltechnisch untersucht und bewertet werden.

## 2 Bauwerk und Unterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] **Erlensee / Langendiebach, BG „Auf der Beune II“**  
Lageplan mit Kanal  
Planungsbüro Bernd Göth, Freigericht, 18.08.2020
  
- [U2] **Erlensee / Langendiebach, BG „Auf der Beune II“**  
Straßenquerschnitte  
Dehmer & Brückner, Gründau, 04.2020

Die Lage des Neubaugebietes ist in der beigefügten Anlage 1 dargestellt. Das Gelände liegt auf Höhen zwischen ca. 113 bis 118 m ü. NN.

Gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 gehört das Baufeld zur Erdbebenzone 0 sowie zur Untergrundklasse S.

Gemäß [U2] ist für den geplanten Wirtschaftsweg ein Ausbau gem. Bk1,0 nach RStO 12 mit einem frostsicheren Gesamtaufbau von 55 cm (18 cm Schwarzdecke + 37 cm FSS).

Der Ausbau der Erschließungsstraße erfolgt gem. Bk3,2 nach RStO12 in Asphaltbauweise. Für die Erschließungsstraße ist ein frostsicher Gesamtaufbau von 65 cm (22 cm Schwarzdecke + 43 cm FSS) vorgesehen.

Weiterhin ist die Verlegung eines Schmutzwasser-, Mischwasser-, Regenwasser- und Regenrückhaltekanals vorgesehen. Die geplanten Kanalsohlen liegen in einer Tiefe von ca. 1,6 bis 4,4 m u GOK. Die Tiefenlage der geplanten Kanalsohlen ist schematisch in der Anlage 2 dargestellt.





Abb. 1: Fotos zum Zeitpunkt der Erkundung

### 3 Erkundung

Zur Erkundung der örtlichen Baugrundverhältnisse wurden abstimmungsgemäß vom 24. bis 27.08.2020 zwanzig Rammkernsondierungen (RKS) bis in Tiefen von max. 6,0 m unter Gelände niedergebracht. Die Lage der Sondierungen wurde vom Planer vorgegeben. Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) zur Ermittlung der Rammbarkeit und Lagerungsdichte/Tragfähigkeit wurden auftragsgemäß nicht durchgeführt.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Aus den Aufschlüssen wurden 121 gestörte Proben (GP) der Güteklasse 3 nach EC7 entnommen, bodenme-

chanisch angesprochen und klassifiziert. Es wurden 4 Kornverteilungsanalysen nach DIN EN 17892-4 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 4 beigefügt. Weiterhin wurde Schwarzdecke beprobt (AP).

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind in Form von höhenorientierten Bohrprofilen in der Anlagenserie 2 dargestellt. Als Höhenbezugspunkt dienten Kanaldeckel (siehe Anlage 1).

Die in Anlehnung an die LAGA PN98 durch einen zertifizierten Probennehmer entnommenen o.g. Bodenproben wurden nach Abstimmung mit dem Planer zu sieben Mischproben (MP) zusammengestellt und hinsichtlich der weiteren Verwertung/Entsorgung bzw. umwelttechnischen Beurteilung gemäß den Vorgaben nach Merkblatt zur Entsorgung von Bauabfällen (Stand 2018) bzw. den Vorgaben der Ländergemeinschaft (LAGA, Stand 2004) und gem. Deponieverordnung orientierend chemisch untersucht. Weiterhin wurde die Schwarzdecke auf PAK nach EPA untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Laborversuche sind in Anlage 3 und Kapitel 7 dargestellt.

## 4 Baugrund

Im Zuge der Erkundung wurde in RKS 1, 2, 5, 7, 12, 13 und 16 zuoberst ca. 6 bis 26 cm mächtige Schwarzdecke festgestellt. Die Schwarzdecke konnte dabei überwiegend in Deck-, Binder- und Tragschicht definiert werden (siehe Anl. 2).

In RKS 5 und 7 wird die Schwarzdecke von ca. 9 bis 14 cm dickem Magerbeton (zu Sand/Kies zerbohrt) unterlagert.

In RKS 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 14 und 15 wurde zuoberst ca. 0,1 bis 0,4 m und in RKS 17 bis 20 bis 0,7 mächtiger durchwurzelter Oberboden der Bodengruppe OH nach DIN 18196 festgestellt.

In RKS 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 16 wurde unter der Schwarzdecke bzw. unter dem Oberboden bis in eine Tiefe von ca. 0,4 bis 2,4 m Auffüllung (Schicht 1) festgestellt. Die maximale Mächtigkeit der Auffüllung wurde als Dammschüttung bei RKS 5, 6, 7 und 8 festgestellt. Die

Auffüllung wurde als Schluff, Sand und Kies der Bodengruppen UL, TL, TM, OU, SU\*, SW, GW, GU und GU\* nach DIN 18196 angesprochen. Teilweise sind Fremdbestandteile wie Bauschutt, Ziegel-, Schwarzdecken-, Schlacke- und Betonreste eingeschaltet.

In RKS 1, 2, 16 wurde die Auffüllung unter der Schwarzdecke bis in eine Tiefe von ca. 0,4 bis 0,6 m als **„Frostschuttschicht“** aus Basaltkies der Bodengruppe GW, GU und GU\* nach DIN 18196 festgestellt. **Die „FSS“ hat aufgrund von Fremdbestandteilen keine Frostschutzqualität gem. TL Sob-StB 04.**

Unter der Auffüllung bzw. dem Oberboden folgt bis in eine Tiefe von ca. 5,5 m bzw. bis zur Erkundungsendtiefe eine Wechsellagerung aus quartärem Flusssand (Schicht 2) und quartärem Lehm (Schicht 3). In RKS 7 fehlen die Schichten 2 und 3.

Der überwiegend graubraune Flusssand (Schicht 2) wurde als wechselnd tonig, schluffig, kiesiger Sand der Bodengruppen SU, SU\*, SE und SW nach DIN 18196 angesprochen.

Der graubraune, teils hell-, teils dunkelbraune Lehm (Schicht 3) wurde als wechselnd sandig, toniger Schluff der Bodengruppen UL, TL und TM nach DIN 18196 angesprochen. Die Konsistenz ist weich, weich bis steif, steif und steif bis halbfest.

In RKS 3, 6, 7, 14 folgt unter der Wechsellagerung bzw. unter der Auffüllung (RKS 7) bis zur Erkundungsendtiefe eine Wechsellagerung aus tertiärem Ton, Schluff, Sand und Kies (Schicht 4) der Bodengruppen UL, TL, TM, TA, SU\*, GU und GU\* nach DIN 18196. Die Schicht 4 ist kalkhaltig.

Gemäß DIN 18300(2019) bzw. ZTV E–StB 17 können die erkundeten Böden hinsichtlich ihrer Lösbarkeit zu einem Homogenbereich B1 zusammengefasst werden. Der Oberboden ist aufgrund seiner organischen Bestandteile als Homogenbereich O1 gesondert zu behandeln.

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

	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4
Bodengruppen nach DIN 18196	UL, TL, TM, OU, SU*, SW, GW, GU GU* (Oberboden = OH)	SU, SU*, SE, SW	UL, TL, TM	UL, TL, TM, TA, SU*, GU, GU
Bodenklassen nach DIN 18300 (2012)	3, 4	3, 4	4, 5	3, 4, 5
Wichte des feuchten Bodens $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	20	20	19	20
Innerer Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	27,5 – 32,5	30 – 32,5	25 – 27,5	27,5 – 32,5
Frostempfindlichkeit	F1, F2, F3	F1, F2, F3	F3	F1, F2, F3
Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	3 – 10	0 – 3	5 – 10	3 – 10
Lagerungsdichte [ $I_D$ ]	nicht untersucht	nicht untersucht	–	nicht untersucht
Konsistenzzahl [ $I_C$ ]	0,6 – 1,0	–	0,6 – 1,0	> 0,75
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	5 – 20	20 – 30	5 – 10	10 – 20

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

## 5 Grundwasser

Im Zuge der Erkundung wurde Grundwasser in Tiefen zwischen ca. 2,4 bis 4,5 m unter Gelände (GOK) festgestellt. Dies entspricht NN-Höhen von ca. 110,85 bis 111,44 m zum Zeitpunkt der Erkundung.

Es werden maximale Grundwasserstände zwischen etwa 111 bis 112 m ü NN abgeschätzt. Um genauere Angaben zum Grundwasser zu erhalten, müsste eine dauerhafte Grundwassermessung erfolgen. Wasserstände aus Archivbohrungen des Landesamtes (HLNUG) liegen für den Bereich nicht vor.

Das Auftreten von Schichtwasser, insbesondere auf den bindigen Zwischenlagen ist möglich (z. B. RKS 15).

Das Baugebiet liegt in keinem ausgewiesenen Wasserschutzgebiet.

## 6 Geotechnische Beratung

### 6.1 Kanalbau

Die geplanten Kanalsohlen (Regen-, Schmutz- und Mischwasser) kommen auf Grundlage der Erkundungsergebnisse überwiegend (ca. 80%) im Flusssand (Schicht 2) zu liegen. Teilweise auch im Lehm (Schicht 3), in der Auffüllung (Schicht 1) und im Ton /Kies (Schicht 4).

Sofern die Rohrsohle in den Sand oder den Kies einbindet, ist ausreichende Stützung der Rohrsohle gegeben und die Verlegung kann nach Bettungstyp 3 gem. DIN EN 1610 erfolgen.

Kommt die Rohrsohle hingegen bereichsweise in den Schluffen oder Tonen zu liegen, wird die Verlegung gem. Bettungstyp 1 auf einem 20 cm starken Bodenaustausch empfohlen.

Als Material für den 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) 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 (Schicht 3 und teilweise Schichten 1 und 4) sollte aufgrund der eingeschränkten Verdichtungsfähigkeit und Bearbeitbarkeit aus geotechnischer Sicht verzichtet werden. Die bindigen Böden sind aus geotechnischer Sicht ohne zusätzliche Maßnahmen (z. B. Behandlung mit Bindemitteln etc.) nicht zum Wiedereinbau geeignet. Hierzu wären vorab Eignungsprüfungen zur Festlegung der Bindemittelart, der Bindemittelmenge und dem optimalen Einbauwassergehalt durchzuführen.

Aus geotechnischer Sicht könnten die im Zuge des Aushubs anfallenden gemischtkörnigen Böden der Schichten 2 und teilweise Schichten 1 und 4 (Sand und Kies) als Kanalgrabenverfüllung wiederverwertet werden. Auf Grundlage der Erkundung fallen die wiederverwertbaren Böden mit einem Massenanteil von ca. 70 % an.

Zur Umsetzung der Baumaßnahme entstehen Gräben bis ca. 4,4 m Tiefe. Grundsätzlich können die Gräben geböscht unter einem Winkel von  $\beta \leq 45^\circ$  angelegt werden.

Der überwiegend in der Grabenwand zu erwartende Sand (Schicht 2) weist keine ausreichende Kurzzeitstandfestigkeit auf. Entsprechend sind hier Normverbauten gemäß DIN 4124 zu wählen, die parallel im Absenkverfahren oder vorausseilend zum Aushub eingebracht werden.

Im Zuge der Ausführung ist die Auflockerung der Kanalgrabensohle zu vermeiden. Im Bereich der Grabensohle ist ein entsprechender Aushub mit glatter Schneide erforderlich. Vor dem Einbau des Kanals muss die Grabensohle nachverdichtet werden.

Die Kanalgräben von Regen-, Misch- und Schmutzwasser schneiden teilweise in das Grundwasser ein. Wasserstände bis ca. 0,5 m über Grabensohle können in kleinen Abschnitten über Pumpensümpfe (offene Wasserhaltung) beherrscht werden. Sofern zum Zeitpunkt der Bauausführung die aktuellen Wasserstände angetroffen werden, ist eine Ausführung mittels offener Wasserhaltung entsprechend möglich. Das Ausschwemmen von Bodenteilchen aus den Böschungen ist dabei auszuschließen.

Da höhere Wasserstände nicht ausgeschlossen werden können, wird empfohlen, eine Wasserhaltung mittels Vakuumanlage auszuschreiben. Der Lanzenabstand ist mit ca. 1,5 m beidseitig des Grabens anzunehmen. Die Lanzenlänge wird auf 5 m abgeschätzt. Die Wasserhaltung ist zu planen und zu dimensionieren. Die Entnahme von 3.600 m<sup>3</sup> Grundwasser pro Jahr ist genehmigungspflichtig.

Der Rückhaltekanal (DN 2200) kommt im Sand der Schicht 2 zu liegen. Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse ist durchgängig gute Stützung der Rohrsohle gegeben. Die Sohle liegt durchgängig rd. 2 m unter den aktuell festgestellten Grundwasserständen. Entsprechend wird eine Wasserhaltung erforderlich. Zur Vermeidung einer großräumigen Absenkung wird ein wasserdichter Verbau (z. B. Spundwand) empfohlen. Inwieweit eine Anströmung aus der Kanalsohle (Umläufigkeit) verbleibt, kann auf Grundlage der vorliegenden Erkundung nicht festgelegt werden. Hierzu ist eine ergänzende Erkundung in größerer Tiefe zur Feststellung eines Stauhizontes unter der Kanalsohle erforderlich. Auf Grundlage der vorliegenden Erkundung lässt sich dieser Stauhizont zumindest vermuten. Eine ergänzende Erkundung wird zudem erforderlich, um die Rammbarkeit des Baugrundes zu überprüfen. Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) wurden bislang nicht durchgeführt.

## 6.2 Straßenbau

Die Planung sieht für den Wirtschaftsweg den Ausbau in Asphaltbauweise gemäß Belastungsklasse 1,0 nach RStO 12 vor. Es ist ein frostsicherer Gesamtaufbau von 55 cm vorgesehen.

Für die Erschließungsstraße ist der Ausbau in Asphaltbauweise gem. Belastungsklasse 3,2 nach RStO 12 mit einem frostsicheren Gesamtaufbau von 65 cm vorgesehen.

- Die Erschließungsstraße verläuft von ca. Station 0+000 bis 0+160 in geländegleicher Lage (RKS 12 – 16). Das Gelände verfügt hier nicht über einen frostsicheren Aufbau. Entsprechend wird ein Vollausbau nach RStO 12 erforderlich. Die nach RStO 12 geforderte Tragfähigkeit im Erdplanum von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  wird überwiegend nicht erreicht. Es wird eine Ertüchtigung des Erdplanums erforderlich.
- Von ca. Station 0+160 bis 0+410 steigt die Gradienten der Erschließungsstraße leicht an und erreicht bei ca. Station 0+410 eine max. Dammhöhe von ca. 1,5 m (RKS 8 bis 12). Der Oberboden ist unter dem Damm vollständig abzuschleifen. Die Dammaufstandsfläche kommt dann teils im Sand der Schicht 2 und im Lehm der Schicht 3 zu liegen (teilweise auch in der Auffüllung, Schicht 1). Die anstehenden Böden bieten kein ausreichendes Verdichtungswiderlager gem. ZTVE-StB für den Aufbau eines Dammes. Entsprechend wird empfohlen, die Dammaufstandsfläche zu ertüchtigen.
- Von ca. Station 0+415 bis 0+580 verläuft die Erschließungsstraße in geländegleicher Lage (RKS 5 bis 8). Das Erdplanum kommt hier im Bereich des bestehenden Dammes zu liegen. Sofern die neue Trasse von der alten Trasse abweicht, wird seitlich eine Dammverbreiterung erforderlich. Die Dammaufstandsfläche muss im Bereich der Verbreiterung aufbereitet werden. Die neue Schüttung ist mit dem Bestand zu verzahnen (Stufenhöhe ca. 0,6 m). Da der bestehende Damm inhomogen aufgebaut ist, wird empfohlen, über die volle Breite des neuen Erdplanums ein knotensteifes Geogitter (z. B. Begrid TG 30/30 von Beco) zu verlegen.

- Der Wirtschaftsweg verläuft überwiegend in geländegleicher Lage und steigt am südöstlichen Ende auf ca. 1,5 m Höhe an. Der Oberboden ist unter dem Weg abzuschleifen und das Erdplanum zu ertüchtigen.

Auf dem Erdplanum (EPL) ist nach RStO ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Diese Tragfähigkeit wird ohne Zusatzmaßnahmen überwiegend nicht erreicht. Zum Erreichen ausreichender Tragfähigkeit wird zusätzlich ein Bodenaustausch in einer Mächtigkeit von ca. 30 cm erforderlich. Ggf. wird ausreichende Tragfähigkeit in trockenen Perioden im Sand der Schicht 2 erreicht. Die Tragfähigkeit sollte vorab durch eine ergänzende Erkundung mittels dynamischer Plattendruckversuche zur Schaffung von Planungs- und Ausführungssicherheit überprüft werden.

Es wird empfohlen, die Anforderung an das EPL auch an die Tragfähigkeit der Dammaufstandsfläche zu stellen, um eine geeignete Verdichtungswiderlager für den Dammbau zu erhalten.

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. 37 bzw. 43 cm zuverlässig zu erreichen, wird empfohlen, die Anforderungen an die Tragfähigkeit auf dem Erdplanum, abweichend von der RStO, auf  $60 \text{ MN/m}^2$  zu erhöhen.

Die im Erdplanum und in den Austauschsohlen anstehenden Böden sind teilweise witterungsempfindlich und neigen bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung zum Festigkeitsverlust. Dieses Verhalten ist bei der Bauausführung zu beachten. Es ist 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 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 Knotensteifigkeit) denkbar. Dies sollte in der Ausschreibung berücksichtigt werden. Durch das Gitter können bei Tragfähigkeiten von ca. 20 MN/m<sup>2</sup> im Erdplanum ausreichende Tragfähigkeiten auf OK FSS erreicht werden. Die Unterschreitung der Tragfähigkeit im Erdplanum, abweichend von der RStO ist dann durch den Bauherrn zu tolerieren. Im Zuge späterer Aufgrabungen, kann das Gitter aufgeschnitten und mit einer Überlappung von 10 cm wieder eingelegt werden.

Alternativ zum Bodenaustausch ist auch die Verfestigung des Erdplanums und der Dammaufstandsfläche durch Aufbereitung mit Mischbindemittel (Kalk-Zement) möglich. Hierbei wird der anstehende Boden der Schichten 2 und 3 durch das Einfräsen von Bindemittel (ca. 30 bis 40 cm tief) verfestigt. Hierzu sind vorab entsprechende Eignungsprüfungen gem. FGSV Merkblatt erforderlich, um die Bindemittelart und -menge sowie den optimalen Einbauwasser-gehalt 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 von einem Bindemittelanteil von 5 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 04 sind zu beachten.

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

Zur Überprüfung der Tragfähigkeiten im Bereich des Erdplanums und des gewählten Aufbaus wird vorab oder zu Beginn der Baumaßnahme die Durchführung von statischen Lastplatten-druckversuchen zur direkten Ermittlung der Tragfähigkeit empfohlen.

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.

Für die Dammschüttung sind die Materialvorgaben und die Verdichtungsgrade gem. Tab. 4 der ZTVE-StB17 zu beachten. Es wird empfohlen, den Dammbau mit grobkörnigen Böden ( $D_{pr} \geq 100$  %) oder gemischtkörnigen Böden mit einem max. Feinkornanteil von 15 % ( $D_{pr} \geq 98$  %). Materialien mit höherem Feinkornanteil sollten aufgrund ihrer Witterungsempfindlichkeit ausgeschlossen oder mit Bindemittel verbessert werden. Die Dämme sind lagenweise (0,3 m Schüttstärke) einzubauen und zu verdichten.

## 7 Abfalltechnische Bewertung

Die potentiell im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Baustoffe wurden gemäß Kapitel 3 beprobt und orientierend gemäß den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) bzw. den Vorgaben nach Merkblatt zur Entsorgung von Bauabfällen (Stand 2018) und gem. Deponieverordnung chemisch untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Analytik sind in der Anlage 3 beigefügt bzw. in den nachfolgenden Kapiteln bewertend dargestellt. Der Analyseumfang wurde mit dem Planer abgestimmt.

Die Probennahme erfolgte in Anlehnung an die Vorgaben nach LAGA PN98 durch einen zertifizierten Probennehmer.

Ggf. werden für die Verwertung/Entsorgung noch weitere Analysen erforderlich. Die Proben gem. Kap. 3 werden hierzu 6 Monate aufbewahrt.

## 7.1 Schwarzdecke

Die vorhandene Schwarzdecke wurde auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA) untersucht.

Gemäß den chemischen Analyseergebnissen entsprechen die Schwarzdeckenproben RKS1 AP2, RKS2 AP2, RKS5 AP2, RKS7 AP2, RKS12 AP1 und RKS13 AP1 einem teefreien Ausbuaasphalt und werden dem Abfallschlüssel 17 03 02 nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet.

Ausbuaasphalt kann im klassifizierten Straßenoberbau im Heiß- oder Kaltverfahren verwertet werden. In Ausnahmefällen kann eine Kaltverarbeitung ohne Zusatz von Bindemitteln in Tragschichten unter wasserundurchlässigen Deckschichten erfolgen.

## 7.2 Boden

Für die weitere Verwertung/Entsorgung wurden die potentiell im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Baustoffe umwelt-/abfalltechnisch untersucht. Hierzu wurden die folgenden Mischproben aus den gemäß Kapitel 3 entnommenen Einzelproben zusammengestellt.

<u>Mischprobe</u>	<u>Aufschluss-/ Proben-Nr.</u>	<u>Zusammensetzung</u>
MP1	RKS 1+2 / je GP 1	Auffüllung (Schicht 1), Kies
MP2	RKS 1+2 / je GP 2-3 RKS 3 / GP 1	Auffüllung (Schicht 1), Kies, Schluff, Sand
MP3	RKS 5+7 / je GP 2-4 RKS 6 / GP 3-4 RKS 8 / GP 1-3	Auffüllung (Schicht 1), Kies, Schluff, Sand
MP4	RKS 12+13 / je GP 1 RKS 16 / GP 1-3	Auffüllung (Schicht 1), Sand Kies
MP5	RKS 1+8 / je GP 4+5 RKS 2 / GP 4 RKS 3 / GP 2+4+5 RKS 4 / GP 2-4 RKS 5 / GP 5-8 RKS 6 / GP 5+6 RKS 9 / GP 1+3-5 RKS 10 / GP 1+2+4+5 RKS 11 / GP 2+3+5+6 RKS 12+17 / je GP 3+4 RKS 13 / GP 3-5 RKS 14 / GP 1+2 RKS 15 / GP 1 RKS 16 / GP 5 RKS 18 / GP 6-8 RKS 19 / GP 4-6 RKS 20 / GP 5-7	Flusssand (Schicht 2)
MP6	RKS 3+10 / je GP 3	quartärer Lehm (Schicht 3)

RKS 4 / GP 1  
RKS 9+13 / je GP 2  
RKS 11 / GP 1+4  
RKS 12 / GP 2+4  
RKS 16 / GP 4  
RKS 17+19 / je GP 2+3  
RKS 18 / GP 2-5  
RKS 20 / GP 2-4

MP7	RKS 3 / GP 6	Tert. Ton, Schluff, Sand und Kies (Schicht 4)
	RKS 6 / GP 7	
	RKS 7 / GP 6-8	
	RKS 14 / GP 3-5	
	RKS 15 / GP 2-6	
	RKS 16 / GP 6-9	

Gemäß den chemischen Analysenergebnissen entspricht die Mischprobe MP1 dem Zuordnungswert Z2 nach LAGA / Merkblatt und wird dem Abfallschlüssel 17 05 04 nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet. Die Einstufung resultiert aus den Parametern Chrom und Nickel im Eluat. Diese sind erfahrungsgemäß auf einen geogenen Ursprung zurückzuführen, da Basalte mit hohem pH-Wert erhöhte Anteile an Chrom und Nickel aufweisen. Entsprechend kann das Material, nach Abstimmung mit dem Verwerter, als Z1.1 eingestuft werden. Die Einstufung resultiert dann aus dem Summenparameter PCB. Das Material kann als Dammschüttung im Zuge der vorliegenden Maßnahme eingebaut werden.

Die Mischprobe MP2 entspricht dem Zuordnungswert Z1.1 nach LAGA / Merkblatt und wird dem Abfallschlüssel 17 05 04 nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet. Die Einstufung resultiert aus dem TOC-Wert. Dieser ist auf die im Boden enthaltene Organik (Wurzelereste) zurückzuführen. Entsprechend kann das Material, nach Abstimmung mit dem Verwerter, als Z0 eingestuft werden.

Die Mischprobe MP3 entspricht dem Zuordnungswert Z1.2 nach LAGA / Merkblatt und wird dem Abfallschlüssel 17 05 04 nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet. Die Einstufung resultiert aus dem pH-Wert. Dieser alleine ist nicht einstufigsrelevant. Entsprechend kann das Material, nach Abstimmung mit dem Verwerter, als Z0 eingestuft werden.

Die Mischprobe MP4 entspricht dem Zuordnungswert Z2 nach LAGA / Merkblatt und wird dem Abfallschlüssel 17 05 04 nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet. Die Einstufung resultiert aus dem TOC-Wert, dem Parameter Blei im Feststoff und dem Summenparameter PAK nach EPA.

angewendete Vergleichstabelle: Hessen: Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen (Boden) - 01.09.2018										
Bezeichnung	Einheit	MP1	MP2	MP3	MP4	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		020176848	020176849	020176850	020176851					
<b>Gesamteinstufung:</b>		<b>Z2</b>	<b>Z1.1</b>	<b>Z1.2</b>	<b>Z2</b>					
<b>Feststoff</b>										
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1		3	3	10
Arsen (As)	mg/kg TS	3,4	7,6	5,9	8,6	10	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	15	53	22	234	40	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	0,3	< 0,2	0,4	0,4	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	300	24	26	44	30	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	64	16	12	67	20	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	317	22	24	39	15	100	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	0,11	< 0,07	0,07	0,1	1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	2,1	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	89	92	52	205	60	300	450	450	1500
TOC	Ma.-% TS	0,4	1,0	0,3	1,6	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	89		400	600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,17	0,07	< 0,05	0,67	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	1,73	0,61	(n. b.)	6,77	3	3	3	3	30
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	0,14	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
<b>Eluat</b>										
pH-Wert		9,2	8,0	9,5	9,2	6,5 - 9	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	105	152	137	112	500	500	500	1000	1500
Chlorid (Cl)	mg/l	2,9	6,9	2,7	4,2	10	10	10	20	30
Sulfat (SO4)	mg/l	6,9	12	6,8	6,6	50	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 10	< 10	10	50	100
Arsen (As)	µg/l	9	5	7	12	10	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	< 1	< 1	< 1	4	20	20	40	100	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	2	2	2	5	10
Chrom (Cr)	µg/l	1	< 1	< 1	1	15	15	30	75	150
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	< 5	< 5	5	50	50	50	150	300
Nickel (Ni)	µg/l	2	< 1	< 1	< 1	40	40	50	150	200
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	0,2	1	2
Thallium (Tl)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 1	< 1	1	3	5
Zink (Zn)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	100	100	100	300	600
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	50	100
n. b.: nicht berechenbar										

angewendete Vergleichstabelle: Hessen: Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen (Boden) - 01.09.2018											
Bezeichnung	Einheit	MP5	MP6	MP7	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer		020176852	020176853	020176854							
<b>Gesamteinstufung:</b>		<b>Z0</b>	<b>Z0</b>	<b>Z1.2</b>							
<b>Feststoff</b>											
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	1	1		3	3	10
Arsen (As)	mg/kg TS	2,6	6,9	15,6	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	5	14	16	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,2	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	11	27	15	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	4	11	12	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	10	22	28	15	50	70	100	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	0,10	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,4	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	16	48	37	60	150	200	300	450	450	1500
TOC	Ma.-% TS	< 0,1	0,3	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40				400	600	600	2000
Summe BTEX	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	3	3	30
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	(n. b.)	(n. b.)	0,10	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
<b>Eluat</b>											
pH-Wert		8,1	8,2	9,2	6,5 - 9	6,5 - 9	6,5 - 9	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	30	60	96	500	500	500	500	500	1000	1500
Chlorid (Cl)	mg/l	1,9	< 1,0	3,2	10	10	10	10	10	20	30
Sulfat (SO4)	mg/l	3,3	2,8	2,9	50	50	50	50	50	100	150
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 10	< 10	< 10	< 10	10	50	100
Arsen (As)	µg/l	1	2	1	10	10	10	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	2	1	< 1	20	20	20	20	40	100	200
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3	1,1	< 0,3	2	2	2	2	2	5	10
Chrom (Cr)	µg/l	1	2	< 1	15	15	15	15	30	75	150
Kupfer (Cu)	µg/l	< 5	< 5	< 5	50	50	50	50	50	150	300
Nickel (Ni)	µg/l	2	1	< 1	40	40	40	40	50	150	200
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1	2
Thallium (Tl)	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 1	< 1	< 1	< 1	1	3	5
Zink (Zn)	µg/l	< 10	20	< 10	100	100	100	100	100	300	600
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	50	100
n. b.: nicht berechenbar											

Tabelle 2: Analyseergebnisse und abfalltechnische Einstufung gemäß Hess. Merkblatt

Gemäß den chemischen Analyseergebnissen entsprechen die Mischproben MP5 und MP6 dem Zuordnungswert Z0 nach LAGA / Merkblatt und werden dem Abfallschlüssel 17 05 04 nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet.

Die Mischprobe MP7 entspricht dem Zuordnungswert Z1.2 nach LAGA / Merkblatt und wird dem Abfallschlüssel 17 05 04 nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet. Die Einstufung resultiert aus dem pH-Wert. Dieser alleine ist nicht einstuferrelevant. Entsprechend kann das Material, nach Abstimmung mit dem Verwerter, als Z1.1 eingestuft werden. Die Einstufung resultiert dann aus dem TOC-Wert und dem Parameter Arsen im Eluat.

angewendete Vergleichstabelle: DepV, DK 0 - III (04.07.2020)											
Bezeichnung	Einheit	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	DK 0	DK I	DK II
Probennummer		020176848	020176849	020176850	020176851	020176852	020176853	020176854			
<b>Gesamteinstufung:</b>		<b>DK 0</b>	<b>DK 0</b>	<b>DK 0</b>	<b>DK I</b>	<b>DK 0</b>	<b>DK 0</b>	<b>DK 0</b>			
<b>Feststoff</b>											
Glühverlust (550 °C)	Ma.-% TS	3,3	3,6	2,6	2,9	0,6	1,8	2,8	3	3	5
TOC	Ma.-% TS	0,4	1,0	0,3	1,6	< 0,1	0,3	0,9	1	1	3
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS	(n. b.)	6								
Summe PCB (7)	mg/kg TS	0,15	(n. b.)	0,12	< 1						
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	89	< 40	< 40	< 40	500		
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	1,73	0,61	(n. b.)	6,77	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	30		
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Ma.-% TS	0,03	< 0,04	< 0,02	0,35	< 0,02	< 0,02	< 0,03	0,1	0,4	0,8
<b>Eluat</b>											
pH-Wert		9,2	8,0	9,5	9,2	8,1	8,2	9,2	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	3,9	5,1	3,4	5,3	1,6	1,7	3,4	50	50	80
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,1	0,2	50
Arsen (As)	mg/l	0,009	0,005	0,007	0,012	0,001	0,002	0,001	0,05	0,2	0,2
Blei (Pb)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004	0,002	0,001	< 0,001	0,05	0,2	1
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,0011	< 0,0003	0,004	0,05	0,1
Kupfer (Cu)	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,2	1	5
Nickel (Ni)	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	0,001	< 0,001	0,04	0,2	1
Quecksilber (Hg)	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,001	0,005	0,02
Zink (Zn)	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	0,4	2	5
Chlorid (Cl)	mg/l	2,9	6,9	2,7	4,2	1,9	< 1,0	3,2	80	1500	1500
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	6,9	12	6,8	6,6	3,3	2,8	2,9	100	2000	2000
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	0,1	0,5
Fluorid	mg/l	0,4	0,4	0,3	0,4	< 0,2	0,3	0,3	1	5	15
Barium (Ba)	mg/l	0,003	0,054	0,026	0,011	0,019	0,028	0,007	2	5	10
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001	0,002	< 0,001	0,05	0,3	1
Molybdän (Mo)	mg/l	0,003	0,013	0,002	0,003	< 0,001	0,001	0,002	0,05	0,3	1
Antimon (Sb)	mg/l	0,001	0,004	< 0,001	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,006	0,03	0,07
Selen (Se)	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	0,03	0,05
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	< 150	400	3000	6000
n. b.: nicht berechenbar											

Tabelle 3: Analyseergebnisse und abfalltechnische Einstufung gemäß Deponieverordnung

Gemäß Deponieverordnung entsprechen die Mischproben MP1, MP2, MP3, MP5, MP6 und MP7 der Deponieverordnung DK 0. Der Glühverlust ist alleine nicht einstufigsrelevant.

Die Mischprobe MP4 entspricht der Deponiekategorie DK 1. Die Einstufung resultiert aus den schwerflüchtigen lipophilen Stoffen. Der TOC-Wert ist alleine nicht einstufigsrelevant.

## 8 Weitere Vorgehensweise

Folgende ergänzende Maßnahmen werden empfohlen:

- Ergänzende Erkundung Regenrückhaltekanal zur Ermittlung der Rammpbarkeit für einen Verbau und die Ermittlung eines Stauhizontes unter der Sohle zur Abschätzung der anfallenden Wassermenge.

- Ergänzende Erkundung des Erdplanums und der Dammaufstandsfläche durch dynamische Plattendruckversuche zur direkten Ermittlung der Tragfähigkeit und der Erfordernis der Ertüchtigung des Planums.
- Eignungsprüfungen gem. FGSV-Merkblatt für die Verfestigung des Erdplanums. Bestimmung der Bindemittelart (Kalk/Zement Verhältnis) und -menge sowie Festlegung des Einbauwassergehaltes – Erdbaukonzept Erdplanum.



Dipl.-Geol. Robert Pflug



M.Sc. Jana Dietrich

Verteiler:

Bauherrschaft

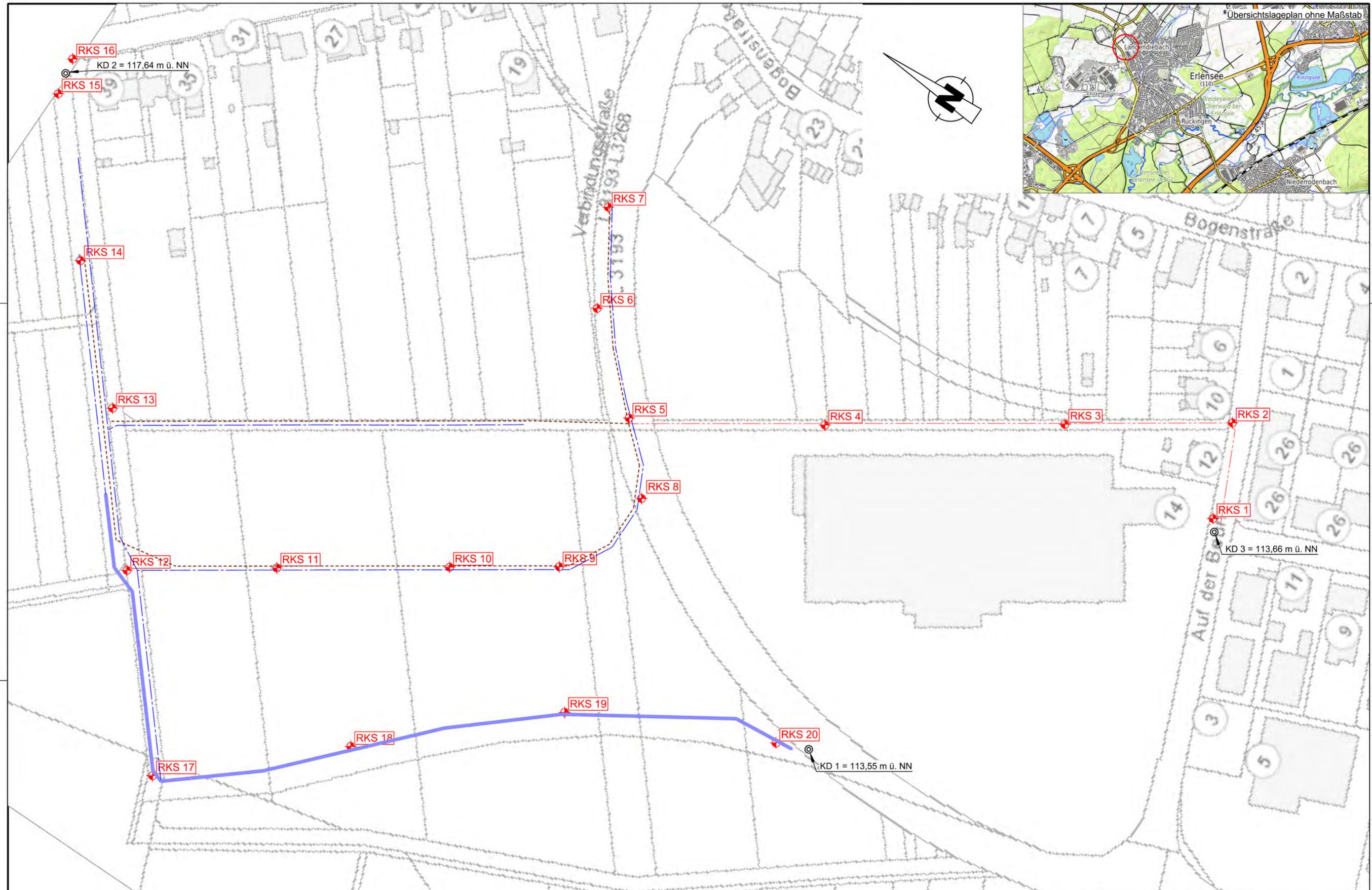
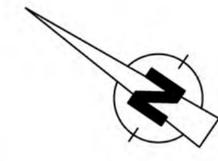
Planungsbüro Bernd Göth

IB Dehmer und Brückner

1-fach (vorab per E-Mail)

per E-Mail

per E-Mail

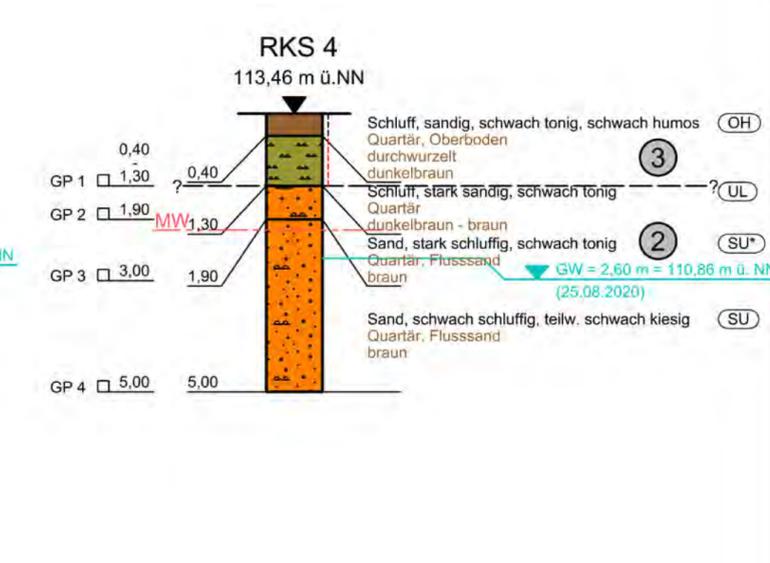
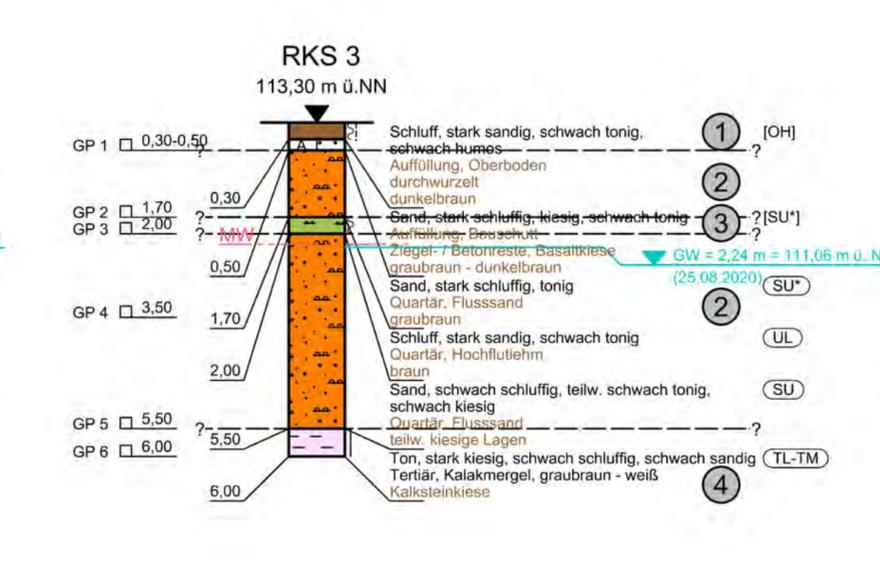
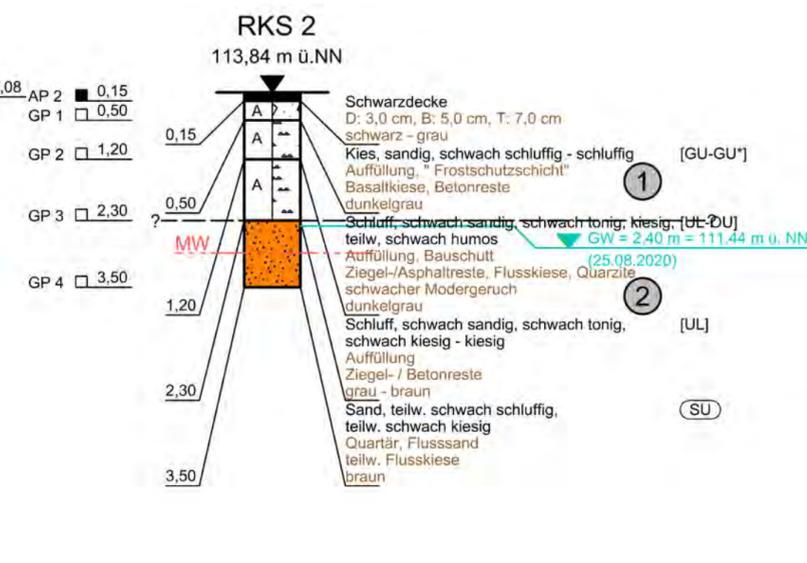
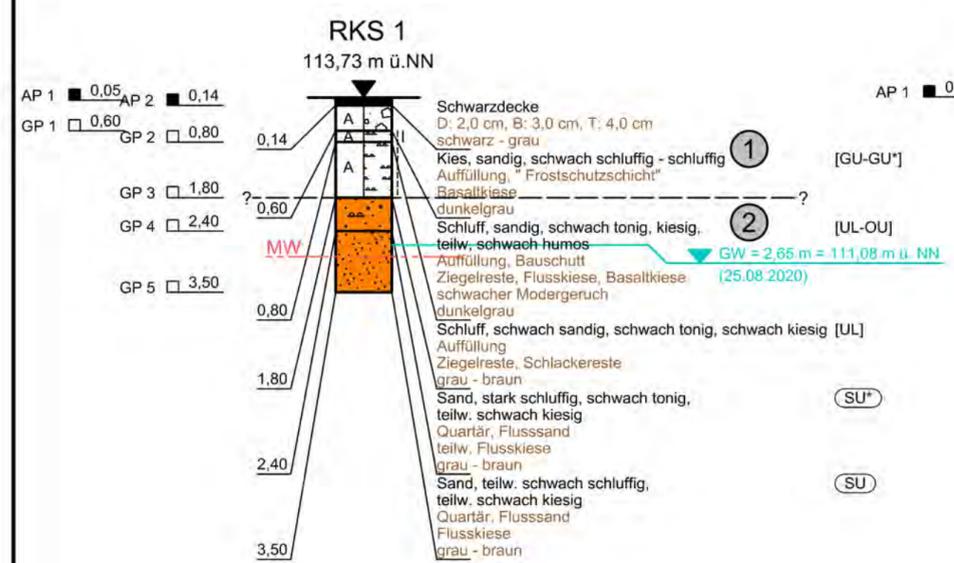


- RW - Regenwasserkanal
- MW - Mischwasserkanal
- SW - Schmutzwasserkanal
- RR - Regenrückhalte - Kanal

### ZEICHENERKLÄRUNG

- Erkundungsstellen**
- ⊙ KD Kanaldeckel
  - ◆ RKS Rammkernsondierung

Bearb.: / Gez.: pf / an	Maßstab: 1 : 1.000	<b>RPGeo</b> INGENIEURBÜRO für Geotechnik
Teilbild: 201 - 203	Datum: 10.09.2020	
Projekt: <b>Erlensee Erschließung Baugebiet "Beune II"</b>		Projekt: <b>093320</b>
Blatt: Lageplan mit Aufschlusspunkten		Anlage: <b>1</b>



## ZEICHENERKLÄRUNG

- ① Auffüllung
- ② Flusssand
- ③ quartärer Lehm
- ④ tertiärer Sand / Kies / Ton / Schluff

## Konsistenzen

- weich
- weich - steif
- steif
- steif - halbfest
- halbfest
- halbfest - fest

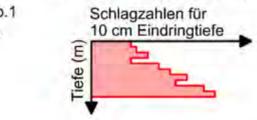
## Probenentnahme

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
GP □ gestörte Bodenprobe

## Wasser

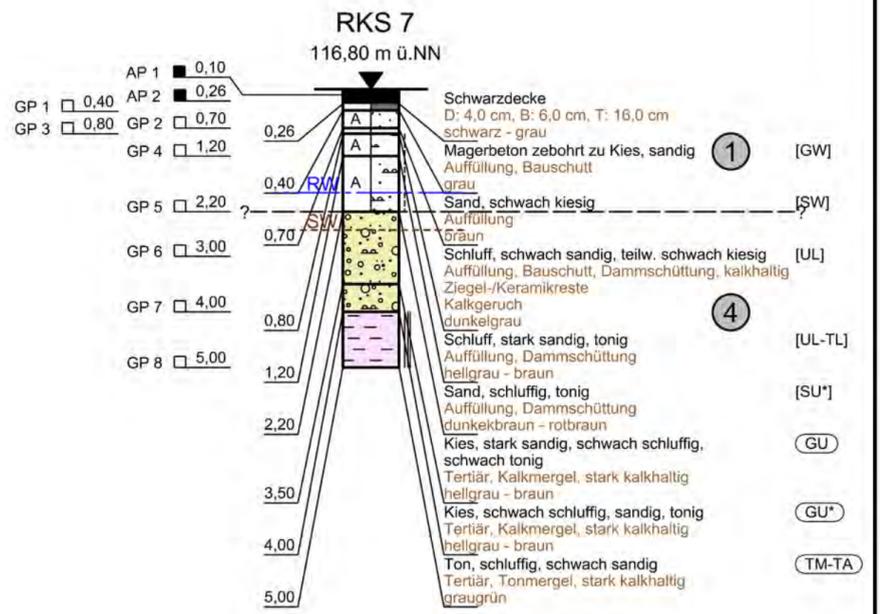
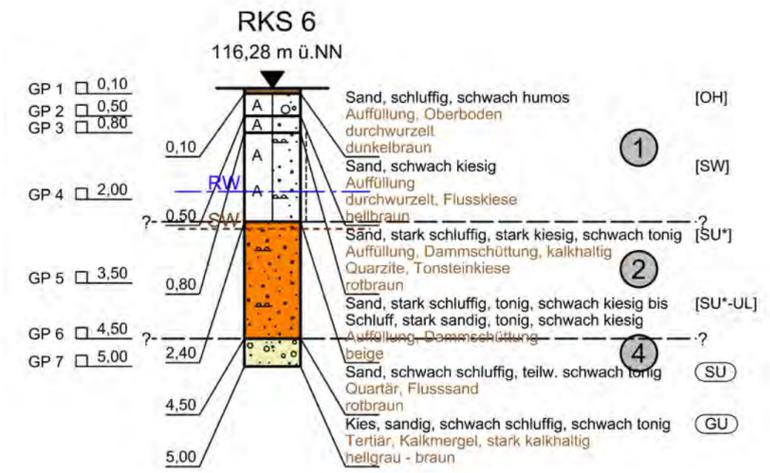
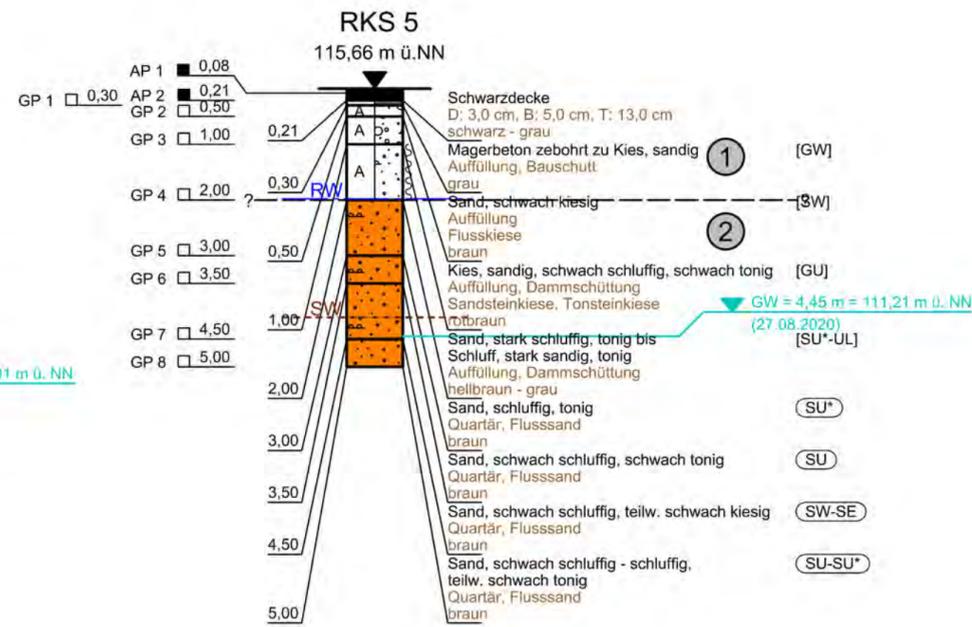
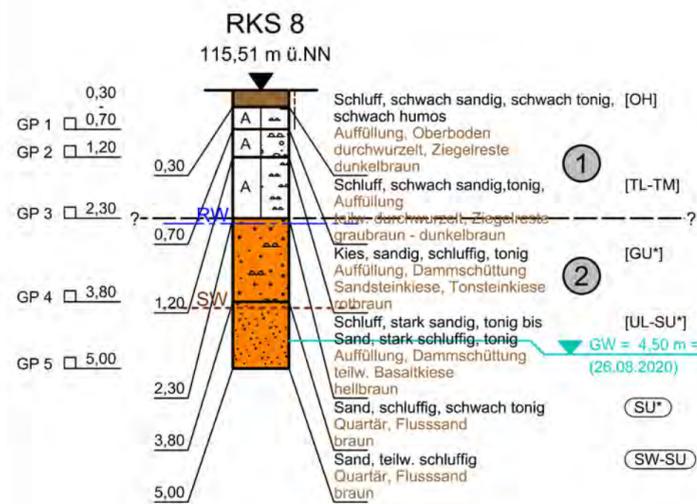
GW = Grundwasser [m]  
(Datum der Messung)

## Rammdiagramm



- RW - Regenwasserkanal
- MW - Mischwasserkanal
- SW - Schmutzwasserkanal
- RR - Regenrückhalte - Kanal

Bearb.: / Gez.: pf / an	Maßstab: 1 : 100	 INGENIEURBÜRO für Geotechnik
Teilbild: 301 - 302	Datum: 10.09.2020	
Projekt: Erlensee Erschließung Baugebiet "Beune II"		Projekt: 093320
Blatt: Baugrundprofile RKS 1 - RKS 4		Anlage: 2.1



- RW - Regenwasserkanal
- MW - Mischwasserkanal
- SW - Schmutzwasserkanal
- RR - Regenrückhalte - Kanal

- #### ZEICHENERKLÄRUNG
- ① Auffüllung
  - ② Flusssand
  - ③ quartärer Lehm
  - ④ tertiärer Sand / Kies / Ton / Schluff

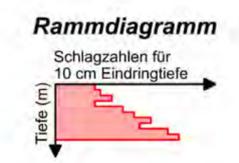
- #### Konsistenzen
- weich
  - weich - steif
  - steif
  - steif - halbfest
  - halbfest
  - halbfest - fest

#### Probenentnahme

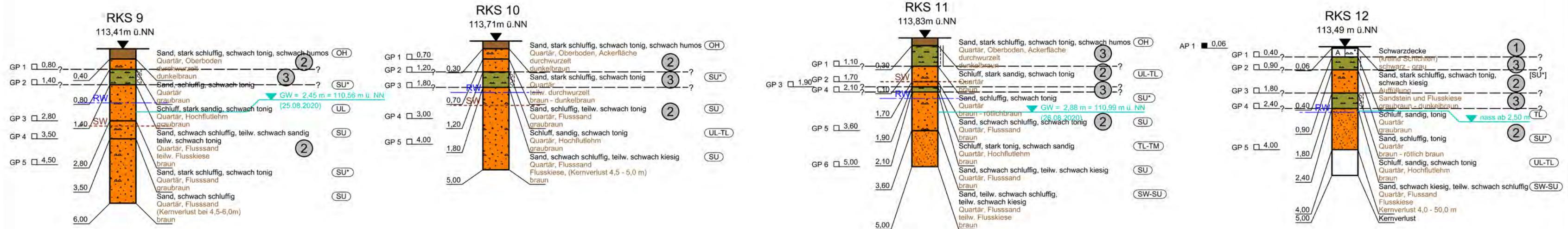
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
 GP □ gestörte Bodenprobe

#### Wasser

GW = Grundwasser [m]  
 (Datum der Messung)



Bearb.: / Gez.: pf / an	Maßstab: 1 : 100	 INGENIEURBÜRO für Geotechnik
Teilbild: 303 - 304	Datum: 10.09.2020	
Projekt: Erlensee Erschließung Baugebiet "Beune II"		Projekt: <b>093320</b>
Blatt: Baugrundprofile RKS 5 - RKS 8		Anlage: <b>2.2</b>



**ZEICHENERKLÄRUNG**

- ① Auffüllung
- ② Flusssand
- ③ quartärer Lehm
- ④ tertiärer Sand / Kies / Ton / Schluff

**Konsistenzen**



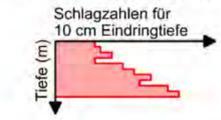
**Probenentnahme**

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
 GP □ gestörte Bodenprobe

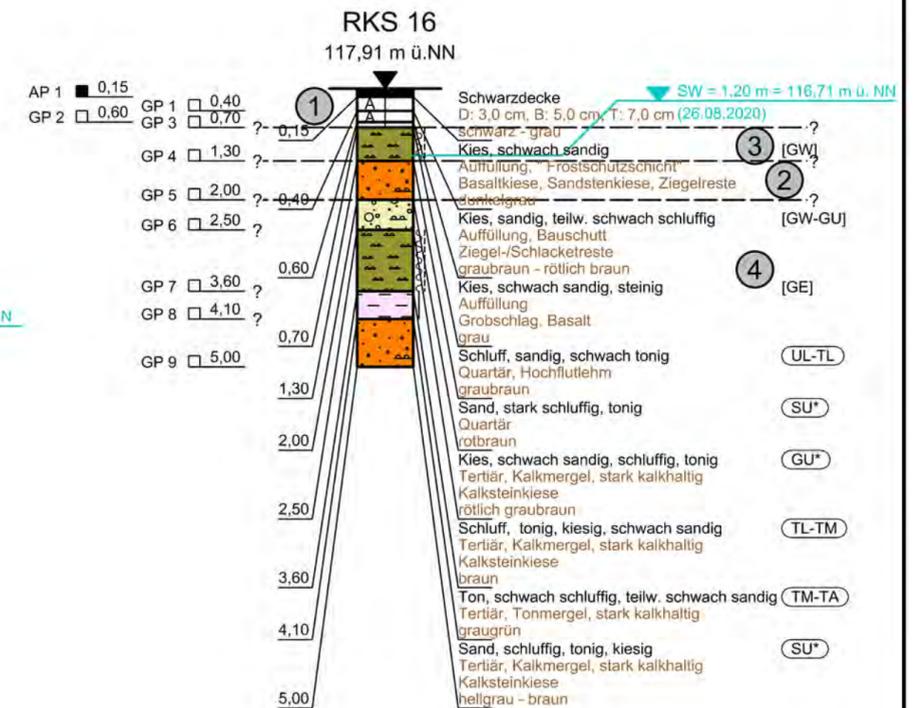
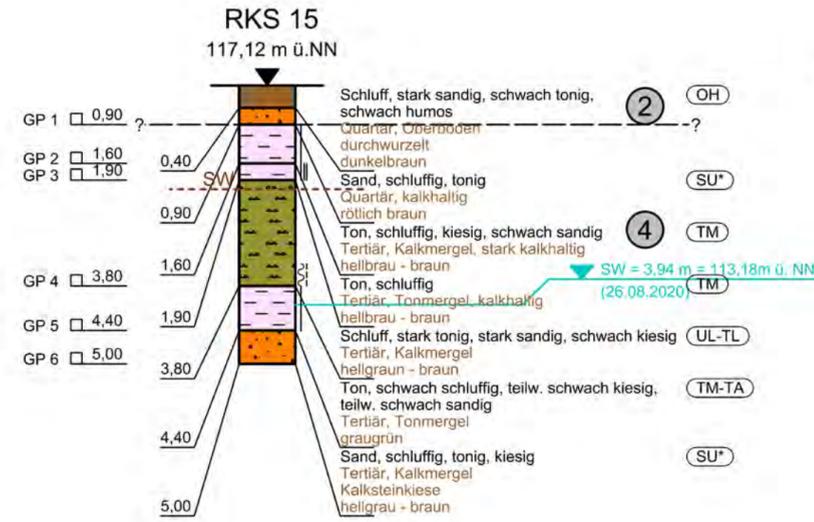
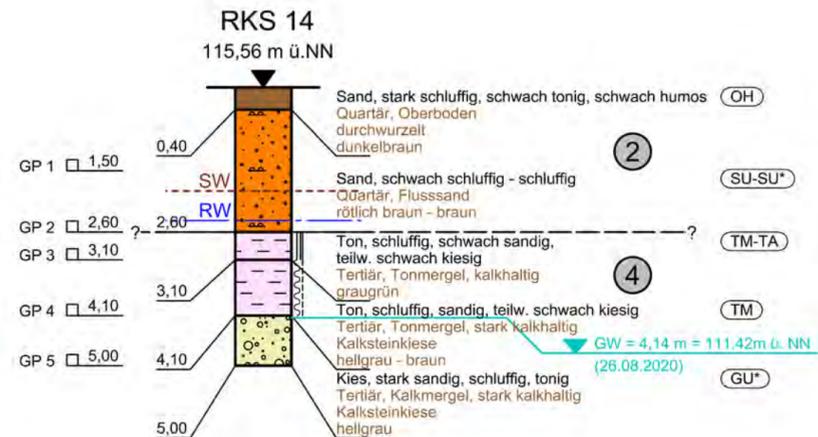
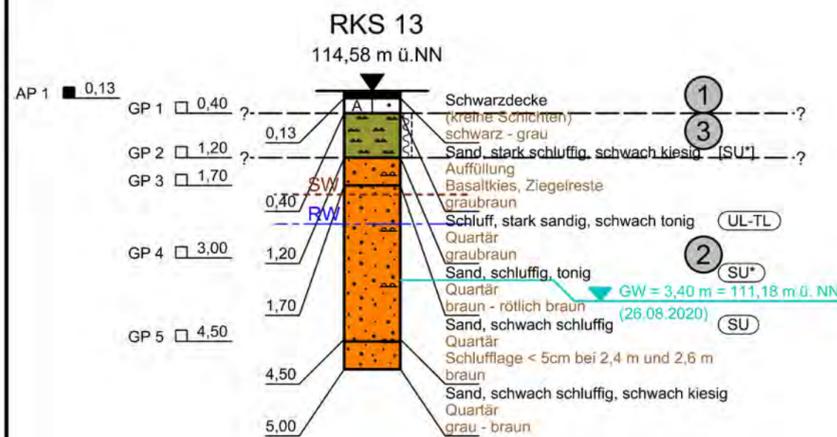
**Wasser**

GW = Grundwasser [m]  
 (Datum der Messung)

**Rammdiagramm**



Bearb.: / Gez.: pf / an	Maßstab: 1 : 100		Projekt: <b>Erlensee Erschließung Baugebiet "Beune II"</b>	Projekt: <b>093320</b>
Teilbild: 305 - 306	Datum: 10.09.2020		Blatt: Baugrundprofile RKS 9 - RKS 12	Anlage: <b>2.3</b>



### ZEICHENERKLÄRUNG

- ① Auffüllung
- ② Flusssand
- ③ quartärer Lehm
- ④ tertiärer Sand / Kies / Ton / Schluff

### Konsistenzen

- weich
- weich - steif
- steif
- steif - halbfest
- halbfest
- halbfest - fest

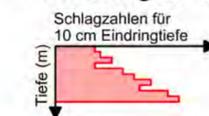
### Probenentnahme

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
GP □ gestörte Bodenprobe

### Wasser

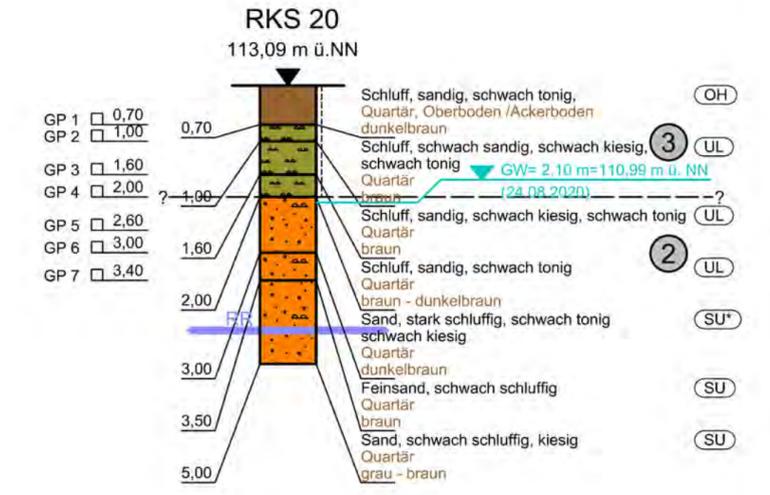
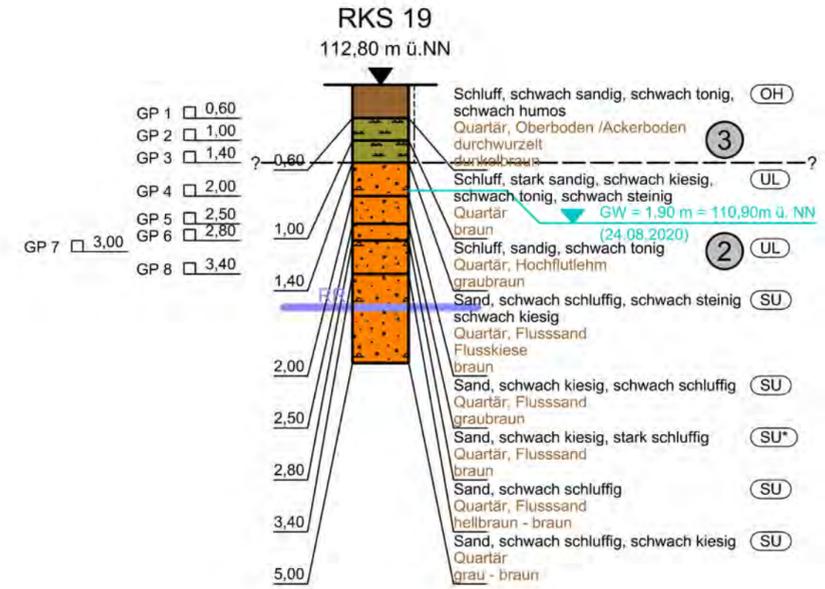
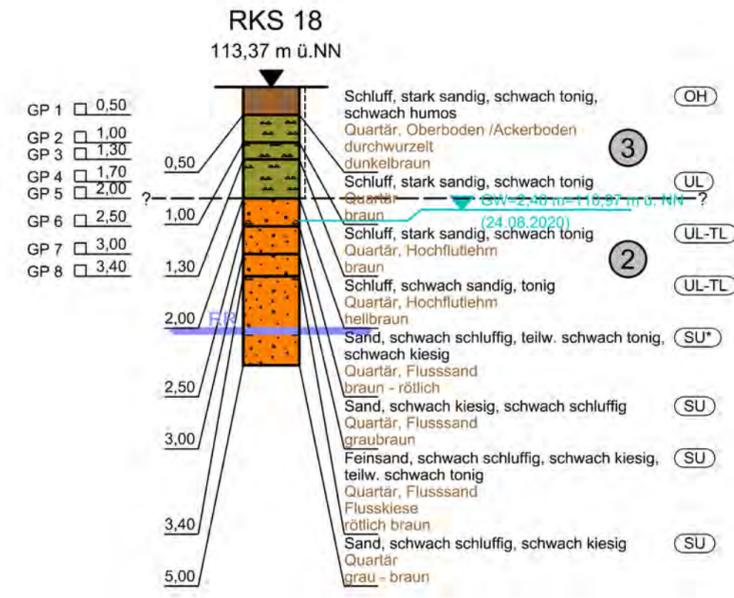
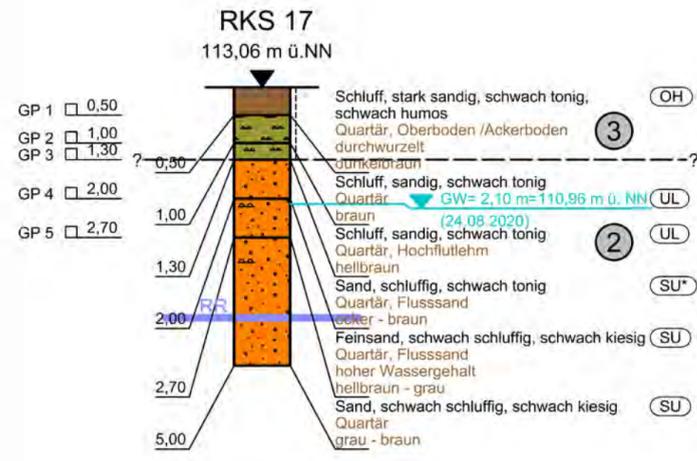
GW = Grundwasser [m]  
(Datum der Messung)

### Rammdiagramm



- RW - Regenwasserkanal
- MW - Mischwasserkanal
- SW - Schmutzwasserkanal
- RR - Regenrückhalte - Kanal

Bearb.: / Gez.: pf / an	Maßstab: 1 : 100	 INGENIEURBÜRO für Geotechnik	Projekt: <b>Erlensee Erschließung Baugebiet "Beune II"</b>	Projekt: <b>093320</b>
Teilbild: 307 - 308	Datum: 10.09.2020		Blatt: Baugrundprofile RKS 13 - RKS 16	Anlage: <b>2.4</b>



**ZEICHENERKLÄRUNG**

- ① Auffüllung
- ② Flusssand
- ③ quartärer Lehm
- ④ tertiärer Sand / Kies / Ton / Schluff

**Konsistenzen**



**Probenentnahme**

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
GP □ gestörte Bodenprobe

**Wasser**

GW = Grundwasser [m]  
(Datum der Messung)

**Rammdiagramm**



Bearb.: / Gez.: pf / an	Maßstab: 1 : 100	<p>INGENIEURBÜRO für Geotechnik</p>
Teilbild: 309 - 310	Datum: 10.09.2020	
Projekt: Erlensee Erschließung Baugebiet " Beune II"		Projekt: <b>093320</b>
Blatt: Baugrundprofile RKS 17 - RKS 20		Anlage: <b>2.5</b>

# Ergebnisse der chemischen Laborversuche

Bearb.: / Gez.: pf / jd	Maßstab: ---	 <b>RPGGeo</b> Ingenieurbüro für Geotechnik
Teilbild: ---	Datum: 10.09.2020	
Projekt: <b>Erlensee</b> <b>Erschließung Baugebiet "Beune II"</b>		Projekt: <b>093320</b>
Blatt:		Anlage: <b>3</b>

Eurofins Umwelt West GmbH - Berner Str. 107 - DE-60437 - Frankfurt

**RP Geo - Robert Pflug Geotechnik  
Altenhaslauer Straße 21  
63571 Gelnhausen**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02042486  
Prüfberichtsnummer: AR-20-JS-003480-01**

**Auftragsbezeichnung: 093320 Erlensee, BG Beune II**

**Anzahl Proben: 6  
Probenart: Straßenbelag  
Probenahmedatum: 25.08.2020, 28.08.2020, 26.08.2020  
Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 01.09.2020  
Prüfzeitraum: 01.09.2020 - 04.09.2020**

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

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

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Angelo Occhipinti  
Prüfleiter  
Tel. +49 69 348791542

Digital signiert, 08.09.2020  
Dr. Angelo Occhipinti  
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS1 AP2	RKS2 AP2	RKS5 AP2
				Probenahmedatum/ -zeit		25.08.2020	25.08.2020	28.08.2020
				Probennummer		020176855	020176856	020176857
				BG	Einheit			
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>								
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS7 AP2	RKS12 AP1	RKS13 AP1
				Probenahmedatum/ -zeit		28.08.2020	26.08.2020	26.08.2020
				Probennummer		020176858	020176859	020176860
				BG	Einheit			
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>								
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

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

Eurofins Umwelt West GmbH - Berner Str. 107 - DE-60437 - Frankfurt

**RP Geo - Robert Pflug Geotechnik**  
**Altenhaslauer Straße 21**  
**63571 Gelnhausen**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02042486**  
**Prüfberichtsnummer: AR-20-JS-003502-01**

**Auftragsbezeichnung: 093320 Erlensee, BG Beune II**

**Anzahl Proben: 7**  
**Probenart: Boden**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 01.09.2020**  
**Prüfzeitraum: 01.09.2020 - 09.09.2020**

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

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

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Angelo Occhipinti  
Prüfleiter  
Tel. +49 69 348791542

Digital signiert, 09.09.2020  
Nathalie Rönsch  
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
				Probennummer	BG	Einheit	020176848	020176849

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	0,9	1,6
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			Nein	Ja	Nein
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	155	489	716

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	87,5	86,5	90,5
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			7,7	7,5	7,8

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	3,4	7,6	5,9
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	15	53	22
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,3	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	300	24	26
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	64	16	12
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	317	22	24
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,11	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	89	92	52

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Glühverlust (550 °C)	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	3,3	3,6	2,6
TOC	AN	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,4	1,0	0,3
EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	0,03	< 0,04 <sup>2)</sup>	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
				BG	Einheit	020176848	020176849	020176850

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
				Probennummer	BG	Einheit	020176848	020176849

**PAK aus der Originalsubstanz**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP1	MP2	MP3
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,30	0,13	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,25	0,11	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,17	0,08	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14	0,06	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22	0,10	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,17	0,07	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14	0,06	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,73	0,61	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,73	0,61	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP1	MP2	MP3
PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,04	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,04	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,03	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,14	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,15	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP1	MP2	MP3
pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,2	8,0	9,5
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	15,2	22,3	13,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	105	152	137
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150	< 150

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP1	MP2	MP3
Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,4	0,4	0,3
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	2,9	6,9	2,7
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	6,9	12	6,8
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
				BG	Einheit	020176848	020176849	020176850
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	0,004	< 0,001
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,009	0,005	0,007
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,054	0,026
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,013	0,002
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	3,9	5,1	3,4
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP4	MP5	MP6
				BG	Einheit	020176851	020176852	020176853

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage	siehe Anlage	siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,1	2,1	1,9
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			Nein	Ja	Ja
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	222	1850	1320

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	88,2	89,7	88,6
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			7,6	7,4	7,4

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	8,6	2,6	6,9
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	234	5	14
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,4	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	44	11	27
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	67	4	11
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	39	10	22
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	205	16	48

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Glühverlust (550 °C)	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	2,9	0,6	1,8
TOC	AN	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	1,6	< 0,1	0,3
EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	0,35	< 0,02	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	89	< 40	< 40

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP4	MP5	MP6
				BG	Einheit	020176851	020176852	020176853

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP4	MP5	MP6
				Probennummer	BG	Einheit	020176851	020176852

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,25	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,0	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,94	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,62	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,55	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,93	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,30	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,67	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,59	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,64	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	6,77	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	6,77	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,2	8,1	8,2
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	13,3	15,0	20,9
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	112	30	60
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150	< 150	< 150

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,4	< 0,2	0,3
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	4,2	1,9	< 1,0
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	6,6	3,3	2,8
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP4	MP5	MP6
				BG	Einheit	020176851	020176852	020176853
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	< 0,001	< 0,001
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,012	0,001	0,002
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,011	0,019	0,028
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004	0,002	0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	0,0011
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	0,001	0,002
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	< 0,001	0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,02

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	5,3	1,6	1,7
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP7
				BG	Einheit	020176854

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,8
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			Nein
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	1070

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	87,6
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			7,7

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	15,6
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	16
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	15
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	12
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	28
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,10
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,4
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	37

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Glühverlust (550 °C)	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	2,8
TOC	AN	LG004	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,9
EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,03 <sup>2)</sup>
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP7
				BG	Einheit	020176854

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
Benzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP7
				BG	Einheit	020176854
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>						
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,10
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,02
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,12

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	LG004	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,2
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	14,7
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	96
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150

**Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	0,3
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,2
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	2,9
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP7
				BG	Einheit	020176854
Probennummer						
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>						
Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,007
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	3,4
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

<sup>2)</sup> Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

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

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 020176848

Probenbeschreibung MP1

### Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	155 g

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

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

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 020176849

Probenbeschreibung MP2

### Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	489 g

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

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

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 020176850

Probenbeschreibung MP3

### Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	716 g

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

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

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 020176851

Probenbeschreibung MP4

### Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	222 g

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

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

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 020176852

Probenbeschreibung MP5

### Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	1850 g

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

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

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

**Probennummer** 020176853  
**Probenbeschreibung** MP6

### Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	1320 g

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

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

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

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 020176854

Probenbeschreibung MP7

### Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	Nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	1070 g

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

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

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

**Probennahmeprotokoll** nach LAGA PN 98

<b>Projektname: Erlensee, BG Beune II</b>		<b>Projekt-Nr. 093320</b>	
<b>Allgemeine Angaben</b>			
Auftraggeber:	<i>Land+Forst Projektentwicklung GmbH</i>		
Landkreis/ Ort / Straße:	<i>Main-Kinzig-Kreis, Erlensee, BG „Beune II“</i>		
Objekt / Lage:	<i>Neubaugebiet</i>		
Grund der Probenahme:	<i>Deklarationsanalyse</i>		
Datum der Probenahme:	<i>24.08. bis 27.08.2020</i>		
Probennehmer / Firma :	<i>Herr Kimmich</i>	Telefon:	<i>06051/6171930</i>
Anwesende Personen:			
Herkunft Boden /Abfall:	<i>Erkundungsarbeiten / Baugrunderkundung</i>		
Vermutete Schadstoffe:	<i>keine</i>		
<b>Vor-Ort-Gegebenheiten</b>			
Boden-, Abfallart / Material / Allgemeine Beschreibung:	<i>MP1: Auffüllung, Kies</i> <i>MP2: Auffüllung, Kies, Schluff, Sand</i> <i>MP3: Auffüllung, Kies, Schluff, Sand</i> <i>MP4: Auffüllung, Sand, Kies</i> <i>MP5: Flusssand</i> <i>MP6: quartärer Lehm</i> <i>MP7: tertiärer Ton, Schluff, Sand, Kies</i>		
Gesamtvolumen / Form der Lagerung:	<i>unbekannt</i>		
Lagerungsdauer:	<i>unbekannt</i>		
Einflüsse auf das Abfallmaterial:	<i>-</i>		
Probenahmegerät:	<i>Rammkernsonde</i>		
Probenahmeverfahren:	<i>Bohrschappe</i>		
Anzahl der Einzelproben:	<input type="text" value="121"/>	Misch-	<input type="text" value="7"/> <input type="text" value="Sammel-"/> <input type="text" value="Sonder-"/> <input type="text" value="7"/>
Anzahl der Einzelproben je Mischprobe:	<input type="text" value="2-49"/>		
Probenvorbereitungsschritte:	<i>keine</i>		
Probentransport- und Lagerung:	<i>PE-Eimer</i>		
Kühlung:	ja <input type="checkbox"/>	nein	X <input checked="" type="checkbox"/> Temperatur:
Vor-Ort-Untersuchung:	<i>Keine</i>		
Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen:	<i>Organoleptisch unauffällig</i>		
Topographische Karte als Anhang?	ja <input type="checkbox"/>	nein	x <input checked="" type="checkbox"/> Hochwert:
			Rechtswert:
Datum: <i>27.08.2020</i>	Ort: <i>Messel</i>	Unterschrift: 	



**UMWELTINSTITUT  
OFFENBACH GmbH**

AKADEMIE FÜR ARBEITSSICHERHEIT UND  
UMWELTSCHUTZ

# TEILNAHME- ZERTIFIKAT

**Herr  
Urs Kimmich**

hat beim Umweltinstitut Offenbach  
am 05.12.2011  
in Offenbach am Main an dem Seminar

## **Probenahme fester Abfälle auf der Basis der LAGA Richtlinie PN 98 Sachkundelehrgang**

erfolgreich teilgenommen.

**Inhalte:**

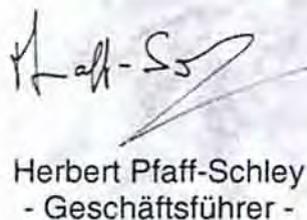
- Normenübersicht für die Probenahme von Boden, Bauschutt und festen Abfällen
- Vorgaben der LAGA M 20 für die Probenahme (Rasterbeprobung, Bestimmung der Bodenart nach der bodenkundlichen Kartieranleitung K5)
- Problematik der Repräsentativität der Probenahme
- Durchführung und Dokumentation / Probenvorbereitung vor Ort
- Nachbereitung der Probenahme
- Praktische Übung der Probenahme an Haufwerken
- Hinweise zur Qualitätssicherung

Fachkundig im Sinne des Anhangs 4, Deponie-VO ist, wer einer qualifizierte Ausbildung ( Studium etc.) oder Langjährige Praktische Erfahrungen sowie ein Lehrgang im Sinne der PN98 nachweisen kann.

Offenbach am Main, 05.12.2011



i. A. Dipl.-Geogr. Stefan Gessenich  
- Fachkoordinator -



Herbert Pfaff-Schley  
- Geschäftsführer -





# TEILNAHME- ZERTIFIKAT

**Herr  
Urs Kimmich**

hat in Offenbach am Main  
am 23.06.2015  
an einer Veranstaltung der Umweltinstitut Offenbach GmbH

## **Probenehmer-Zertifikatslehrgang**

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

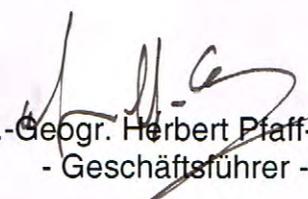
erfolgreich teilgenommen.

**Inhalte:**

- 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 Grundwasser / Oberflächenwasser
- Messtechnische Überwachung
- Dokumentation und Qualitätssicherung
- Grundlagen für eine Kompetenzbestätigung (Akkreditierung)

Offenbach am Main, 23.06.2015

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



# Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

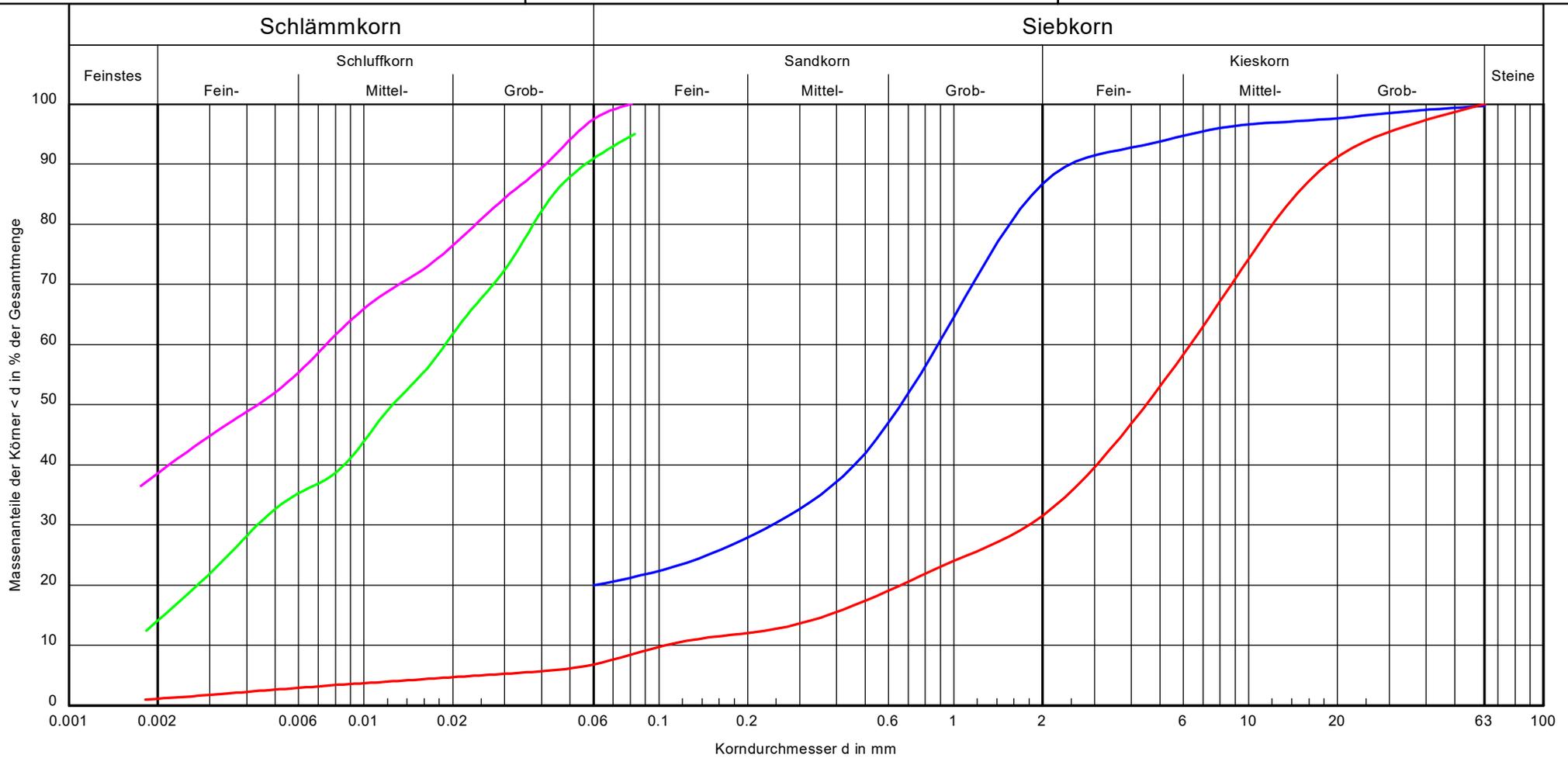
Bearb.: / Gez.: pf / jd	Maßstab: ---	 <b>RPGGeo</b> Ingenieurbüro für Geotechnik
Teilbild: ---	Datum: 10.09.2020	
Projekt: <b>Erlensee Erschließung Baugebiet "Beune II"</b>		Projekt: <b>093320</b>
Blatt:		Anlage: <b>4</b>

## Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4 Erlensee - BG Beune II

Probe entnommen am: 24. - 27.08.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kombi



Bezeichnung:	RKS16 GP5	RKS16 GP6	RKS16 GP7	RKS16 GP8	Bemerkungen:	4 Anlage: 093320 Projekt Nr.:
Bodenart:	S, u, g'	G, s, u'	U, t', s'	U, f̄		
Entnahmestelle:	1,3 - 2,0	2,0 - 2,5	2,5 - 3,6	3,6 - 4,1		
Bodenart DIN 14688:	grsiSa	sisaGr	sacSi	clSi		