

# Teil B - 8 Baugrunderkundung

**Stadt Ettlingen  
Planungsamt  
Schillerstraße 7-9  
76275 Ettlingen**

**Machbarkeitsstudie Anschlussunterbringung  
Flurstück 2951, Hornisgrindestraße, 76275 Ettlingen**

**Umwelttechnische Untersuchung, Baugrunderkundung  
und Gründungsberatung**

## Inhaltsverzeichnis

|           |  |               |
|-----------|--|---------------|
| <b>1</b>  | <b>Veranlassung .....</b>  | <b>- 3 -</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Unterlagen .....</b>  | <b>- 3 -</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Lage und Beschreibung der Baumaßnahme .....</b>                 | <b>- 3 -</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Geologie .....</b>  | <b>- 4 -</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Untersuchungen .....</b>  | <b>- 4 -</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Baugrund.....</b>   | <b>- 5 -</b>  |
| 6.1       | Beschreibung .....   | - 5 -         |
| 6.2       | Klassifizierung und Kenngrößen .....                               | - 5 -         |
| <b>7</b>  | <b>Grundwasser.....</b>  | <b>- 8 -</b>  |
| <b>8</b>  | <b>Geotechnische Empfehlungen / Statische Kenngrößen .....</b>     | <b>- 10 -</b> |
| 8.1       | Allgemeines.....   | - 10 -        |
| 8.2       | Variante Brunnengründung .....                                     | - 10 -        |
| 8.3       | Alternative Gründungsmöglichkeiten .....                           | - 11 -        |
| 8.4       | Kostenschätzung Variante Brunnengründung .....                     | - 12 -        |
| <b>9</b>  | <b>Umwelttechnische Untersuchungen .....</b>                       | <b>- 13 -</b> |
| 9.1       | Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen.....               | - 13 -        |
| 9.2       | Kostenschätzung der umwelttechnisch erforderlichen Maßnahmen ..... | - 15 -        |
| <b>10</b> | <b>Sonstige Hinweise .....</b>                                     | <b>- 16 -</b> |

## Anlagenverzeichnis

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Anlage 1</b> | Auszug aus der topographischen Karte mit Lage der Baumaßnahme                     |
| <b>Anlage 2</b> | Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte   |
| <b>Anlage 3</b> | Zeichnerische Darstellung der Profile der Aufschlüsse /<br>Kampfmittelkurzbericht |
| <b>Anlage 4</b> | Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen                                   |
| <b>Anlage 5</b> | Probenvorbereitungsprotokolle gemäß DepV  |
| <b>Anlage 6</b> | Grundwasserdaten  |
| <b>Anlage 7</b> | Geotechnische Berechnungen  |

## **1 Veranlassung**

Die Stadt Ettlingen, Planungsamt, plant die Sanierung einer Altablagerung und den Neubau einer Anschlussunterbringung in der Hornisgrindestraße, Flurstück 2951, in Ettlingen-Bruchhausen.

Das Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Karlsruhe, wurde von der Stadt Ettlingen mit Schreiben vom 13.07.2017 mit der Baugrunderkundung und Gründungsberatung beauftragt. Grundlage hierfür ist unser Angebot Nr. 17 L 483 vom 12.07.2017.

Im Rahmen des Auftrages ist eine Umwelttechnische Untersuchung sowie eine Baugrunderkundung und Gründungsberatung enthalten. Der nachfolgende Bericht enthält

- die Ergebnisse der Baugrunderkundung und die Empfehlungen zur Bauwerksgründung und Bauausführung inkl. Kostenschätzung,
- die Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen zur Verwertung/Entsorgung von anfallendem Bodenabtrag-/Aushubmaterial inkl. Kostenschätzung für die Entsorgung/Verwertung sowie ggfs. Anlieferung von geeignetem Verfüllmaterial.

## **2 Unterlagen**

- [1] Lageplan, hauserpartner, 72213 Altensteig, 01.02.2017, Maßstab 1:500
- [2] Übersichtsplan Erdgeschoss, hauserpartner, 72213 Altensteig, 01.02.2017, Maßstab 1:200
- [3] Schnitt A-A, hauserpartner, 72213 Altensteig, 01.02.2017, Maßstab 1:100

## **3 Lage und Beschreibung der Baumaßnahme**

Das Baufeld liegt im Süden der Gemeinde Ettlingen-Bruchhausen, ca. 400 m östlich der A 5.

Das Baufeld liegt nahezu eben vor (117,09 – 117,35 m ü. NN).

Aktuell ist die Geländeoberfläche mit einer Grasnarbe, Sträuchern und Bäumen bewachsen.

Auf Grundlage vorbereitender Abstimmungen mit dem Auftraggeber und dem Landratsamt Karlsruhe ist auf dem betroffenen Flurstück wegen der vorliegenden Altablagerung auf einer Fläche von ca. 1.100 m<sup>3</sup> (37 m x 30 m) ein Bodenaustausch der oberen 0,6 m erforderlich.

Die geplante Anschlussunterkunft besitzt Abmessungen von ca. 20 x 15 m und ist 2-geschossig ohne Unterkellerung geplant.

Die östlich angrenzenden Wirtschaftsgebäude sind 1-geschossig mit Abmessungen von 5 x 8 m geplant.

Die Unterkante der Bodenplatte des Erdgeschosses liegt ca. höhengleich mit der Oberkante des Bestandsgeländes

Angaben zur mittleren, charakteristischen Flächenlast auf dem Niveau UK Bodenplatten liegen uns nicht vor. Wir gehen bei der Anschlussunterkunft von einer mittleren, charakteristischen Flächenlast von 40 kN/m<sup>2</sup> und bei den Wirtschaftsgebäuden von 20 kN/m<sup>2</sup> aus (20 kN/m<sup>2</sup>). Diese Annahmen wären vom Statiker zu prüfen. Gegebenenfalls sind unsere Angaben zur Gründung zu überarbeiten.

#### **4 Geologie**

Laut geologischer Kartierung (Blatt 7016) stehen im Bereich des Baufeldes fluviatile Ablagerungen (a, ah, dos) in Form von Rhein- und Flugsanden sowie Mohrerde, Lehm/Schlick an. Darunter folgen die Sande und Kiese der oberen kiesigen Abfolge des Oberrheingrabens.

Das Baufeld liegt gemäß DIN 4149 in der Erdbebenzone 1. Die geologische Untergrundklasse entspricht der Untergrundklasse S. Der Baugrund ist der Baugrundklasse C zuzuordnen.

#### **5 Untersuchungen**

Am 27.07.2017 wurden von uns im Bereich der geplanten Baumaßnahmen folgende Aufschlüsse abgeteuft:

- 4 Rammkernsondierungen (RKS 1 – RKS 4) bis max. 7,00 m unter GOK
- 2 Schneckenbohrungen (RKS 5 und RKS 6) bis 0,60 m unter GOK

Da keine Kampfmittelauswertung vorliegt wurden die Erkundungspunkte lokal mittels Schneckenbohrungen freigemessen. Je nach dem Ergebnis der Kampfmittelauswertung werden eventuell dann weitere Maßnahmen zur Kampfmittelfreimessung/Räumung im weiteren Baufortschritt erforderlich.

Die Erkundungspunkte wurden in Ihrer Lage eingemessen. Die Lage der Erkundungspunkte ist in der Anlage 2 dargestellt.

Die in den Aufschlüssen angetroffenen Bodenschichten wurden bodenmechanisch nach DIN EN ISO 14688 angesprochen und sind in Anlehnung an DIN 4023 in Säulenprofilen in der Anlage 3 dargestellt.

Dem Sondiergut wurden aus jeder Schicht Bodenproben entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden organoleptisch untersucht und in unser Labor gebracht.

Zur umwelttechnischen Beurteilung der anstehenden Böden wurden folgende umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt:

- Untersuchung des Oberbodens (Mutterbodenauflage) auf Parameterumfang der Tabelle 6-1 der VwV Boden Baden-Württemberg
- Untersuchung der Auffüllung bis  $7 = 0,6$  m (= Tiefe des flächigen Bodenaustausches) auf Parameterumfang der Tabelle 6-1 der VwV Boden Baden-Württemberg zuzüglich ergänzender Parameterumfang gemäß Tabelle 2 der DepV
- Untersuchung der tieferen Auffüllung bis zum Anstehenden auf Parameterumfang gemäß VwV zzgl. DepV (s.o)
- Untersuchung des Anstehenden auf Parameterumfang gemäß VwV zzgl. DepV (s.o)

Details zu den umwelttechnischen Untersuchungen sind in Kapitel 9 enthalten.

## **6 Baugrund**

### **6.1 Beschreibung**

Generell stehen im Baufeld Auffüllungen bis in eine Tiefenlage von minimal 3,30 (RKS 1, RKS 4) bis maximal 4,70 m unter GOK (RKS 3) an. Die Auffüllungen bestehen an der Geländeoberkante aus einer 0,15 – 0,17 m starken Oberbodenschicht. Der Oberboden ist aus geotechnischer Sicht als schützenswert einzustufen. Darunter zeigen sich die Auffüllungen heterogen und bestehen aus schwach bindigen, gemischtkörnigen Böden ([SU] nach DIN 18196), stark bindigen, gemischtkörnigen Böden ([SU\*]) und bindigen Böden ([TL]). Die bindigen Böden und stark bindigen, gemischtkörnigen Böden besitzen ein überwiegend weiche und lokal weiche bis steife Konsistenz (DIN EN ISO 14688). Fremdbestandteile wie Ziegel-/Fliesenbruch, Holz, Metallreste, Naturschotter wurden in den Auffüllungen unterhalb des Oberbodens erkundet.

Unter der Auffüllung bis zur maximalen Erkundungsendtiefe von 7,00 m unter GOK steht ein Kies-Sand-Gemisch mit ca. gleichen Massenanteilen (GW) an.

### **6.2 Klassifizierung und Kenngrößen**

Die einzelnen Bodenschichten können anhand einer Diskussion der Laborversuche und aufgrund von Erfahrungen gemäß nachfolgender Tabelle 1 klassifiziert werden, wobei zugehörige mittlere Bodenkenngößen in Tabelle 2 angegeben sind.

Nach VOB/C, Ausgabe 2015 sind die einzelnen Bodenarten für jedes Gewerk bzw. auch gewerkübergreifend in Homogenbereiche einzuteilen.

Dabei ist ein Homogenbereich als ein räumlich begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten definiert, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt.

Die Homogenbereiche sowie deren Parameter sind in der Tabelle 1 dargestellt. Ergänzend ist zur Tabelle 1 auszuführen, dass einige Parameter aufgrund des Erkundungsverfahrens nicht genauer bestimmt werden konnten und daher geschätzt sind.

Es ist auch nicht auszuschließen, dass die Bestandteile der Böden im Baufeld variieren und daher die Streubreite der Parameter ebenfalls noch variieren kann.

Die angegebenen Homogenbereiche nach VOB/C, Ausgabe 2015 sind als Empfehlungen bzw. Vorschläge zu verstehen.

Die Böden können hinsichtlich ihrer weiteren Verwendung ggfs., z. B. aufgrund der Bearbeitbarkeit und der Witterungsempfindlichkeit, in weitere Homogenbereiche unterteilt werden. Hierzu liegen uns jedoch keine Angaben vor.

Mit fortschreitender Planung kann es daher erforderlich sein, die Homogenbereiche neu abzustimmen, zu ergänzen oder neu zu definieren.

Im vorliegenden Fall lässt sich der Baugrund generalisierend in 4 Homogenbereiche nach DIN 18300 einteilen.

Homogenbereich 320-A.1: sowohl geotechnisch als auch umwelttechnisch (weil unbelastet siehe Kapitel 9) schützenswerter Oberboden

Homogenbereich 300-B.1: schwach bindige Auffüllungen [SU]

Homogenbereich 300-C.1: bindige und stark bindige, gemischtkörnige Auffüllungen [SU\*/TL], weich, weich/steif

Homogenbereich 300-D.1: Kiese/Sande [GW]

**Tab. 1: Klassifizierung der angetroffenen Böden**

| Bodenbezeichnung  | Oberboden                          | schwach bindige, gemischtkörnige Auffüllungen | bindige und stark bindige, gemischtkörnige Auffüllungen <sup>1)</sup><br><i>weich, weich/steif</i> | Kies-Sand-Gemische (Anstehendes) |
|---|------------------------------------|---|--|----------------------------------|
| Bodengruppe DIN 18196   | ---                                | [SU]  | [GU*], [SU*], [TL]   | GW                               |
| Bodenart DIN ISO EN 14688-1   | Mg: gror-clsaSi<br>Mg: or-clgrsaSi | Mg: sigrSa                                    | Mg: sasiGr<br>Mg: grsiSa<br>Mg: clsaSi   | siSa/Gr                          |
| Homogenbereich DIN 18300 : 2015   | 320-A.1                            | 300-B.1                                       | 300-C.1  | 300-D.1                          |
| Bodengruppe nach DIN 18915  | 6 - 8                              | ---   | ---  | ---                              |
| Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB                                    | ---                                | F 2   | F 3  | F 2 / F 3                        |
| Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB   | ---                                | V 1   | V 2 / V 3  | V 2 / V 3                        |
| Konsistenz  | ---                                | ---   | weich, weich/steif   | steif und halbfest               |
| Plastizität   | ---                                | ---   | leicht   | leicht bis ausgeprägt            |
| Konsistenzzahl $I_c$  | ---                                | ---   | 0,00 – 0,50  | 0,50 – 1,00                      |
| Plastizitätszahl $I_p$ [%]  | ---                                | ---   | 0,0 – 70,0   | 0,0 – 70,0                       |
| undrainierte Scherfestigkeit $c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] (geschätzt) | ---                                | ---   | 0,0 – 2,5  | 2,5 – 80,0                       |
| organischer Anteil [%] (geschätzt)                                      | ---                                | 0,0 – 3,0                                     | 0,0 – 6,0  | 0,0 – 6,0                        |
| Masse an Steinen (geschätzt) [%]  | 0 - 5                              | 0 - 10  | 0 - 10   | 0 - 10                           |
| Masse an Blöcken (geschätzt) [%]  | 0                                  | 0 - 5   | 0 - 5  | 0 - 5                            |
| Masse an großen Blöcken (geschätzt) [%]                                 | 0                                  | 0   | 0  | 0                                |
| Lagerung  | ---                                | keine Angaben                                 | ---  | keine Angaben                    |
| Wassergehalt [M.-%] (geschätzt)   | ---                                | 5,0 – 15,0                                    | 30,0 – 60,0  | 8,0 – 20,0                       |
| Feuchtwichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ] (geschätzt)                | ---                                | 18,0 – 22,0                                   | 16,0 – 20,0  | 18,5 – 21,5                      |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ] (geschätzt)      | ---                                | 8,0 – 12,0                                    | 6,0 – 20,0   | 8,5 – 11,5                       |
| Scherfestigkeit $\phi'_k$ [°] (geschätzt)                               | ---                                | 30,0 – 35,0                                   | 20,0 – 27,5  | 32,5 – 37,5                      |

<sup>1)</sup> Können bei Nässeinfluss und dem Eintrag von mechanischer Energie verschlammen und in den breiigen bis flüssigen Konsistenzbereich übergehen



In nachfolgender Tabelle 2 sind die mittleren Bodenkennwerte dargestellt.

**Tab. 2: Kenngrößen der angetroffenen Böden<sup>1)</sup>**

| Bodenbezeichnung                  | Dim.              | [SU] | SU*/UL/TL<br>weich / steif | GW   |
|-----------------------------------|-------------------|------|----------------------------|------|
| Feuchtwichte $\gamma_k$           | kN/m <sup>3</sup> | 19,0 | 18,5 / 19,5                | 20,5 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ | kN/m <sup>3</sup> | 9,0  | 8,5 / 9,5                  | 10,5 |
| Scherfestigkeit $\phi'_k$         | °                 | 30,0 | 27,5                       | 32,5 |
| Kohäsion $c'_k$                   | kN/m <sup>2</sup> | 0,0  | 2,5 / 5,0                  | 0,0  |
| Steifemodul $E_{sk}$              | MN/m <sup>2</sup> | 15,0 | 3,0 / 7,5                  | 60,0 |

<sup>1)</sup> Literatur- bzw. Erfahrungswert.

## 7 Grundwasser

Bei der Erkundung am 27.07.2017 wurden folgende Grundwasserstände in den Aufschlüssen gemessen:

**Tab. 3: Grundwasserstände in den Aufschlüssen**

| Aufschluss | Grundwasserstand<br>[m unter GOK] | Grundwasserstand<br>[m ü. NN] |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| RKS 1      | 4,50                              | 112,59                        |
| RKS 2      | 3,50                              | 113,69                        |
| RKS 3      | 3,60                              | 113,75                        |
| RKS 4      | 3,30                              | 113,92                        |

Der gemessene Grundwasserspiegel der RKS 1 ist nicht plausibel. Es ist davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel bei der Messung nicht vollständig ausgespiegelt war.

Des Weiteren konnte im Bereich der bindigen Böden (RKS 2 und RKS 3) ein Grundwasseranstieg beobachtet werden. Hier steht das Grundwasser in leicht „gespannter“ Form an.

Laut Hydrogeologischer Kartierung<sup>1</sup> (HGK), Karte 12, ist in dem untersuchten Baugebiet mit Grundwasserständen von 2,00 bis 3,00 m unter GOK (gemäß Grundwassergleichen bei ca. 113,90 m ü. NN) zu rechnen. Diese Angaben der Grundwasserflurabstände der Karte 12 resultieren aus einer Modellierung deren Grundlage Pegeldaten einer Stichtagsmessung (29.09 - 01.10.2003) sind. Ob es sich hierbei um Hoch-, Mittel- oder Niedrigwasserstände handelt ist hieraus nicht ersichtlich. Erfahrungsgemäß liegen in dieser Jahreszeit mittlere Wasserstände vor.

Vom Onlineportal der LUBW<sup>2</sup> wurden von uns Pegeldaten einer Grundwassermessstelle (0157/260-8) aus dem näheren Umfeld der Baumaßnahme eingeholt (siehe Anlage 6). Grenzbereich der geplanten Baumaßnahme. Zur Auswertung wurde der Gesamte Beobachtungszeitraum herangezogen. Für das Baufeld ergeben sich demnach folgende Grundwasserstände:

**Tab. 4: Mittlere Grundwasserstände interpoliert auf das Baufeld**

| Wasserstände | [m ü NN] |
|--------------|----------|
| HGW          | 115,20   |
| NGW          | 112,60   |

Entsprechend dem Merkblatt BWK-M8<sup>3</sup> sind Bemessungswasserstände auf Basis ausreichender Messzeiträume von 30 Jahren zu ermitteln.

Liegen Messreihen über solche Zeiträume nicht vor, ist es nicht erforderlich, den gemessenen Höchstwert mit einem Sicherheitszuschlag zu versehen. Im vorliegenden Fall empfehlen wir, den HGW als Bemessungswasserstand anzusetzen.

Weitere Grundwasserdaten liegen nicht vor.

Untersuchungen des Grundwassers hinsichtlich Schadstoffbelastungen und der Stahl- und Betonaggressivität wurden nicht durchgeführt.

<sup>1</sup> Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe – Speyer, Umweltministerium Baden-Württemberg, Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, Fortschreibung 1986 - 2005

<sup>2</sup> Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg

<sup>3</sup> BWK-Regelwerk, Merkblatt BWK-M8, Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft (BWK), September 2009

## **8 Geotechnische Empfehlungen / Statische Kenngrößen**

### **8.1 Allgemeines**

Aufgrund der heterogenen Auffüllungen und der vorhandenen setzungsempfindlichen weichen, weichen/steifen bindigen Böden ist mit hohen Setzungen und vor allem hohen Setzungsdifferenzen zu rechnen, welche als nicht bauwerksverträglich einzustufen sind.

Um eine setzungsarme Gründung mit geringen Setzungsdifferenzen zu erreichen empfehlen wir daher eine Tiefgründung mittels Brunnen- bzw. Schachtringgründung in die anstehenden Kies-Sand-Gemische.

### **8.2 Variante Brunnengründung**

Bei der Brunnengründung werden die Lasten mittels Betonbrunnen in die tragfähigen Sande abgetragen.

Bei dieser Gründungsart (Tragverhalten entsprechend Einzelfundament, ohne Berücksichtigung der Mantelreibung) wird ein Baggerloch erstellt und anschließend sofort mit Beton verfüllt.

Auf die Brunnenköpfe kann eine Tragrostkonstruktion (wie z.B. Einzelfundamentbalken) oder direkt die Bodenplatte (freitragend) aufgelagert werden.

Die Brunnensohle ist hierbei möglichst frei von größeren bindigen Anteilen zu halten (vorsichtiger und sorgfältiger Aushub).

Aufgrund der angetroffenen Grundwasserstände gehen wir davon aus, dass die Wände der Baggerlöcher im unteren Bereich (ab ca. -3,30 m = Grundwasserstand) nicht stand-sicher sind und mit Schachtringen (Stahl- oder Beton) verbaut werden müssen. Dies könnte zum Beispiel mittels Probeschurf geprüft werden. Bei hohen Grundwasserständen sind die Brunnenausschachtungen vollständig zu verbauen.

Das Einbringen des Betons sollte mit Hilfe eines Schüttrohres erfolgen um ein Entmischen zu vermeiden. Eine Unterwasserbetonage ist einzuplanen. Eine Betonage mittels Betonpumpe hat sich hierbei mehrfach bewährt.

Schmutzwasserpumpen zum abschnittsweise Entwässern der Brunnenschächte beim Betonieren sind vorzuhalten. Das abgepumpte Wasser ist schadlos zu beseitigen.

Bei Aushubtiefen von 3,30 bis 4,70 m unter bestehender GOK gehen wir davon aus, dass diese gerade noch mit einem Bagger erreicht werden kann. Dies ist unseres Erachtens mit einem Seilgreifbagger bzw. Bagger mit entsprechender arbeitstechnischer Ausrüstung (Greifer) möglich.

Mit Hindernissen in den Auffüllungen wie Steinen und Blöcken sowie größeren Fundamentresten ist zu rechnen.

Wir empfehlen die Gründungssohle von einem Gutachter abnehmen zu lassen.

Zur Ermittlung der zul. Sohlpressungen wurde eine geotechnische Berechnung durchgeführt. Es wurden hierbei Brunnentiefen von 3,30 m unter GOK (RKS 1 und RKS 4) und 4,70 m unter GOK (RKS 2 und RKS 3) betrachtet. Zwischenwerte für Brunnentiefen mit 3,30 m unter GOK  $< x < 4,70$  m unter GOK können linear interpoliert werden.

Das Verhältnis von Verkehrslasten / Gesamtlasten wurde mit 0,3 angesetzt. Bei sehr großen Abweichungen ist eventuell eine Überarbeitung der Berechnung erforderlich.

Wir weisen darauf hin, dass größere Momentenbeanspruchungen der Brunnen zu Verdrehungen der Gründungskörper führen können. Eine seitliche Bettung der umgebenen Böden, wirkt der Momentenbeanspruchung entgegen und kann rechnerisch angesetzt werden. Grundlage hierfür sind die Bodenkennwerte der Tabelle 3 im folgenden Gutachten. Bauwerksverträgliche Verdrehungen liegen in einem Wertebereich  $< 1:500$ .

Gemäß der Geotechnischen Berechnung (siehe Anlage 7) ist z.B. bei einem Brunnen, im Bereich der RKS 3 und RKS 2 (Tiefe 4,70 m), mit den Abmessungen 1,2 x 1,2 m und einer Setzungsbegrenzung von z.B. max. 3,0 cm ein Sohlwiderstand von

$$\sigma_{R,d} = 1.400,00 \text{ kN/m}^2$$

vorhanden.

Die Sohlwiderstände für den Bereich RKS 4, RKS 1 (Tiefe 3,30 m), für andere Fundamentabmessungen und Setzungsbegrenzungen können dem Diagramm der Anlage 7 entnommen werden.

Eventuell wäre auch die Kampfmittelerkundung/Kampfmittelfreimessung bereichsweise, je nach Brunnentiefe, erforderlich.

Bei einer mittleren Brunnentiefe von 4,00 m ergibt sich eine Brunnenanzahl von ca. 21 (Wohngebäude  $20 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 40 \text{ kN/m}^2 / 925 \text{ kN}$  (charakteristischer Wert) = 13 St. ; Wirtschaftsgebäude  $2 \times 5 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 20 \text{ kN/m}^2 / 925 \text{ kN}$  = 2 St  $\rightarrow$  mindestens 4 Stück/je Gebäude). Hieraus resultiert ein Aushubvolumen von 21 St.  $\times 1,2 \text{ m} \times 1,2 \text{ m} \times 4,0 \text{ m}$  =  $121 \text{ m}^3$ .

### 8.3 Alternative Gründungsmöglichkeiten

Alternativ zur Brunnengründung besteht die Möglichkeit einer Gründung der Gebäudelasten über z.B. Mikropfähle oder Fertigrammpfähle aus Stahl/Gusseisen.

Bei den Fertigrammpfählen aus Stahl / Gusseisen, werden vorgefertigte Pfahlelemente angeliefert und in Untergrund eingerammt. Die Lasten werden somit über den Pfahlspitzendruck sowie die Pfahlmantelreibung in den Baugrund tragfähigen Baugrund abgeleitet. Angaben zum Spitzendruck und zur Mantelreibung können nicht getätigt werden, da hierzu zusätzliche Erkundungen (Rammsondierungen, vergrößerte Erkundungstiefen) erforderlich sind. Die Fertigrammpfähle werden dann direkt über eine Einbindung in Gründungskörper oder eine Lastverteilende Schottertragschicht mit dem Gebäude „gekoppelt“. Beim Abteufen der Fertigrammpfähle fällt kein zusätzlicher Bodenaushub an, da dieser beim Rammen verdrängt wird.

Bei Mikropfählen handelt es sich um Pfähle mit Durchmessern  $< 0,30$  m. Die Herstellung erfolgt in der Regel über eine Bohrung, in die dann das Tragglied eingebracht und anschließend verpresst wird. Der Lastabtrag bei den Mikropfählen erfolgt überwiegend über die Mantelreibung. Auch hier können keine Angaben zur Äußeren Tragfähigkeit gemacht werden, da eine erweiterte Baugrunderkundung erforderlich ist. Die Kopplung mit dem Gebäude erfolgt wie bei den Fertigrammpfählen. Bei der Herstellung der Mikropfähle fällt in der Regel nur geringfügiger Aushub an.

Hinsichtlich der Anzahl der erforderlichen Pfähle kann aufgrund der unbekannten Tragfähigkeit der Pfähle keine Aussage getroffen werden.

Bei den Systemen mit Pfahlgründung sind eventuelle Aufwendungen für Kampfmittelfreimessungen und Probebelastungen gemäß DIN 1054 bzw. EA-Pfähle zu berücksichtigen.

#### 8.4 Kostenschätzung Variante Brunnengründung

**Tab. 5: Kostenschätzung Variante Brunnengründung**

|   | <b>E. P.</b>           | <b>Menge</b> | <b>G. P.</b> |
|---|------------------------|--------------|--------------|
| 1. Baustelleneinrichtung für Gründungsarbeiten  | 1.000,00 €             | psch.        | 1.000,00 €   |
| 2. Aushub der Brunnengeometrie mittels Greifbagger im Grundwasserwechselbereich mittlere Aushubtiefe 4,0 m (min. 3,3 m, max. 4,70 m), 21 Stück 1,2 m x 1,2 m und Breitstellen als Haufwerk im Baufeld | 40,00 €/m³             | 121 m³       | 4.840,00 €   |
| 3. Liefern und Einbau des Schachtringverbaus Betonschachtringe DN 1500  | 200,00 €/lfm           | 84 lfm       | 16.800,00 €  |
| 4. Liefern und Einbauen von Brunnenbeton mittels Betonpumpe   | 140,00 €/m³            | 121 m³       | 16.904,00 €  |
| 5. Entsorgung Grundwasser von Betoniervorgang in Mischwasserkanalisation; Annahme unbelastet inkl. Bereitstellen von Absetzcontainern, Pumpen und Leitungen   | 50,00 €/m³             | 70 m³        | 3.500,00 €   |
| <b>Summe (netto)</b>  | <b>ca. 43.000,00 €</b> |              |              |

## **9 Umwelttechnische Untersuchungen**

### **9.1 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen**

Zur orientierenden abfalltechnischen Einstufung wurden von uns eine Mischprobenanalyse (Oberboden) auf den Parameterumfang gemäß Tabelle 6-1 VwV Boden, Baden-Württemberg sowie vier Mischprobenanalysen (Auffüllung) und eine Einzelprobenanalyse (Anstehendes) auf den Parameterumfang gemäß Tabelle 6-1 VwV Boden zzgl. Tabelle 2 DepV durchgeführt.

Tabelle 6 fasst die Analysenergebnisse und die Zuordnung zu den abfalltechnisch relevanten Bodenschichten/Tiefenlagen zusammen. Die detaillierten Laborberichte sind in Anlage 4 zusammengestellt.

Der geotechnisch schützenswerte Oberboden weist gemäß VwV Boden keine relevanten Schadstoffbelastungen auf und entspricht somit der Zuordnungskategorie Z0. Er kann vor Ort verbleiben und sollte im Zuge des Bodenaustausches wieder als Oberboden eingebaut werden. Die Auffüllung unterhalb des Oberbodens bis 0,6 m unter GOK (= Bodenaustauschbereich) weist gemäß DepV eine Materialqualität der Zuordnungskategorie DK III auf aufgrund der Werte für Glühverlust und TOC. Dieser Boden ist extern zu entsorgen. Die Auffüllung unterhalb des Bodenaustauschbereiches bis zur Gründungssohle (Gründungsbereich weist Materialqualitäten der Zuordnungskategorie DK III bzw. DK II auf. Auch hier sind die maßgeblichen Einstufungsparameter Glühverlust und/oder TOC. Dieser bei den Gründungsarbeiten anfallenden Boden ist ebenfalls extern zu entsorgen.

Gemäß DepV sind im konkreten Einzelfall mit Zustimmung der zuständigen Behörde für die o. g. zu entsorgenden Auffüllungen mit Deponieklassenzuordnungen aufgrund der Parameter Glühverlust und TOC auch günstigere Einstufungen (im vorliegenden Fall DKII bzw. DKI) möglich, wenn bestimmte zusätzliche Nachweise erbracht werden. Diese erfordern jedoch zusätzliche Untersuchungen an konkret zu entsorgenden Haufwerken, die nur im Zuge der Ausführung der Maßnahmen erbracht werden können.

Das Anstehende weist keine umweltrelevanten Bodenbelastungen auf und ist gemäß VwV Boden in die Zuordnungskategorie Z0 einzustufen.

**Tab. 6: Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen  
potenzieller Aushubmassen**

| Probe  | Schicht-<br>zuordnung                          | Analysen-<br>umfang              | Einstufung  | Abfall-<br>schlüssel |
|--|--|----------------------------------|---|----------------------|
| MP<br>RKS1 0 – 0,15 m<br>+<br>RKS2 0 – 0,15 m<br>+<br>RKS3 0 – 0,15 m<br>+<br>RKS4 0 – 0,17 m          | Oberboden                                      | VwV Tab. 6-1                     | <b>Z0</b><br>(Lehm/Schluff)   | 17 05 04             |
| MP<br>RKS2 0,15 – 0,6 m<br>+<br>RKS3 0,15 – 0,6 m  | Auffüllung<br>Boden-<br>austausch-<br>bereich  | VwV Tab. 6-1<br>+<br>DepV Tab. 2 | <b>DK III</b> aufgrund<br>Glühverlust = 6,1 %<br>TOC = 3,9 %<br>DK I aufgrund<br>PAK = 98,5 mg/kg<br>sonst DK0                  | 17 05 04             |
| MP<br>RKS1 0,15 – 0,6 m<br>+<br>RKS4 0,17 – 0,6 m<br>+<br>RKS5 0,15 – 0,55 m<br>+<br>RKS6 0,15 – 0,4 m |  | VwV Tab. 6-1<br>+<br>DepV Tab. 2 | <b>DK III</b> aufgrund<br>Glühverlust = 5,8 %<br>DKII aufgrund<br>TOC = 2,4 %<br>DK I aufgrund<br>PAK = 33,6 mg/kg<br>sonst DK0 | 17 05 04             |
| MP<br>RKS 0,6 – 3,3 m<br>+<br>RKS4 0,6 – 3,3 m   | tiefere<br>Auffüllung<br>Gründungs-<br>bereich | VwV Tab. 6-1<br>+<br>DepV Tab. 2 | <b>DK II</b> aufgrund<br>Glühverlust = 4,1 %<br>TOC = 2,6 %<br>sonst DK0  | 17 05 04             |
| MP<br>RKS2 0,6 – 4,5 m<br>+<br>RKS3 0,6 – 4,7 m  |  | VwV Tab. 6-1<br>+<br>DepV Tab. 2 | <b>DK III</b> aufgrund<br>Glühverlust = 7,2 %<br>TOC = 5,1 %<br>DK I aufgrund<br>Sulfat = 199 mg/l<br>sonst DK0                 | 17 05 04             |
| EP<br>RKS1 3,3 – 4,5 m   | Anstehendes                                    | VwV Tab. 6-1<br>+<br>DepV Tab. 2 | <b>Z0</b>   | 17 05 04             |

## 9.2 Kostenschätzung der umwelttechnisch erforderlichen Maßnahmen

Die umwelttechnisch erforderlichen Maßnahmen umfassen

- den Bodenaustausch (0 – 0,6 m unter GOK)
- die Entsorgung des bei den Gründungsarbeiten anfallenden Aushubmaterials

Die hieraus resultierenden Kosten sind in Tabelle 9 für die Variante Brunnengründung zusammengestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass die vorliegenden Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen zur Einstufung der Abfallmaterialien lediglich orientierenden Charakter besitzen. Für eine Verwertung/Entsorgung des anfallenden Aushub-/Abtragmaterials ist i. d. R. eine Haufwerksbeprobung nach den Vorgaben der VwV Boden/DepV inkl. Homogenitätsnachweis durchzuführen. Die Ergebnisse der konkreten Haufwerksbeprobungen können durchaus von den bereits vorliegenden Untersuchungsergebnissen abweichen. Die nachfolgende Kostenschätzung basiert auf den bisherigen Untersuchungsergebnissen.

**Tab. 7: Kostenschätzung der umwelttechnisch erforderlichen Maßnahmen**

|   | E. P.                               | Menge              | G. P.                      |
|---|-------------------------------------|--------------------|----------------------------|
| 1. Abtrag Oberboden und seitliche Bereitstellung<br>1.100 m <sup>2</sup> x 0,15 m   | 7,50 €/m <sup>3</sup>               | 165 m <sup>3</sup> | 1.240,00 €                 |
| 2. Abtrag Auffüllung 0,15 – 0,6 m u. GOK und<br>seitliche Bereitstellung<br>1.100 m <sup>2</sup> x 0,45 m   | 7,50 €/m <sup>3</sup>               | 495 m <sup>3</sup> | 3.710,00 €                 |
| 3. Liefern und verdichteter Einbau von geeignetem<br>Z0-Material (Boden, verdichtungsfähig)   | 20,00 €/m <sup>3</sup>              | 495 m <sup>3</sup> | 9.900,00 €                 |
| 4. Aufnehmen des Oberbodens und verdichteter<br>Wiedereinbau außerhalb der Gebäudegrundfläche   | 7,50 €/m <sup>3</sup>               | 165 m <sup>3</sup> | 1.240,00 €                 |
| 5. Haufwerksbeprobungen inkl.<br>Analytik zu Deklaration der Abfallmaterialien<br>Annahme: 4 Haufwerke  | 4.000,00 €                          | psch.              | 4.000,00 €                 |
| 6. Entsorgung Bodenabtrag und Gründungs-aushub<br>(inkl. Laden, Transport, Entsorgungsgebühr)<br>Annahme: 495 m <sup>3</sup> + 121 m <sup>3</sup> = 616 m <sup>3</sup><br>Dichte = 1,8 t/m <sup>3</sup> |                                     |                    |                            |
| DKI ca. 35,00 – 40,00 €/t <sup>1)</sup>   | 35,00 €/t                           |                    | 39.000,00 €                |
| DKII ca. 40,00 – 60,00 €/t <sup>1)</sup>  | –                                   |                    | –                          |
| DKIII ca. 60,00 – 110,00 €/t <sup>1)</sup>  | 110,00 €/t                          | ~1.110 t           | 122.000,00 € <sup>2)</sup> |
| <b>Summe (netto)</b>  | <b>ca. 59.000,00 – 142.000,00 €</b> |                    |                            |

<sup>1)</sup> Die angegebenen Einheitspreise entsprechend der derzeitigen Marktsituation, die insbesondere für DKII- und DKIII-Material aktuell großen Schwankungen unterliegen.

<sup>2)</sup> Die große Kostenspanne ist einerseits durch die aktuelle Marktsituation (siehe <sup>1)</sup>) und andererseits durch die drei möglichen Zuordnungskategorien (DKI, DKII, DKIII) bedingt.



## **10 Sonstige Hinweise**

Die anstehenden Böden (bindige und stark bindige gemischtkörnigen Böden sind als witterungsempfindlich einzustufen. Ein Befahren der bindigen und stark bindigen, gemischtkörnigen Böden ist daher nur bei guter Witterung möglich. Ein Befahren mit Kettenfahrzeugen sollte auch bei schlechten Witterungsbedingungen möglich sein.

Bei schlechter Witterung ist eventuell das Anlegen von Baustraßen/Arbeitsebenen erforderlich. Erfahrungsgemäß sind Baustraßen in einer Stärke von 0,30 m in steifen bis halbfesten und 0,50 m in weichen Böden für den temporären Gebrauch ausreichend. Dies wäre mit den Lasten der Baustellenfahrzeuge abzugleichen.

Wir empfehlen die Brunnenarbeiten von einem Sachverständigen auf dem Gebiet der Geotechnik begleiten zu lassen.

Der geotechnische Erkundungsumfang entspricht den Empfehlungen des EC 7. Bereichsweise, insbesondere in den Auffüllungen, können abweichende Untergrundverhältnisse nicht ausgeschlossen werden. Bei abweichendem Untergrund empfehlen wir Rücksprache mit unserem Büro zu halten.

Dieser Bericht besteht aus 16 Seiten (inkl. Deckblatt) und den Anlagen 1 bis 7.

INGENIEURBÜRO ROTH  
& PARTNER GMBH

Projektbearbeiter:

Ppa. Dipl.-Ing. Peter Cuntz

Dipl.-Ing. Devid Trunk

Projektleiter:

Projektbearbeiter:

Dipl.-Geol. Jürgen Lehmann

Dipl.-Ing. Willi Zabler

**Stadt Ettlingen**  
**Machbarkeitsstudie Anschlussunterbringung Hornisgrindestraße, Ettlingen**

**Umwelttechnische Untersuchung, Baugrunderkundung  
und Gründungsberatung**

## **Anlage 1**

**Auszug aus der topographischen Karte  
mit Lage der Baumaßnahme**

## **Anlage 2**

### **Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte**

**Stadt Ettlingen**  
**Machbarkeitsstudie Anschlussunterbringung Hornisgrindestraße, Ettlingen**

**Umwelttechnische Untersuchung, Baugrunderkundung  
und Gründungsberatung**

## **Anlage 3**

**Zeichnerische Darstellung der Profile der Aufschlüsse /  
Kampfmittelkurzbericht**

## **Anlage 4**

### **Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen**

## **Anlage 5**

### **Probenvorbereitungsprotokolle gemäß DepV**

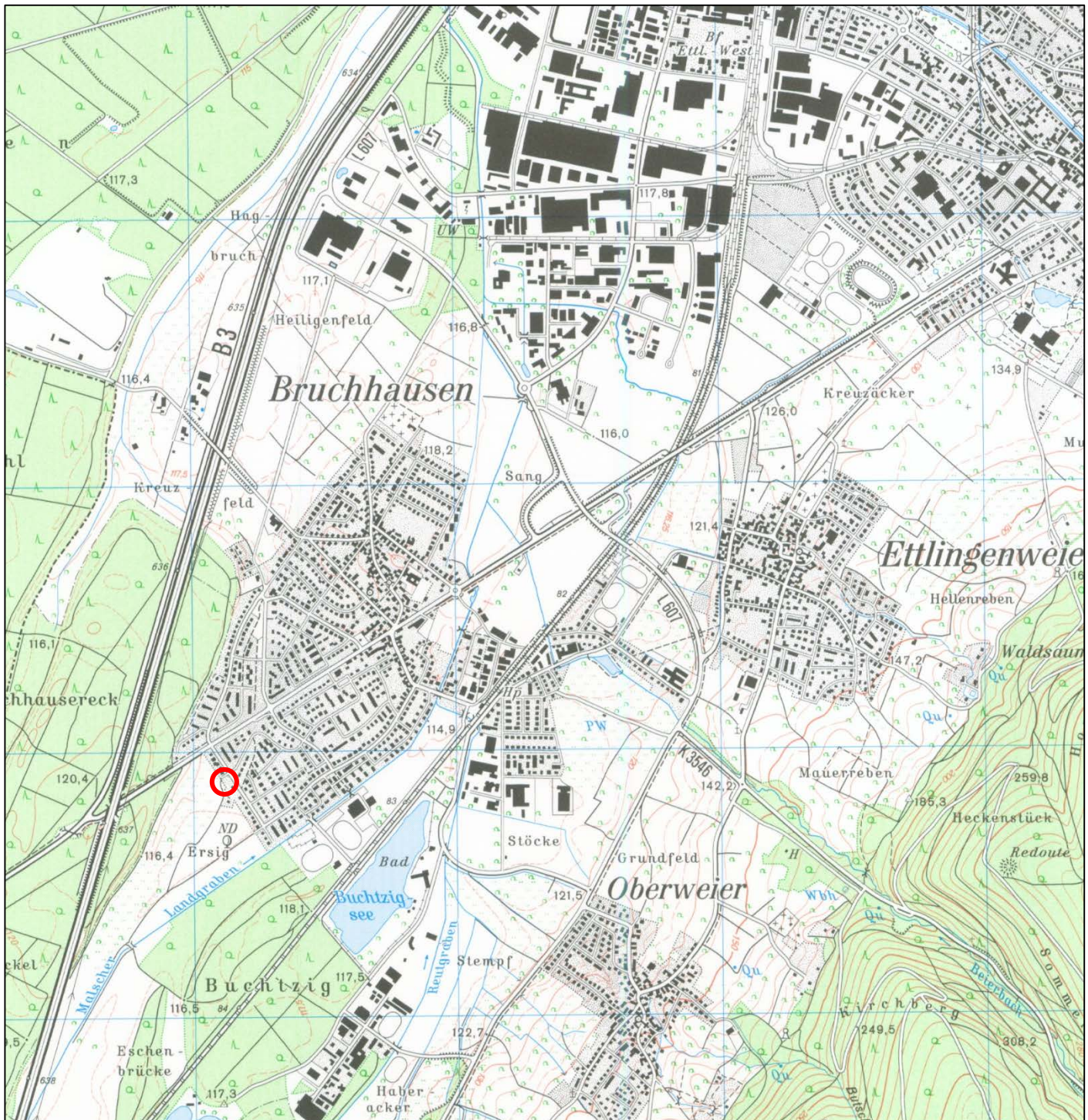
## **Anlage 6**

### **Grundwasserdaten**

## **Anlage 7**

### **Geotechnische Berechnungen**



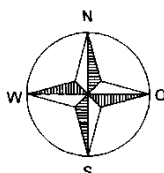


Plangrundlage : Topografische Karte Blatt-Nr. 7016

## Legende:



**Untersuchungsbereich**



### Projekt :

**Machbarkeitsstudie AUB**  
**Flst. 2951, Hornisgrindestr.,**  
**76275 Ettlingen-Bruchhausen**  
 Baugrunderkundung und Gründungsberatung

### Planinhalt:

**Auszug aus der**  
**topografischen Karte**

### Maßstab :

**1:25.000**

### Anlage-Nr.:

**1**

### Auftraggeber:

**Stadt Ettlingen**  
**Planungsamt**  
**Schillerstr. 7-9, 76275 Ettlingen**

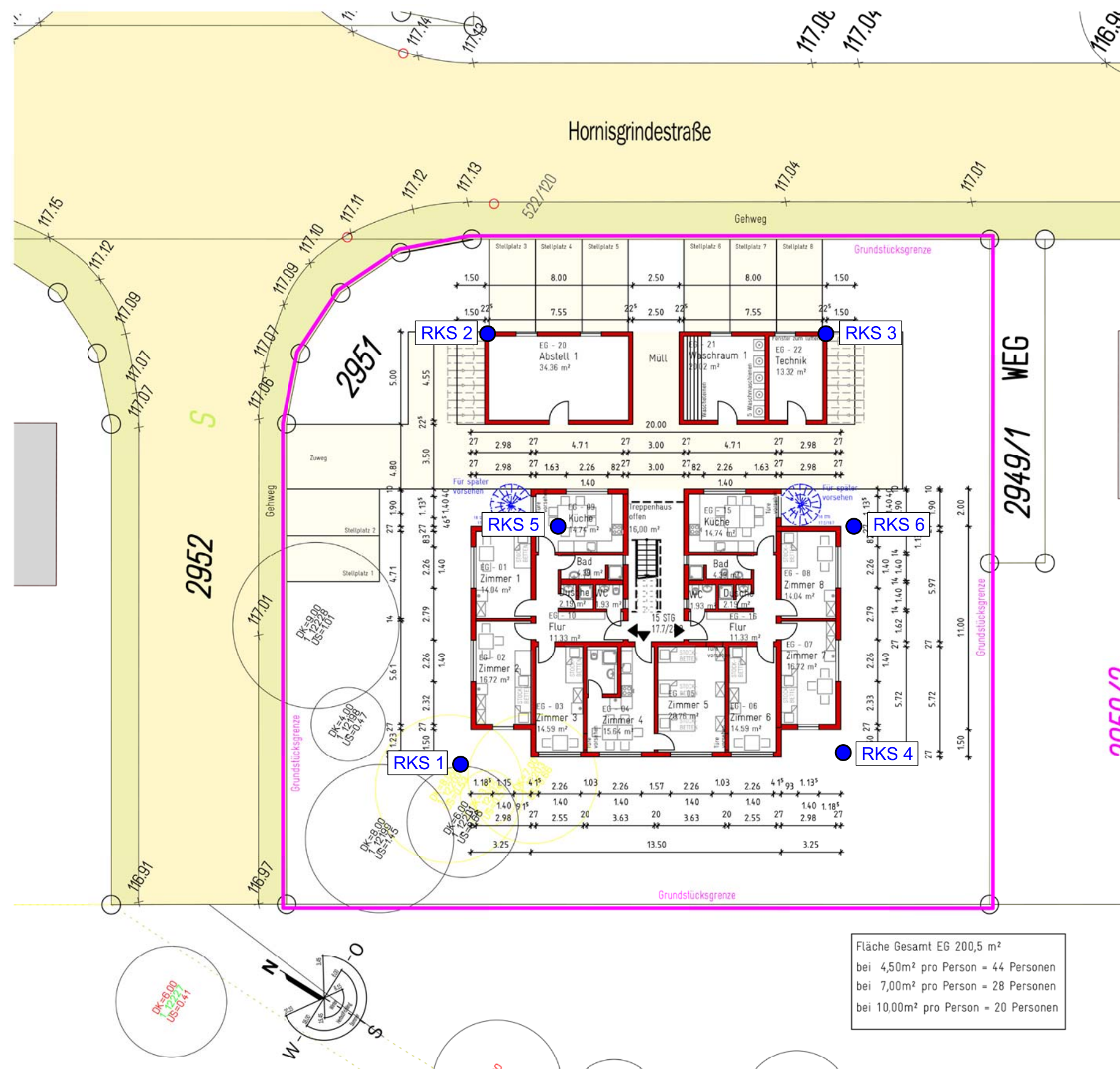
**INGENIEURBÜRO**  
**ROTH & PARTNER**



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
 Hans-Sachs-Str. 9 · 76133 Karlsruhe  
 Telefon 0721 98453-0 · Telefax -99  
 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Karlsruhe, September 2017





## Legende

● RKS Rammkernsondierungen

Plangrundlage: Grundriß EG, Fa. Hauser Partner, 72213 Altensteig

|   |                 |                           |
|---|-----------------|---------------------------|
| <b>Projekt</b><br><b>Machbarkeitsstudie AUB</b><br><b>Flst. 2951, Hornisgrindestr.,</b><br><b>76275 Ettlingen-Bruchhausen</b><br><b>Baugrunderkundung und Gründungsberatung</b>                             |                 |                           |
| <b>Planinhalt</b>   | <b>Massstab</b> | <b>Anlage-Nr.</b>         |
| Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte   | 1:250           | 2                         |
| <b>Auftraggeber</b><br><b>Stadt Ettlingen</b><br><b>Planungsamt</b><br><b>Schillerstr. 7-9, 76275 Ettlingen</b>   |                 |                           |
| <b>INGENIEURBÜRO</b><br><b>ROTH &amp; PARTNER</b><br>Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH<br>Hans-Sachs-Straße 9 · 76133 Karlsruhe<br>Telefon 0721 98453-0 · Telefax -99<br>info@ib-roth.com · www.ib-roth.com |                 | Karlsruhe, September 2017 |

## Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

### Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mutterboden, Mu



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

### Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Bauschutt, B, mit Bauschutt, b

### Korngrößenbereich

f - fein  
m - mittel  
g - grob

### Nebenanteile






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

### Bodengruppe nach DIN 18196

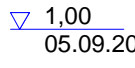
|  |  |
|--|--|
| <b>GE</b> enggestufte Kiese  | <b>GW</b> weitgestufte Kiese   |
| <b>GI</b> Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische                  | <b>SE</b> enggestufte Sande  |
| <b>SW</b> weitgestufte Sand-Kies-Gemische                              | <b>SI</b> Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische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

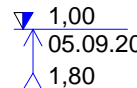
### Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

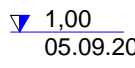
#### Konsistenz

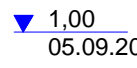
 breiig     
  weich     
  steif     
  halbfest     
  fest

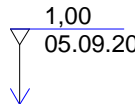
#### Grundwasser

 1,00  
05.09.2017 Grundwasser am 05.09.2017 in 1,00 m  
unter Gelände angebohrt

 1,00  
05.09.2017 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände  
angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00  
m unter Gelände am 05.09.2017

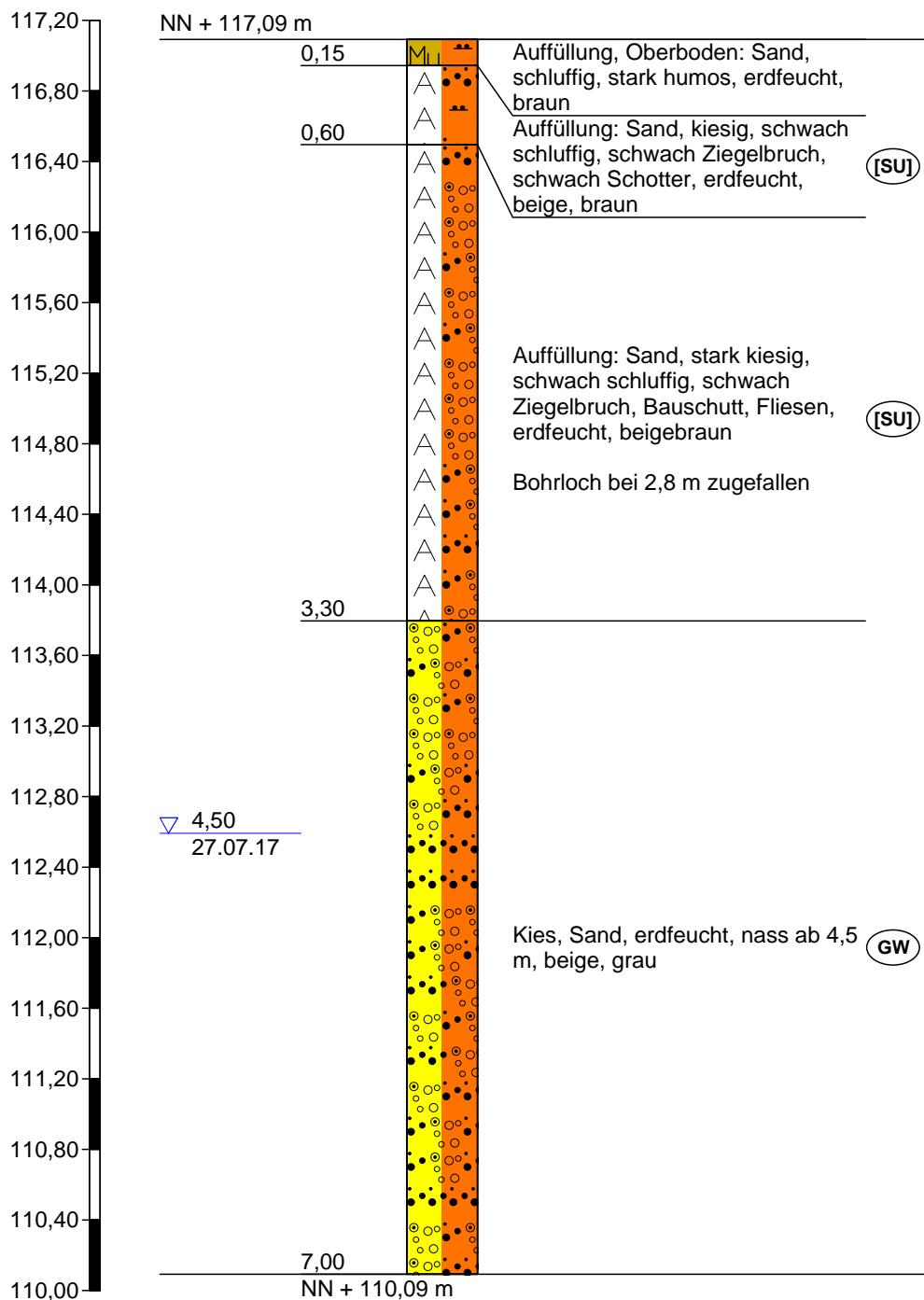
 1,00  
05.09.2017 Grundwasser nach Beendigung der  
Bohrarbeiten am 05.09.2017

 1,00  
05.09.2017 Ruhewasserstand in einem ausgebauten  
Bohrloch

 1,00  
05.09.2017 Wasser versickert in 1,00 m unter  
Gelände

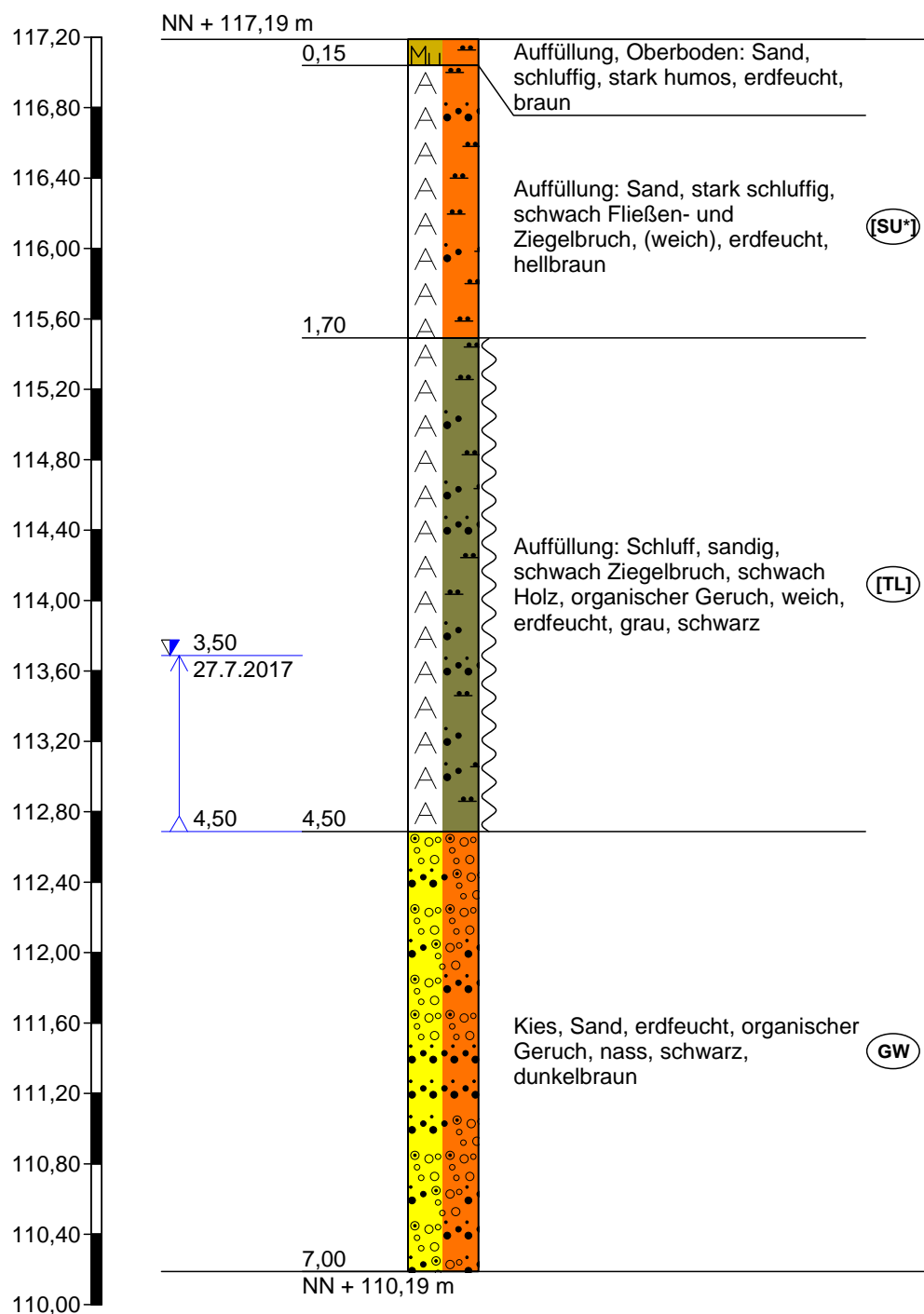
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 1**



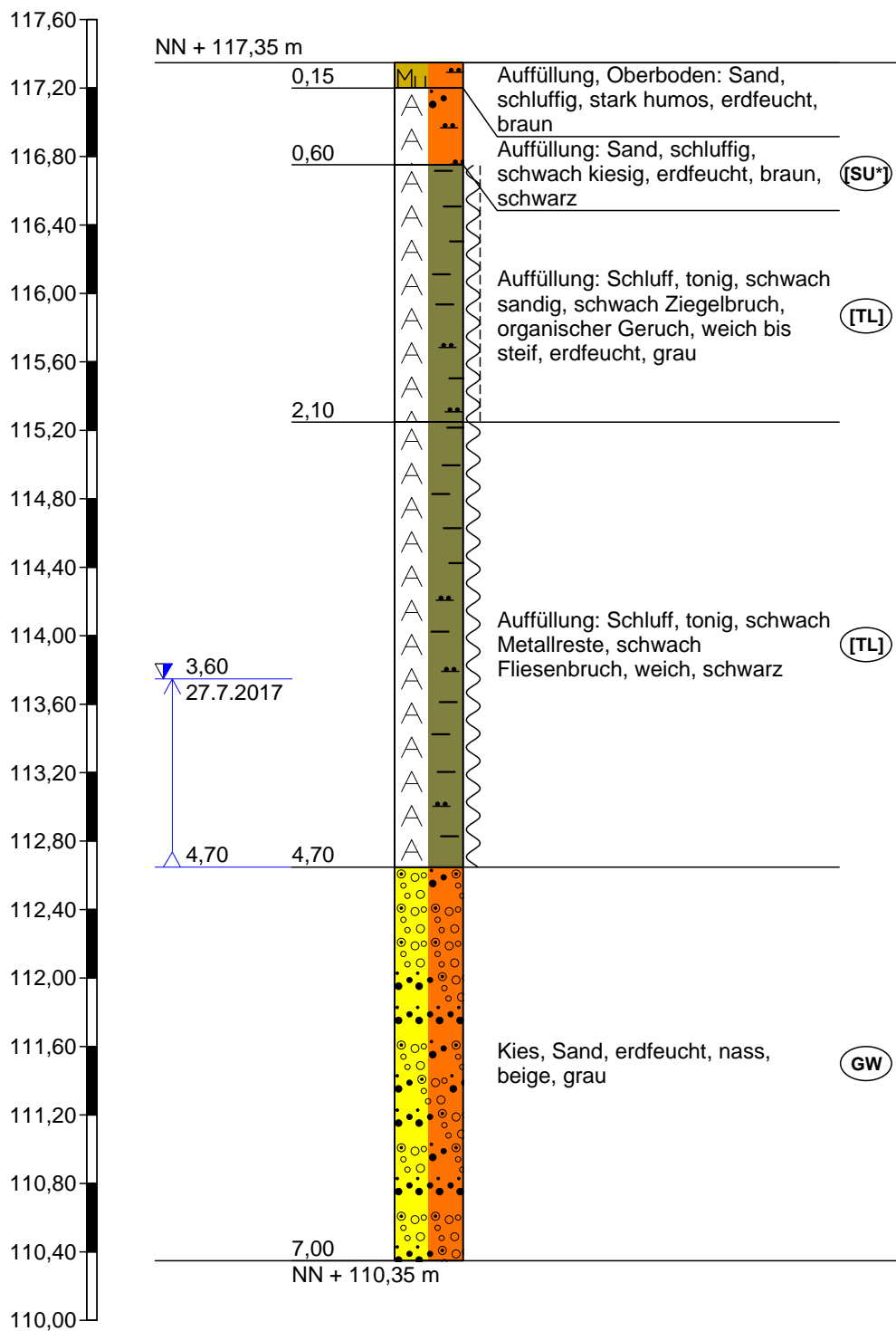
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 2**



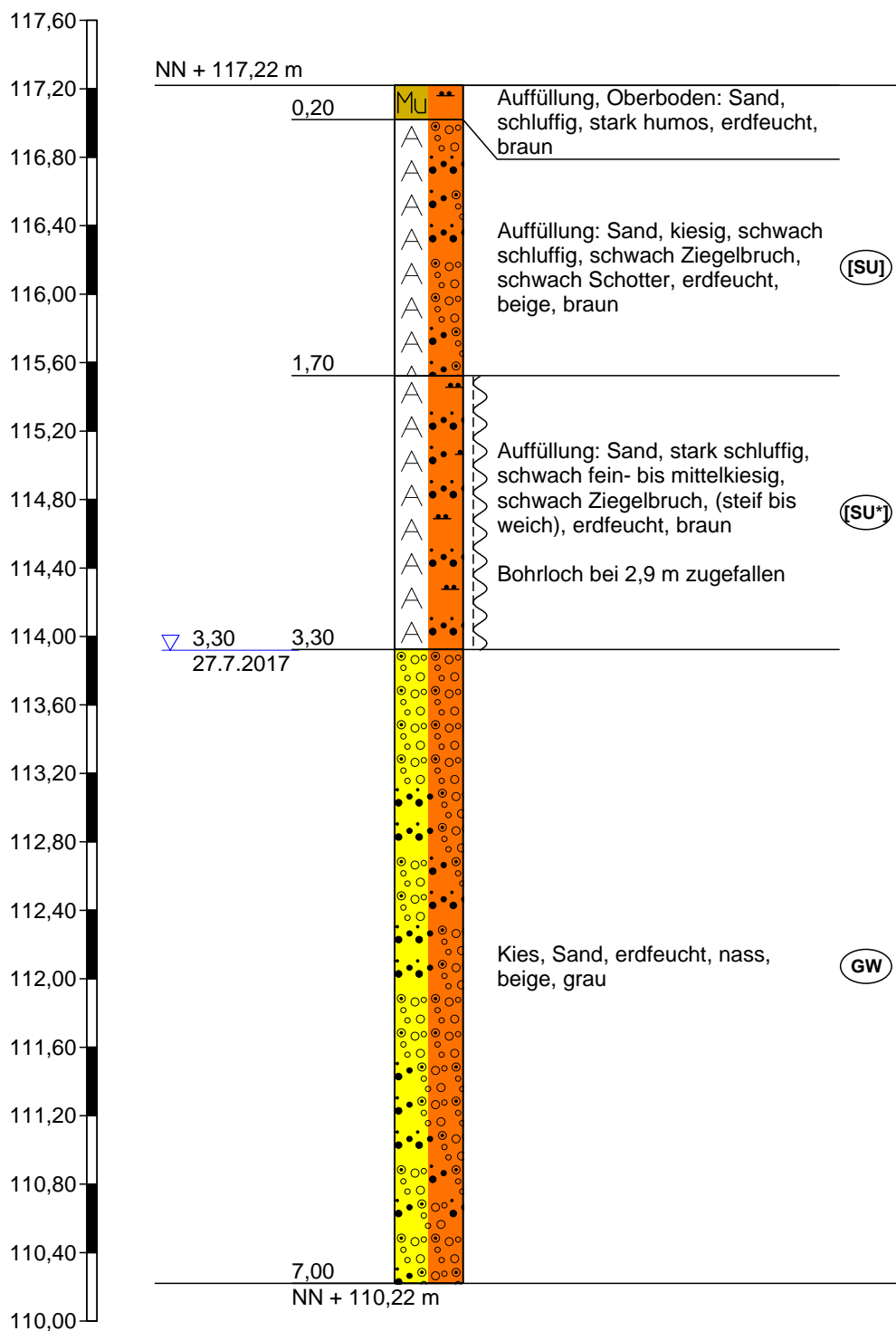
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 3**



## Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

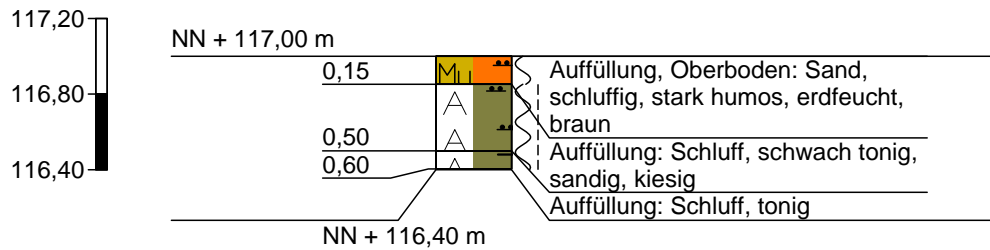
### RKS 4





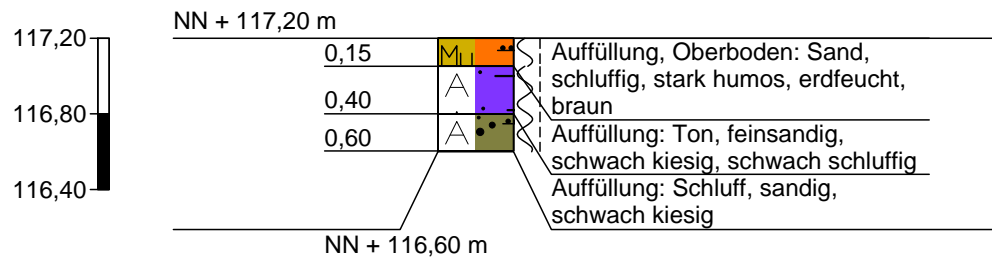
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 5**



**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**RKS 6**



SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
Herr Thiel  
Hans-Sachs-Straße 9  
76133 Karlsruhe

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288  
Telefax: +49 (0)821 22780-604  
E-Mail: [sui-ettlingen@synlab.com](mailto:sui-ettlingen@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 3

Datum: 09.08.2017

Prüfbericht Nr.: UET-17-0107170/01-1  
Auftrag-Nr.: UET-17-0107170  
Ihr Auftrag: per Email vom 31.07.2017  
Projekt: 17L483 - Hornisgrindestr., Ettl.-Bruchhausen  
Eingangsdatum: 31.07.2017  
Probenahme durch: Auftraggeber / WST  
Prüfzeitraum: 31.07.2017 - 09.08.2017  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:** 17L483 - Mischprobe aus RKS1 (0,0-0,15m) RKS2 (0,0-0,2m) RKS 3 (0,0-0,15m) RKS 4 (0,0-0,17m)

Probe Nr.: UET-17-0107170-01

### Probenvorbereitung

| Parameter                    | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Probenvorbereitungsprotokoll | --      | x        | DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (ULE) |

### Original

| Parameter                    | Einheit  | Messwert | Verfahren                     |
|------------------------------|----------|----------|-------------------------------|
| Zerkleinern / Homogenisieren | --       | x        | - (ULE)                       |
| Herstellung einer Mischprobe | --       | x        | - (ULE)                       |
| Trockenmasse                 | %        | 79,7     | DIN EN 14346 (ULE)            |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> ) | --       | 6,6      | DIN ISO 10390 (ULE)           |
| Cyanid, gesamt               | mg/kg TS | 1,0      | DIN ISO 17380 (ULE)           |
| EOX                          | mg/kg TS | <0,5     | DIN 38414-S 17 (ULE)          |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22 | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40 | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |



**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter               | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------------------|----------|----------|----------------------|
| Benzol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Ethylbenzol             | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Toluol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| m,p-Xylol               | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| o-Xylol                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Styrol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Isopropylbenzol (Cumol) | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Summe AKW               | mg/kg TS | --       | DIN 38 407-F 9 (ULE) |

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|------------------------|----------|----------|----------------------|
| Vinylchlorid           | mg/kg TS | <0,02    | DIN 38 413-P 2 (ULE) |
| Dichlormethan          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| cis-1,2-Dichlorethen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlormethan         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| 1,1,1-Trichlorethan    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlormethan       | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlorethen          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlorethen        | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Summe LHKW             | mg/kg TS | --       | DIN ISO 22155 (ULE)  |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren           |
|-----------------------|----------|----------|---------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Phenanthren           | mg/kg TS | 0,14     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | 0,35     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Pyren                 | mg/kg TS | 0,3      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | 0,18     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Chrysen               | mg/kg TS | 0,16     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | 0,26     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | 0,16     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | 0,25     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(ghi)perylen     | mg/kg TS | 0,12     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | 0,1      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | 2,0      | DIN ISO 18287 (ULE) |

### Polychlorierte Biphenyle

| Parameter                  | Einheit  | Messwert | Verfahren          |
|----------------------------|----------|----------|--------------------|
| PCB Nr. 28                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 52                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 101                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 118                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 138                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 153                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 180                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| Summe PCB (7 Verbindungen) | mg/kg TS | --       | DIN EN 15308 (ULE) |

### Schwermetalle

| Parameter               | Einheit  | Messwert | Verfahren                       |
|-------------------------|----------|----------|---------------------------------|
| Königswasserauflschluss | --       | x        | DIN EN 13657 (ULE)              |
| Arsen                   | mg/kg TS | 4,9      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei                    | mg/kg TS | 47,8     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium                 | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt)          | mg/kg TS | 20,8     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer                  | mg/kg TS | 17,6     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel                  | mg/kg TS | 14,4     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber             | mg/kg TS | 0,11     | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium                | mg/kg TS | <0,25    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink                    | mg/kg TS | 69,6     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |

### Eluat

| Parameter                          | Einheit | Messwert | Verfahren                     |
|------------------------------------|---------|----------|-------------------------------|
| Eluat                              | --      | x        | DIN EN 12457-4 (ULE)          |
| pH-Wert                            | --      | 8,3      | DIN 38 404-C 5 (ULE)          |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm   | 193      | DIN EN 27888 (ULE)            |
| Chlorid                            | mg/l    | 0,6      | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Sulfat                             | mg/l    | 5,02     | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Cyanid, gesamt                     | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Phenol-Index                       | mg/l    | <0,01    | DIN EN ISO 14402 (H 37) (ULE) |

### Schwermetalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | mg/l    | 0,001    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei           | mg/l    | 0,006    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium        | mg/l    | 0,0001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt) | mg/l    | 0,012    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer         | mg/l    | 0,012    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel         | mg/l    | 0,003    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber    | mg/l    | <0,0001  | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium       | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink           | mg/l    | 0,011    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |

(ULE) - Markkleeberg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 09.08.2017 um 09:54 Uhr durch Dr. Michael Jarmer (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
Herr Thiel  
Hans-Sachs-Straße 9  
76133 Karlsruhe

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288  
Telefax: +49 (0)821 22780-604  
E-Mail: [sui-ettlingen@synlab.com](mailto:sui-ettlingen@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 09.08.2017

Prüfbericht Nr.: UET-17-0107217/01-1  
Auftrag-Nr.: UET-17-0107217  
Ihr Auftrag: per Email vom 31.07.2017  
Projekt: 17L483 - Hornisgrindestr., Ettl.-Bruchhausen  
Eingangsdatum: 31.07.2017  
Probenahme durch: Auftraggeber / WST  
Prüfzeitraum: 31.07.2017 - 09.08.2017  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:** 17L483 - Mischprobe aus RKS 2 (0,15-0,6m) +RKS 3 (0,15-0,6m)  
Probe Nr.: UET-17-0107217-01

### Probenvorbereitung

| Parameter                    | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Probenvorbereitungsprotokoll | --      | x        | DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (ULE) |

### Original

| Parameter                      | Einheit  | Messwert | Verfahren                     |
|--------------------------------|----------|----------|-------------------------------|
| Zerkleinern / Homogenisieren   | --       | x        | - (ULE)                       |
| Herstellung einer Mischprobe   | --       | x        | - (ULE)                       |
| Trockenmasse                   | %        | 87,6     | DIN EN 14346 (ULE)            |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )   | --       | 7,7      | DIN ISO 10390 (ULE)           |
| Glühverlust                    | % TS     | 6,1      | DIN EN 15169 (ULE)            |
| TOC                            | % TS     | 3,9      | DIN EN 13137 (ULE)            |
| Cyanid, gesamt                 | mg/kg TS | 0,4      | DIN ISO 17380 (ULE)           |
| EOX                            | mg/kg TS | <0,5     | DIN 38414-S 17 (ULE)          |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22   | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40   | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| extrahierbare lipophile Stoffe | % OS     | 0,04     | LAGA KW 04 (ULE)              |



**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter               | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------------------|----------|----------|----------------------|
| Benzol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Ethylbenzol             | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Toluol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| m,p-Xylol               | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| o-Xylol                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Styrol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Isopropylbenzol (Cumol) | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Summe AKW               | mg/kg TS | --       | DIN 38 407-F 9 (ULE) |

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|------------------------|----------|----------|----------------------|
| Vinylchlorid           | mg/kg TS | <0,02    | DIN 38 413-P 2 (ULE) |
| Dichlormethan          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| cis-1,2-Dichlorethen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlormethan         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| 1,1,1-Trichlorethan    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlormethan       | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlorethen          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlorethen        | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Summe LHKW             | mg/kg TS | --       | DIN ISO 22155 (ULE)  |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren           |
|-----------------------|----------|----------|---------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | 1,1      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | 1,9      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoren               | mg/kg TS | 2,2      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Phenanthren           | mg/kg TS | 17       | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Anthracen             | mg/kg TS | 6        | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | 18       | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Pyren                 | mg/kg TS | 15       | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | 8,4      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Chrysen               | mg/kg TS | 6,3      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | 8,2      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | 2,5      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | 6,1      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | 0,81     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(ghi)perylen     | mg/kg TS | 2,5      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | 2,5      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | 98,5     | DIN ISO 18287 (ULE) |

### Polychlorierte Biphenyle

| Parameter                  | Einheit  | Messwert | Verfahren          |
|----------------------------|----------|----------|--------------------|
| PCB Nr. 28                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 52                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 101                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 118                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 138                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 153                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 180                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| Summe PCB (7 Verbindungen) | mg/kg TS | --       | DIN EN 15308 (ULE) |

### Schwermetalle

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                       |
|------------------------|----------|----------|---------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | x        | DIN EN 13657 (ULE)              |
| Arsen                  | mg/kg TS | 6,38     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei                   | mg/kg TS | 213      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium                | mg/kg TS | 0,769    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 22,5     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 28,9     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel                 | mg/kg TS | 17,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,09     | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium               | mg/kg TS | <0,25    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink                   | mg/kg TS | 532      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |



## Eluat

| Parameter                            | Einheit | Messwert | Verfahren                     |
|--------------------------------------|---------|----------|-------------------------------|
| Eluat                                | --      | x        | DIN EN 12457-4 (ULE)          |
| pH-Wert                              | --      | 8,0      | DIN 38 404-C 5 (ULE)          |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C   | µS/cm   | 303      | DIN EN 27888 (ULE)            |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | mg/l    | 160      | DIN 38 409-H 1 (ULE)          |
| DOC                                  | mg/l    | 7,63     | DIN EN 1484 (ULE)             |
| Fluorid                              | mg/l    | 0,5      | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Chlorid                              | mg/l    | <0,5     | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Sulfat                               | mg/l    | 72,8     | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Cyanid, gesamt                       | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Cyanid, leicht freisetzbar           | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Phenol-Index                         | mg/l    | <0,01    | DIN EN ISO 14402 (H 37) (ULE) |

## Schwermetalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | mg/l    | 0,001    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei           | mg/l    | 0,003    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium        | mg/l    | <0,0001  | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt) | mg/l    | 0,003    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer         | mg/l    | 0,004    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel         | mg/l    | 0,001    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber    | mg/l    | <0,0001  | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium       | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink           | mg/l    | 0,011    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Antimon        | mg/l    | 0,002    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Barium         | mg/l    | 0,105    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Molybdän       | mg/l    | 0,004    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Selen          | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |

(ULE) - Markkleeberg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 09.08.2017 um 12:51 Uhr durch Dr. Michael Jarmer (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
Herr Thiel  
Hans-Sachs-Straße 9  
76133 Karlsruhe

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288  
Telefax: +49 (0)821 22780-604  
E-Mail: [sui-ettlingen@synlab.com](mailto:sui-ettlingen@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 09.08.2017

Prüfbericht Nr.: UET-17-0107217/02-1  
Auftrag-Nr.: UET-17-0107217  
Ihr Auftrag: per Email vom 31.07.2017  
Projekt: 17L483 - Hornisgrindestr., Ettl.-Bruchhausen  
Eingangsdatum: 31.07.2017  
Probenahme durch: Auftraggeber / WST  
Prüfzeitraum: 31.07.2017 - 09.08.2017  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:** 17L483 - Mischprobe aus RKS 1 (0,15-0,6m) + RKS 4 (0,17-0,6m) + RKS 5 (0,15-0,55m) + RKS 6 (0,15-0,4m)

Probe Nr.: UET-17-0107217-02

### Probenvorbereitung

| Parameter                    | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Probenvorbereitungsprotokoll | --      | x        | DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (ULE) |

### Original

| Parameter                      | Einheit  | Messwert | Verfahren                     |
|--------------------------------|----------|----------|-------------------------------|
| Zerkleinern / Homogenisieren   | --       | x        | - (ULE)                       |
| Herstellung einer Mischprobe   | --       | x        | - (ULE)                       |
| Trockenmasse                   | %        | 90,8     | DIN EN 14346 (ULE)            |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )   | --       | 7,4      | DIN ISO 10390 (ULE)           |
| Glühverlust                    | % TS     | 5,8      | DIN EN 15169 (ULE)            |
| TOC                            | % TS     | 2,4      | DIN EN 13137 (ULE)            |
| Cyanid, gesamt                 | mg/kg TS | 0,3      | DIN ISO 17380 (ULE)           |
| EOX                            | mg/kg TS | <0,5     | DIN 38414-S 17 (ULE)          |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22   | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40   | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| extrahierbare lipophile Stoffe | % OS     | 0,05     | LAGA KW 04 (ULE)              |



**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter               | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------------------|----------|----------|----------------------|
| Benzol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Ethylbenzol             | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Toluol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| m,p-Xylol               | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| o-Xylol                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Styrol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Isopropylbenzol (Cumol) | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Summe AKW               | mg/kg TS | --       | DIN 38 407-F 9 (ULE) |

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|------------------------|----------|----------|----------------------|
| Vinylchlorid           | mg/kg TS | <0,02    | DIN 38 413-P 2 (ULE) |
| Dichlormethan          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| cis-1,2-Dichlorethen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlormethan         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| 1,1,1-Trichlorethan    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlormethan       | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlorethen          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlorethen        | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Summe LHKW             | mg/kg TS | --       | DIN ISO 22155 (ULE)  |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren           |
|-----------------------|----------|----------|---------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | 0,27     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoren               | mg/kg TS | 0,29     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Phenanthren           | mg/kg TS | 2,9      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Anthracen             | mg/kg TS | 0,9      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | 5,9      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Pyren                 | mg/kg TS | 5,1      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | 3        | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Chrysen               | mg/kg TS | 2,5      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | 4,7      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | 1,3      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | 3,4      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | 0,61     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | 1,3      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | 1,4      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | 33,6     | DIN ISO 18287 (ULE) |

### Polychlorierte Biphenyle

| Parameter                  | Einheit  | Messwert | Verfahren          |
|----------------------------|----------|----------|--------------------|
| PCB Nr. 28                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 52                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 101                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 118                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 138                | mg/kg TS | 0,006    | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 153                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 180                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| Summe PCB (7 Verbindungen) | mg/kg TS | 0,006    | DIN EN 15308 (ULE) |

### Schwermetalle

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren                       |
|-----------------------|----------|----------|---------------------------------|
| Königswasserauflösung | --       | x        | DIN EN 13657 (ULE)              |
| Arsen                 | mg/kg TS | 7,85     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei                  | mg/kg TS | 173      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium               | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt)        | mg/kg TS | 20,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer                | mg/kg TS | 109      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel                | mg/kg TS | 17,9     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber           | mg/kg TS | 0,06     | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium              | mg/kg TS | <0,25    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink                  | mg/kg TS | 83       | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |

## Eluat

| Parameter                            | Einheit | Messwert | Verfahren                     |
|--------------------------------------|---------|----------|-------------------------------|
| Eluat                                | --      | x        | DIN EN 12457-4 (ULE)          |
| pH-Wert                              | --      | 9,0      | DIN 38 404-C 5 (ULE)          |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C   | µS/cm   | 193      | DIN EN 27888 (ULE)            |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | mg/l    | 160      | DIN 38 409-H 1 (ULE)          |
| DOC                                  | mg/l    | 16,2     | DIN EN 1484 (ULE)             |
| Fluorid                              | mg/l    | 0,4      | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Chlorid                              | mg/l    | 0,7      | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Sulfat                               | mg/l    | 14,6     | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Cyanid, gesamt                       | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Cyanid, leicht freisetzbar           | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Phenol-Index                         | mg/l    | <0,01    | DIN EN ISO 14402 (H 37) (ULE) |

## Schwermetalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | mg/l    | 0,003    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei           | mg/l    | 0,021    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium        | mg/l    | <0,0001  | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt) | mg/l    | 0,001    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer         | mg/l    | 0,018    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel         | mg/l    | 0,002    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber    | mg/l    | <0,0001  | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium       | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink           | mg/l    | 0,020    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Antimon        | mg/l    | 0,050    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Barium         | mg/l    | 0,063    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Molybdän       | mg/l    | 0,005    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Selen          | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |

(ULE) - Markkleeberg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 09.08.2017 um 12:51 Uhr durch Dr. Michael Jarmer (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
Herr Thiel  
Hans-Sachs-Straße 9  
76133 Karlsruhe

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288  
Telefax: +49 (0)821 22780-604  
E-Mail: [sui-ettlingen@synlab.com](mailto:sui-ettlingen@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 29.08.2017

Prüfbericht Nr.: UET-17-0114385/01-1  
Auftrag-Nr.: UET-17-0114385  
Ihr Auftrag: vom 15.08.2017  
Projekt: 17L483 - Hornisgrindestr., Ettl.-Bruchhausen  
Eingangsdatum: 31.07.2017  
Probenahme durch: Auftraggeber / WST  
Prüfzeitraum: 16.08.2017 - 25.08.2017  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:** 17L483, MP aus RKS 1 (0,6 - 3,3m) + RKS 4 (0,6 - 1,7m) + RKS 4 (1,7 - 3,3m)

Probe Nr.: UET-17-0114385-01

### Probenvorbereitung

| Parameter                    | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Probenvorbereitungsprotokoll | --      | x        | DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (ULE) |

### Original

| Parameter                      | Einheit  | Messwert | Verfahren                     |
|--------------------------------|----------|----------|-------------------------------|
| Zerkleinern / Homogenisieren   | --       | x        | - (ULE)                       |
| Herstellung einer Mischprobe   | --       | x        | - (ULE)                       |
| Trockenmasse                   | %        | 93,4     | DIN EN 14346 (ULE)            |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )   | --       | 8,4      | DIN ISO 10390 (ULE)           |
| Glühverlust                    | % TS     | 4,1      | DIN EN 15169 (ULE)            |
| TOC                            | % TS     | 2,6      | DIN EN 13137 (ULE)            |
| Cyanid, gesamt                 | mg/kg TS | <0,3     | DIN ISO 17380 (ULE)           |
| EOX                            | mg/kg TS | <0,5     | DIN 38414-S 17 (ULE)          |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22   | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40   | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| extrahierbare lipophile Stoffe | % OS     | 0,03     | LAGA KW 04 (ULE)              |



**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter               | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------------------|----------|----------|----------------------|
| Benzol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Ethylbenzol             | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Toluol                  | mg/kg TS | 0,10     | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| m,p-Xylol               | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| o-Xylol                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Styrol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Isopropylbenzol (Cumol) | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Summe AKW               | mg/kg TS | 0,10     | DIN 38 407-F 9 (ULE) |

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|------------------------|----------|----------|----------------------|
| Vinylchlorid           | mg/kg TS | <0,02    | DIN 38 413-P 2 (ULE) |
| Dichlormethan          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| cis-1,2-Dichlorethen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlormethan         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| 1,1,1-Trichlorethan    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlormethan       | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlorethen          | mg/kg TS | 0,1      | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlorethen        | mg/kg TS | 0,38     | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Summe LHKW             | mg/kg TS | 0,48     | DIN ISO 22155 (ULE)  |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren           |
|-----------------------|----------|----------|---------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | 0,076    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | 0,25     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoren               | mg/kg TS | 0,64     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Phenanthren           | mg/kg TS | 2,1      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Anthracen             | mg/kg TS | 1        | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | 4,4      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Pyren                 | mg/kg TS | 3,4      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | 2        | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Chrysen               | mg/kg TS | 1,8      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | 2,5      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | 0,9      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | 1,8      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | 0,32     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | 0,97     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | 0,94     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | 23,1     | DIN ISO 18287 (ULE) |

### Polychlorierte Biphenyle

| Parameter                  | Einheit  | Messwert | Verfahren          |
|----------------------------|----------|----------|--------------------|
| PCB Nr. 28                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 52                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 101                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 118                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 138                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 153                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 180                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| Summe PCB (7 Verbindungen) | mg/kg TS | --       | DIN EN 15308 (ULE) |

### Schwermetalle

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren                       |
|------------------------|----------|----------|---------------------------------|
| Königswasseraufschluss | --       | x        | DIN EN 13657 (ULE)              |
| Arsen                  | mg/kg TS | 5,48     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei                   | mg/kg TS | 44,5     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium                | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt)         | mg/kg TS | 12,4     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer                 | mg/kg TS | 12,2     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel                 | mg/kg TS | 9,52     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber            | mg/kg TS | 0,06     | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium               | mg/kg TS | <0,25    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink                   | mg/kg TS | 87,1     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |



## Eluat

| Parameter                            | Einheit | Messwert | Verfahren                     |
|--------------------------------------|---------|----------|-------------------------------|
| Eluat                                | --      | x        | DIN EN 12457-4 (ULE)          |
| pH-Wert                              | --      | 7,8      | DIN 38 404-C 5 (ULE)          |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C   | µS/cm   | 191      | DIN EN 27888 (ULE)            |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | mg/l    | 120      | DIN 38 409-H 1 (ULE)          |
| DOC                                  | mg/l    | 13,7     | DIN EN 1484 (ULE)             |
| Fluorid                              | mg/l    | 0,4      | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Chlorid                              | mg/l    | <0,5     | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Sulfat                               | mg/l    | 20,9     | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Cyanid, gesamt                       | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Cyanid, leicht freisetzbar           | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Phenol-Index                         | mg/l    | <0,01    | DIN EN ISO 14402 (H 37) (ULE) |

## Schwermetalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | mg/l    | 0,002    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei           | mg/l    | 0,004    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium        | mg/l    | 0,0001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt) | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer         | mg/l    | 0,004    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel         | mg/l    | 0,001    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber    | mg/l    | <0,0001  | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium       | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink           | mg/l    | 0,007    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Antimon        | mg/l    | 0,002    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Barium         | mg/l    | 0,041    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Molybdän       | mg/l    | 0,006    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Selen          | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |

(ULE) - Markkleeberg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 29.08.2017 um 07:17 Uhr durch Dr. Michael Jarmer (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
Herr Thiel  
Hans-Sachs-Straße 9  
76133 Karlsruhe

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288  
Telefax: +49 (0)821 22780-604  
E-Mail: [sui-ettlingen@synlab.com](mailto:sui-ettlingen@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 29.08.2017

Prüfbericht Nr.: UET-17-0114385/02-1  
Auftrag-Nr.: UET-17-0114385  
Ihr Auftrag: vom 15.08.2017  
Projekt: 17L483 - Hornisgrindestr., Ettl.-Bruchhausen  
Eingangsdatum: 31.07.2017  
Probenahme durch: Auftraggeber / WST  
Prüfzeitraum: 16.08.2017 - 25.08.2017  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:** 17L483, RKS 1 (3,3 - 4,5m)  
Probe Nr.: UET-17-0114385-02

### Probenvorbereitung

| Parameter                    | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Probenvorbereitungsprotokoll | --      | x        | DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (ULE) |

### Original

| Parameter                      | Einheit  | Messwert | Verfahren                     |
|--------------------------------|----------|----------|-------------------------------|
| Zerkleinern / Homogenisieren   | --       | x        | - (ULE)                       |
| Trockenmasse                   | %        | 94,1     | DIN EN 14346 (ULE)            |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )   | --       | 8,1      | DIN ISO 10390 (ULE)           |
| Glühverlust                    | % TS     | 0,7      | DIN EN 15169 (ULE)            |
| TOC                            | % TS     | 0,6      | DIN EN 13137 (ULE)            |
| Cyanid, gesamt                 | mg/kg TS | <0,3     | DIN ISO 17380 (ULE)           |
| EOX                            | mg/kg TS | <0,5     | DIN 38414-S 17 (ULE)          |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22   | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40   | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| extrahierbare lipophile Stoffe | % OS     | <0,03    | LAGA KW 04 (ULE)              |



**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter               | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------------------|----------|----------|----------------------|
| Benzol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Ethylbenzol             | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Toluol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| m,p-Xylol               | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| o-Xylol                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Styrol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Isopropylbenzol (Cumol) | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Summe AKW               | mg/kg TS | --       | DIN 38 407-F 9 (ULE) |

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|------------------------|----------|----------|----------------------|
| Vinylchlorid           | mg/kg TS | <0,02    | DIN 38 413-P 2 (ULE) |
| Dichlormethan          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| cis-1,2-Dichlorethen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlormethan         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| 1,1,1-Trichlorethan    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlormethan       | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlorethen          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlorethen        | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Summe LHKW             | mg/kg TS | --       | DIN ISO 22155 (ULE)  |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren           |
|-----------------------|----------|----------|---------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoren               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Phenanthren           | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Anthracen             | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Pyren                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Chrysen               | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(ghi)perylen     | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | --       | DIN ISO 18287 (ULE) |

### Polychlorierte Biphenyle

| Parameter                  | Einheit  | Messwert | Verfahren          |
|----------------------------|----------|----------|--------------------|
| PCB Nr. 28                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 52                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 101                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 118                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 138                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 153                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 180                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| Summe PCB (7 Verbindungen) | mg/kg TS | --       | DIN EN 15308 (ULE) |

### Schwermetalle

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren                       |
|-----------------------|----------|----------|---------------------------------|
| Königswasserauflösung | --       | x        | DIN EN 13657 (ULE)              |
| Arsen                 | mg/kg TS | 2,4      | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei                  | mg/kg TS | 3,72     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium               | mg/kg TS | <0,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt)        | mg/kg TS | 10,6     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer                | mg/kg TS | 4        | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel                | mg/kg TS | 10,6     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber           | mg/kg TS | <0,05    | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium              | mg/kg TS | <0,25    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink                  | mg/kg TS | 17,5     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |

## Eluat

| Parameter                            | Einheit | Messwert | Verfahren                     |
|--------------------------------------|---------|----------|-------------------------------|
| Eluat                                | --      | x        | DIN EN 12457-4 (ULE)          |
| pH-Wert                              | --      | 8,5      | DIN 38 404-C 5 (ULE)          |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C   | µS/cm   | 75       | DIN EN 27888 (ULE)            |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | mg/l    | 36       | DIN 38 409-H 1 (ULE)          |
| DOC                                  | mg/l    | 4,68     | DIN EN 1484 (ULE)             |
| Fluorid                              | mg/l    | <0,1     | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Chlorid                              | mg/l    | <0,5     | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Sulfat                               | mg/l    | 7,44     | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Cyanid, gesamt                       | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Cyanid, leicht freisetzbar           | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Phenol-Index                         | mg/l    | <0,01    | DIN EN ISO 14402 (H 37) (ULE) |

## Schwermetalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | mg/l    | 0,002    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei           | mg/l    | 0,004    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium        | mg/l    | 0,0001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt) | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer         | mg/l    | 0,004    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel         | mg/l    | 0,001    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber    | mg/l    | <0,0001  | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium       | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink           | mg/l    | 0,010    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Antimon        | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Barium         | mg/l    | 0,026    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Molybdän       | mg/l    | 0,003    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Selen          | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |

(ULE) - Markkleeberg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 29.08.2017 um 07:17 Uhr durch Dr. Michael Jarmer (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  
Herr Thiel  
Hans-Sachs-Straße 9  
76133 Karlsruhe

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Ettlingen

Telefon: +49 (0)7243 939-1288  
Telefax: +49 (0)821 22780-604  
E-Mail: [sui-ettlingen@synlab.com](mailto:sui-ettlingen@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 29.08.2017

Prüfbericht Nr.: UET-17-0114385/03-1  
Auftrag-Nr.: UET-17-0114385  
Ihr Auftrag: vom 15.08.2017  
Projekt: 17L483 - Hornisgrindestr., Ettl.-Bruchhausen  
Eingangsdatum: 31.07.2017  
Probenahme durch: Auftraggeber / WST  
Prüfzeitraum: 16.08.2017 - 25.08.2017  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:** 17L483, MP aus RKS 2 (0,6 - 1,7m) + RKS 2 (1,7 - 4,5m) + RKS 3 (0,6 - 2,1m) + RKS 3 (2,1 - 4,7m)

Probe Nr.: UET-17-0114385-03

### Probenvorbereitung

| Parameter                    | Einheit | Messwert | Verfahren                    |
|------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| Probenvorbereitungsprotokoll | --      | x        | DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (ULE) |

### Original

| Parameter                      | Einheit  | Messwert | Verfahren                     |
|--------------------------------|----------|----------|-------------------------------|
| Zerkleinern / Homogenisieren   | --       | x        | - (ULE)                       |
| Herstellung einer Mischprobe   | --       | x        | - (ULE)                       |
| Trockenmasse                   | %        | 81,7     | DIN EN 14346 (ULE)            |
| pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )   | --       | 8,2      | DIN ISO 10390 (ULE)           |
| Glühverlust                    | % TS     | 7,2      | DIN EN 15169 (ULE)            |
| TOC                            | % TS     | 5,1      | DIN EN 13137 (ULE)            |
| Cyanid, gesamt                 | mg/kg TS | <0,3     | DIN ISO 17380 (ULE)           |
| EOX                            | mg/kg TS | <0,5     | DIN 38414-S 17 (ULE)          |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22   | mg/kg TS | <50      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C40   | mg/kg TS | 130      | DIN EN 14039/LAGA KW 04 (ULE) |
| extrahierbare lipophile Stoffe | % OS     | 0,06     | LAGA KW 04 (ULE)              |



**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter               | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|-------------------------|----------|----------|----------------------|
| Benzol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Ethylbenzol             | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Toluol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| m,p-Xylol               | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| o-Xylol                 | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Styrol                  | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Isopropylbenzol (Cumol) | mg/kg TS | <0,05    | DIN 38 407-F 9 (ULE) |
| Summe AKW               | mg/kg TS | --       | DIN 38 407-F 9 (ULE) |

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

| Parameter              | Einheit  | Messwert | Verfahren            |
|------------------------|----------|----------|----------------------|
| Vinylchlorid           | mg/kg TS | <0,02    | DIN 38 413-P 2 (ULE) |
| Dichlormethan          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| cis-1,2-Dichlorethen   | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlormethan         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| 1,1,1-Trichlorethan    | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlormethan       | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Trichlorethen          | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Tetrachlorethen        | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 22155 (ULE)  |
| Summe LHKW             | mg/kg TS | --       | DIN ISO 22155 (ULE)  |

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**

| Parameter             | Einheit  | Messwert | Verfahren           |
|-----------------------|----------|----------|---------------------|
| Naphthalin            | mg/kg TS | 0,26     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthylen         | mg/kg TS | <0,05    | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Acenaphthen           | mg/kg TS | 0,16     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoren               | mg/kg TS | 0,23     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Phenanthren           | mg/kg TS | 1,5      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Anthracen             | mg/kg TS | 0,52     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Fluoranthren          | mg/kg TS | 3,4      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Pyren                 | mg/kg TS | 2,5      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)anthracen     | mg/kg TS | 1,8      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Chrysen               | mg/kg TS | 1,7      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(b)fluoranthren  | mg/kg TS | 2,6      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(k)fluoranthren  | mg/kg TS | 0,84     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(a)pyren         | mg/kg TS | 1,8      | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Dibenz(ah)anthracen   | mg/kg TS | 0,33     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Benzo(ghi)perylene    | mg/kg TS | 0,94     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TS | 0,95     | DIN ISO 18287 (ULE) |
| Summe PAK EPA         | mg/kg TS | 19,5     | DIN ISO 18287 (ULE) |

### Polychlorierte Biphenyle

| Parameter                  | Einheit  | Messwert | Verfahren          |
|----------------------------|----------|----------|--------------------|
| PCB Nr. 28                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 52                 | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 101                | mg/kg TS | 0,009    | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 118                | mg/kg TS | <0,005   | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 138                | mg/kg TS | 0,050    | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 153                | mg/kg TS | 0,038    | DIN EN 15308 (ULE) |
| PCB Nr. 180                | mg/kg TS | 0,024    | DIN EN 15308 (ULE) |
| Summe PCB (7 Verbindungen) | mg/kg TS | 0,12     | DIN EN 15308 (ULE) |

### Schwermetalle

| Parameter               | Einheit  | Messwert | Verfahren                       |
|-------------------------|----------|----------|---------------------------------|
| Königswasserauflschluss | --       | x        | DIN EN 13657 (ULE)              |
| Arsen                   | mg/kg TS | 4,75     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei                    | mg/kg TS | 61,1     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium                 | mg/kg TS | 0,437    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt)          | mg/kg TS | 15,6     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer                  | mg/kg TS | 11,1     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel                  | mg/kg TS | 14,4     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber             | mg/kg TS | 0,28     | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium                | mg/kg TS | <0,25    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink                    | mg/kg TS | 63,3     | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |



## Eluat

| Parameter                            | Einheit | Messwert | Verfahren                     |
|--------------------------------------|---------|----------|-------------------------------|
| Eluat                                | --      | x        | DIN EN 12457-4 (ULE)          |
| pH-Wert                              | --      | 8,0      | DIN 38 404-C 5 (ULE)          |
| elektrische Leitfähigkeit bei 25°C   | µS/cm   | 514      | DIN EN 27888 (ULE)            |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen | mg/l    | 340      | DIN 38 409-H 1 (ULE)          |
| DOC                                  | mg/l    | 13,2     | DIN EN 1484 (ULE)             |
| Fluorid                              | mg/l    | 0,4      | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Chlorid                              | mg/l    | 2,21     | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Sulfat                               | mg/l    | 199      | DIN EN ISO 10304-1 (ULE)      |
| Cyanid, gesamt                       | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Cyanid, leicht freisetzbar           | mg/l    | <0,005   | DIN EN ISO 14403 (ULE)        |
| Phenol-Index                         | mg/l    | <0,01    | DIN EN ISO 14402 (H 37) (ULE) |

## Schwermetalle

| Parameter      | Einheit | Messwert | Verfahren                       |
|----------------|---------|----------|---------------------------------|
| Arsen          | mg/l    | 0,003    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Blei           | mg/l    | 0,001    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Cadmium        | mg/l    | <0,0001  | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Chrom (Gesamt) | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Kupfer         | mg/l    | 0,005    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Nickel         | mg/l    | 0,001    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Quecksilber    | mg/l    | <0,0001  | DIN EN ISO 12846 (ULE)          |
| Thallium       | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Zink           | mg/l    | 0,004    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Antimon        | mg/l    | 0,002    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Barium         | mg/l    | 0,030    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Molybdän       | mg/l    | 0,005    | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |
| Selen          | mg/l    | <0,001   | DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (ULE) |

(ULE) - Markkleeberg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 29.08.2017 um 07:17 Uhr durch Dr. Michael Jarmer (Niederlassungsleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

## Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

### Anlage zu Auftrags-Nr.

#### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

|   |                   |      |
|---|-------------------|------|
| Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  | Probenahmedatum : |      |
| Probenehmer : Auftraggeber / WST  |                   |      |
| Probenart : Boden   | Konsistenz :      | fest |
| Probengefäß : 2xGlas  | Probenvolumen :   | 2 L  |
| Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern : |                   |      |

#### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Probennummer : UET-17-0107217-01   | Probenbezeichnung :<br>17L483 - Mischprobe aus RKS 2 (0,15-0,6m) +RKS 3 (0,15-0,6m)       |  |   |
| Probeneingangsdatum : 31.07.2017   | Probenahmeprotokoll :   |  |   |
| Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>                  | Metall : g  | Holz : g   |   |
|  | Kunststoff : g  | sonstiges : g                                    |   |
| Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/> | Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |
| Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>                     | Siebschnitt : < mm  |  |   |
| Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>   | Siebrückstand : <input type="checkbox"/>  | Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>         |   |
| Teilung/Homogenisierung :  | Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>                                 | fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/> | Riffelteller : <input type="checkbox"/> |
|  | Rotationsteller : <input type="checkbox"/>  | cross-rifling : <input type="checkbox"/>         |   |
| Anzahl der Prüfproben : 1  | Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/> | Probenmenge : 500 g                              |   |

#### Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| untersuchungsspezifische           | Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/> | Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>    |
| Trocknung der Prüfproben :         | Lufttrocknung : <input checked="" type="checkbox"/>     | chemische Trocknung : <input type="checkbox"/> |
| untersuchungsspezifische           | Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>            | Endfeinheit : 200 µm                           |
| Feinzerkleinerung der Prüfproben : | Schneiden : <input type="checkbox"/>                    | Endfeinheit : µm                               |

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 09.08.2017 um 09:05 Uhr durch Andre Odrich elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

## Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

### Anlage zu Auftrags-Nr.

#### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

|   |        |                   |      |
|---|--------|-------------------|------|
| Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  |        | Probenahmedatum : |      |
| Probenehmer : Auftraggeber / WST  |        |                   |      |
| Probenart :   | Boden  | Konsistenz :      | fest |
| Probengefäß :   | 4xGlas | Probenvolumen :   | 2 L  |
| Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern : |        |                   |      |

#### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| Probennummer : <b>UET-17-0107217-02</b>  |   | Probenbezeichnung :<br>17L483 - Mischprobe aus RKS 1 (0,15-0,6m) + RKS 4 (0,17-0,6m) + RKS 5 (0,15-0,55m) + RKS 6 (0,15-0,4m) |   |
| Probeneingangsdatum : <b>31.07.2017</b>  |   | Probenahmeprotokoll :   |   |
| Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>                  |   | Metall : g  | Holz : g                                |
|  |   | Kunststoff : g  | sonstiges : g                           |
| Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/> |   | Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>                                      |   |
| Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>                     |   | Siebschnitt : < mm  |   |
| Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Siebrückstand : <input type="checkbox"/> Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>   |   |
|  |   |   |   |
| Teilung/Homogenisierung :  | Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>   | fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>  | Riffelteller : <input type="checkbox"/> |
|  | Rotationsteller : <input type="checkbox"/>  | cross-rifling : <input type="checkbox"/>  |   |
| Anzahl der Prüfproben : <b>1</b>   | Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/> Probenmenge : 500 g |   |   |

#### Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

|  |   |  |
|--|---|--|
| untersuchungsspezifische<br>Trocknung der Prüfproben :         | Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/> | Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>    |
|  | Lufttrocknung : <input checked="" type="checkbox"/>     | chemische Trocknung : <input type="checkbox"/> |
| untersuchungsspezifische<br>Feinzerkleinerung der Prüfproben : | Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>            | Endfeinheit : 200 µm                           |
|  | Schneiden : <input type="checkbox"/>                    | Endfeinheit : µm                               |

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 09.08.2017 um 09:05 Uhr durch Andre Odrich elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

## Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

### Anlage zu Auftrags-Nr.

#### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

|   |                   |      |
|---|-------------------|------|
| Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  | Probenahmedatum : |      |
| Probenehmer : Auftraggeber / WST  |                   |      |
| Probenart : Boden   | Konsistenz :      | fest |
| Probengefäß : 3x1l-Glas   | Probenvolumen :   | 3 L  |
| Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern : |                   |      |

#### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Probennummer : UET-17-0114385-01   | Probenbezeichnung :<br>17L483, MP aus RKS 1 (0,6 - 3,3m) + RKS 4 (0,6 - 1,7m)<br>+ RKS 4 (1,7 - 3,3m) |  |   |
| Probeneingangsdatum : 31.07.2017   | Probenahmeprotokoll :   |  |   |
| Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>                  | Metall : g  | Holz : g   |   |
|  | Kunststoff : g  | sonstiges : g                                    |   |
| Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/> | Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>              |  |   |
| Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>                     | Siebschnitt : < mm  |  |   |
| Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>   | Siebrückstand : <input type="checkbox"/>  | Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>         |   |
| Teilung/Homogenisierung :  | Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>   | fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/> | Riffelteller : <input type="checkbox"/> |
|  | Rotationsteller : <input type="checkbox"/>  | cross-rifling : <input type="checkbox"/>         |   |
| Anzahl der Prüfproben : 1  | Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>             | Probenmenge : 500 g                              |   |

#### Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| untersuchungsspezifische           | Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/> | Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>    |
| Trocknung der Prüfproben :         | Lufttrocknung : <input checked="" type="checkbox"/>     | chemische Trocknung : <input type="checkbox"/> |
| untersuchungsspezifische           | Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>            | Endfeinheit : 200 µm                           |
| Feinzerkleinerung der Prüfproben : | Schneiden : <input type="checkbox"/>                    | Endfeinheit : µm                               |

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 24.08.2017 um 17:05 Uhr durch Felix Richter elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

## Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

### Anlage zu Auftrags-Nr.

#### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

|   |         |                   |      |
|---|---------|-------------------|------|
| Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  |         | Probenahmedatum : |      |
| Probenehmer : Auftraggeber / WST  |         |                   |      |
| Probenart :   | Boden   | Konsistenz :      | fest |
| Probengefäß :   | 1l-Glas | Probenvolumen :   | 1 L  |
| Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern : |         |                   |      |

#### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| Probennummer : <b>UET-17-0114385-02</b>   |   | Probenbezeichnung :<br>17L483, RKS 1 (3,3 - 4,5m) |  |
| Probeneingangsdatum : <b>31.07.2017</b>   |   | Probenahmeprotokoll :                             |  |
| Sortierung :<br>nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>                  | Metall : g  |   | Holz : g                                 |
|   | Kunststoff : g  |   | sonstiges : g                            |
| Zerkleinerung/Backenbrecher :<br>nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/> | Lufttrocknung :<br>nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>                   |   |  |
| Siebung :<br>nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>                     | Siebschnitt : < mm  |   |  |
| Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Siebrückstand : <input type="checkbox"/>          | Siebdurchgang : <input type="checkbox"/> |
| Teilung/Homogenisierung :   | Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>   | fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>  | Riffelteller : <input type="checkbox"/>  |
|   | Rotationsteller : <input type="checkbox"/>  | cross-rifling : <input type="checkbox"/>          |  |
| Anzahl der Prüfproben : <b>1</b>  | Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/> Probenmenge : 500 g |   |  |

#### Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

|  |   |  |
|--|---|--|
| untersuchungsspezifische<br>Trocknung der Prüfproben :         | Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/> | Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>    |
|  | Lufttrocknung : <input checked="" type="checkbox"/>     | chemische Trocknung : <input type="checkbox"/> |
| untersuchungsspezifische<br>Feinzerkleinerung der Prüfproben : | Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>            | Endfeinheit : 200 µm                           |
|  | Schneiden : <input type="checkbox"/>                    | Endfeinheit : µm                               |

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 24.08.2017 um 17:05 Uhr durch Felix Richter elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

## Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

### Anlage zu Auftrags-Nr.

#### Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

|   |           |                   |      |
|---|-----------|-------------------|------|
| Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH  |           | Probenahmedatum : |      |
| Probenehmer : Auftraggeber / WST  |           |                   |      |
| Probenart :   | Boden     | Konsistenz :      | fest |
| Probengefäß :   | 3x1l-Glas | Probenvolumen :   | 3 L  |
| Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern : |           |                   |      |

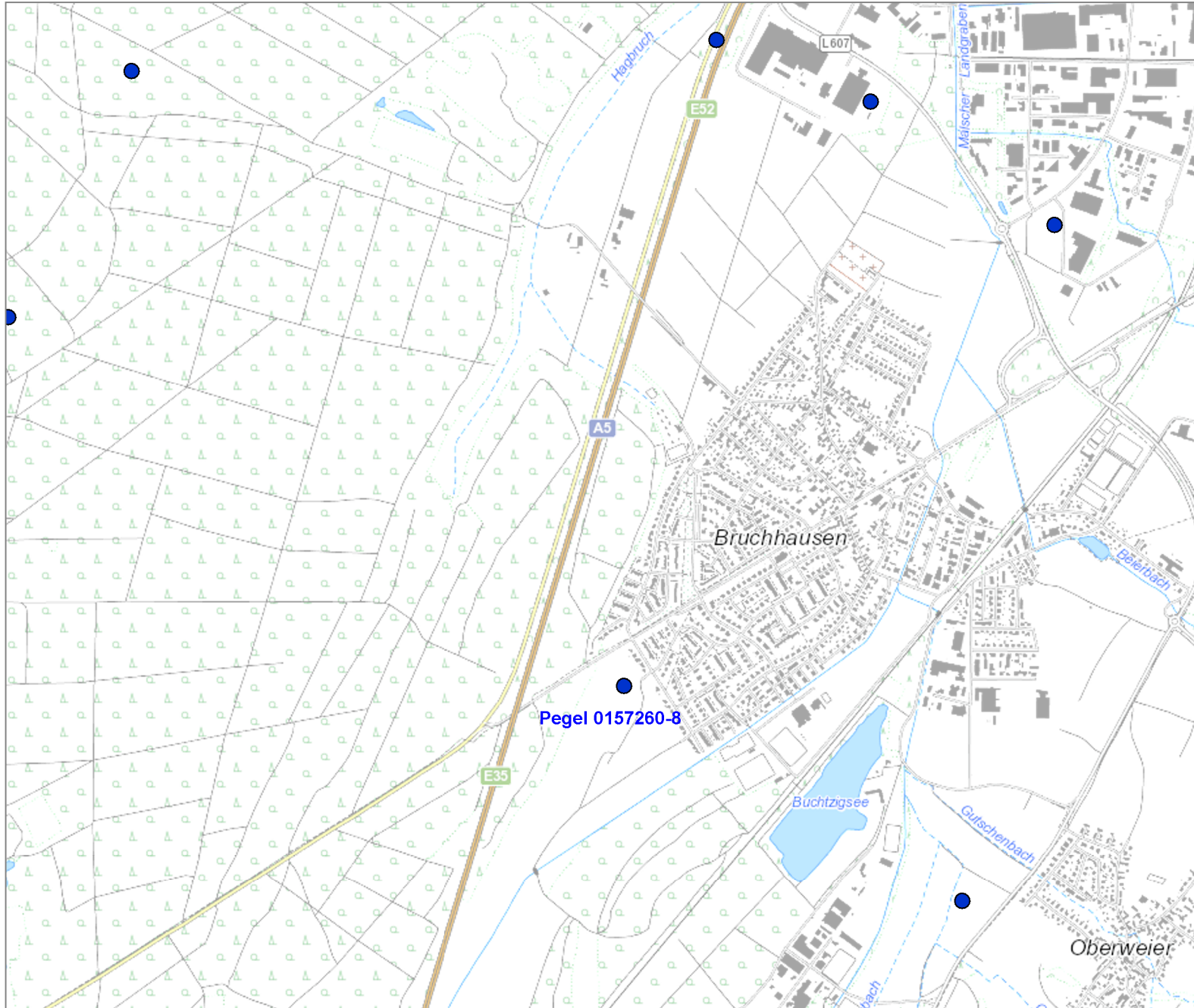
#### Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Probennummer : <b>UET-17-0114385-03</b>  |   | Probenbezeichnung :<br>17L483, MP aus RKS 2 (0,6 - 1,7m) + RKS 2 (1,7 - 4,5m)<br>+ RKS 3 (0,6 - 2,1m) + RKS 3 (2,1 - 4,7m) |   |
| Probeneingangsdatum : <b>31.07.2017</b>  |   | Probenahmeprotokoll :  |   |
| Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>                  |   | Metall : g   | Holz : g                                |
|  |   | Kunststoff : g   | sonstiges : g                           |
| Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/> |   | Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>                                   |   |
| Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>                     |   | Siebschnitt : < mm   |   |
| Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Siebrückstand : <input type="checkbox"/> Siebdurchgang : <input type="checkbox"/>  |   |
|  |   |  |   |
| Teilung/Homogenisierung :  | Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>   | fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>   | Riffelteller : <input type="checkbox"/> |
|  | Rotationsteller : <input type="checkbox"/>  | cross-rifling : <input type="checkbox"/>   |   |
| Anzahl der Prüfproben : <b>1</b>   | Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/> Probenmenge : 500 g |  |   |

#### Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

|  |   |  |
|--|---|--|
| untersuchungsspezifische<br>Trocknung der Prüfproben :         | Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/> | Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>    |
|  | Lufttrocknung : <input checked="" type="checkbox"/>     | chemische Trocknung : <input type="checkbox"/> |
| untersuchungsspezifische<br>Feinzerkleinerung der Prüfproben : | Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>            | Endfeinheit : 200 µm                           |
|  | Schneiden : <input type="checkbox"/>                    | Endfeinheit : µm                               |

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 24.08.2017 um 17:05 Uhr durch Felix Richter elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Zeichenthema

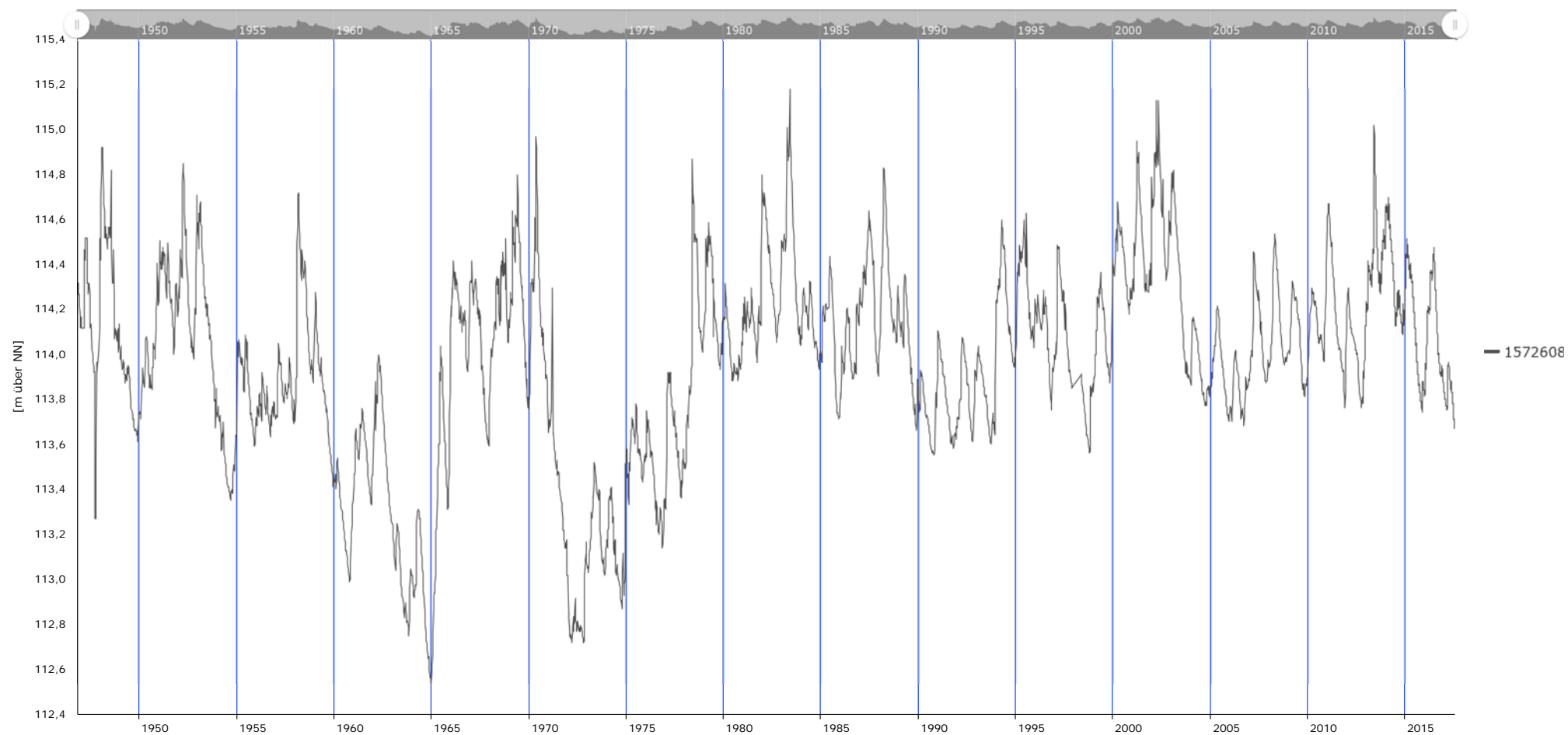
Zeichenthema

Grundwassermessstelle, anonymisiert (Abfrage)

0 250 500 m

Grundlage:  
 - Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW  
 - Amtliche Geobasisdaten © LGL,  
 www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

## Grundwasserstand



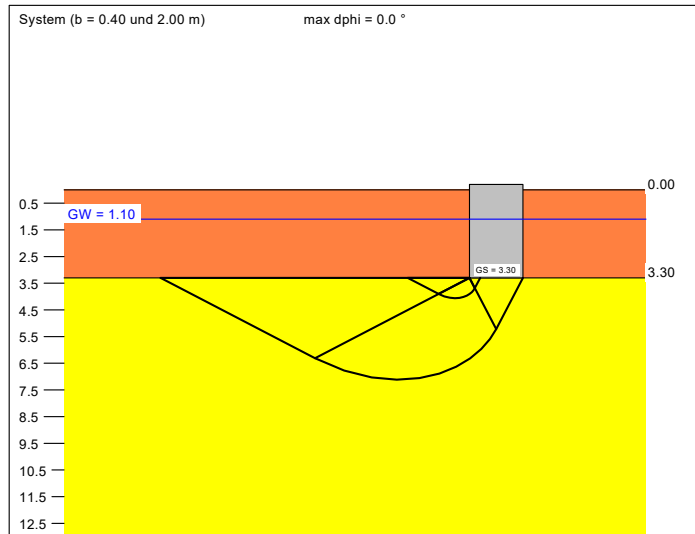


| Boden | $\gamma$<br>[kN/m³] | $\gamma'$<br>[kN/m³] | $\varphi$<br>[°] | c<br>[kN/m²] | $E_s$<br>[MN/m²] | $\nu$<br>[-] | Bezeichnung           |
|-------|---------------------|----------------------|------------------|--------------|------------------|--------------|-----------------------|
|       | 18.0                | 9.0                  | 27.5             | 0.0          | 12.0             | 0.00         | Auffüllungen (SU*, SU |
|       | 20.5                | 10.5                 | 35.0             | 0.0          | 60.0             | 0.00         | Kies-Sand GW          |

## Brunnentiefe 3,30 m (RKS 4 und RKS 1)

Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.395$   
 Gründungssohle = 3.30 m  
 Grundwasser = 1.10 m  
 Vorbelastung = 55.0 kN/m²  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — Sohlruck  
 — Setzungen

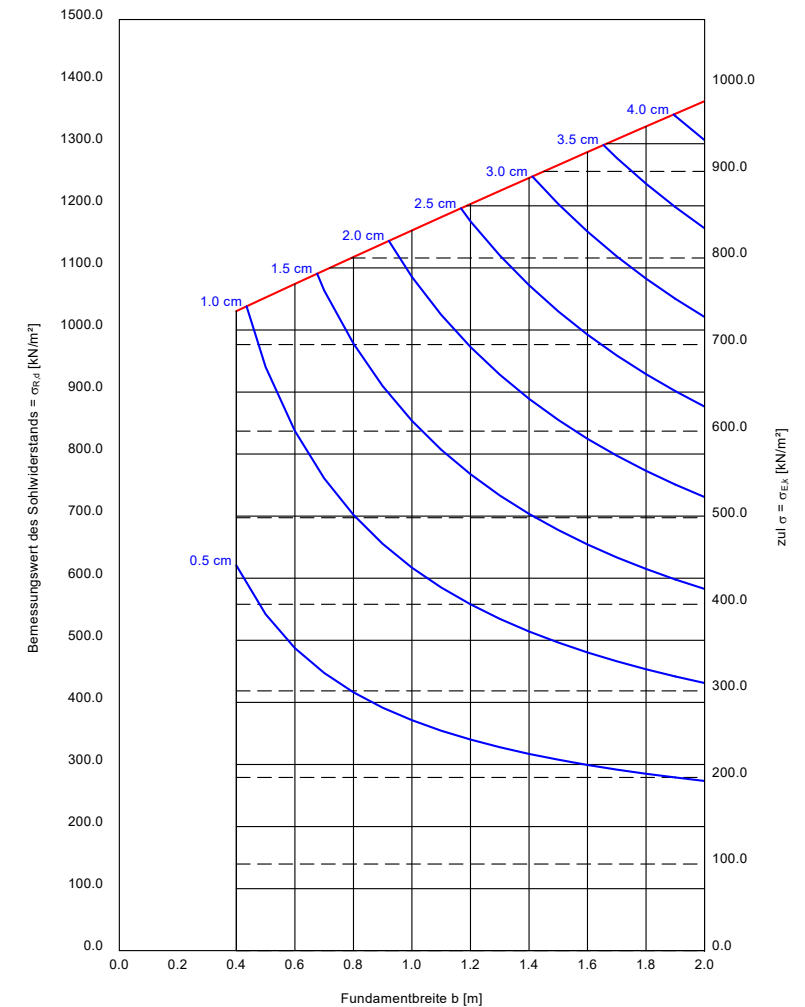
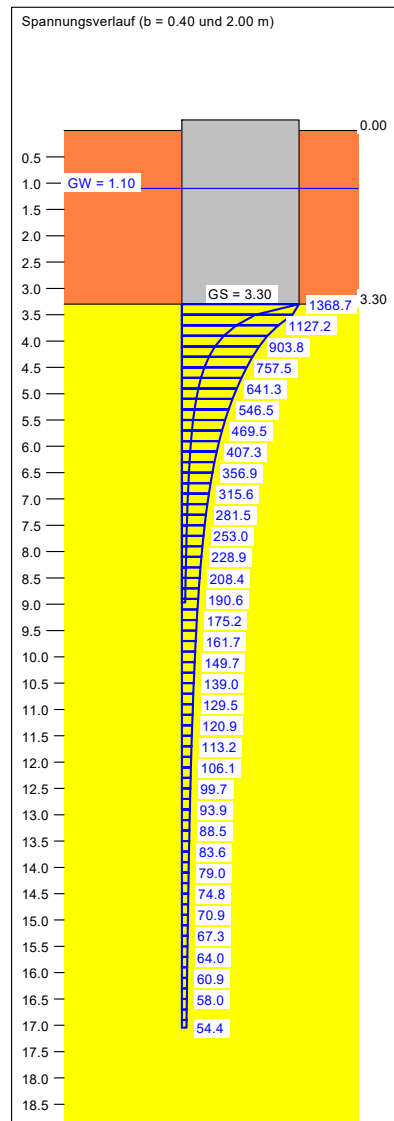


| a<br>[m] | b<br>[m] | $\sigma_{R,d}$<br>[kN/m²] | $R_{n,d}$<br>[kN/m] | $\sigma_{E,k}$<br>[kN/m²] | s<br>[cm] | cal $\varphi$<br>[°] | cal c<br>[kN/m²] | $\gamma_2$<br>[kN/m³] | $\sigma_0$<br>[kN/m²] | $t_g$<br>[m] | UK LS<br>[m] |
|----------|----------|---------------------------|---------------------|---------------------------|-----------|----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| 10.00    | 0.40     | 1030.4                    | 412.2               | 738.7                     | 0.94 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 8.96         | 4.06         |
| 10.00    | 0.50     | 1052.3                    | 526.2               | 754.4                     | 1.14 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 9.73         | 4.25         |
| 10.00    | 0.60     | 1074.1                    | 644.5               | 770.0                     | 1.35 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 10.42        | 4.44         |
| 10.00    | 0.70     | 1095.8                    | 767.1               | 785.6                     | 1.55 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 11.05        | 4.64         |
| 10.00    | 0.80     | 1117.4                    | 894.0               | 801.0                     | 1.76 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 11.65        | 4.83         |
| 10.00    | 0.90     | 1138.9                    | 1025.0              | 816.4                     | 1.96 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 12.21        | 5.02         |
| 10.00    | 1.00     | 1160.3                    | 1160.3              | 831.8                     | 2.16 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 12.74        | 5.21         |
| 10.00    | 1.10     | 1181.6                    | 1299.8              | 847.0                     | 2.37 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 13.24        | 5.40         |
| 10.00    | 1.20     | 1202.8                    | 1443.4              | 862.2                     | 2.57 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 13.72        | 5.59         |
| 10.00    | 1.30     | 1223.9                    | 1591.1              | 877.4                     | 2.77 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 14.19        | 5.78         |
| 10.00    | 1.40     | 1244.9                    | 1742.9              | 892.4                     | 2.98 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 14.63        | 5.97         |
| 10.00    | 1.50     | 1265.8                    | 1898.7              | 907.4                     | 3.18 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 15.07        | 6.16         |
| 10.00    | 1.60     | 1286.6                    | 2058.5              | 922.3                     | 3.39 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 15.48        | 6.35         |
| 10.00    | 1.70     | 1307.3                    | 2222.3              | 937.1                     | 3.60 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 15.89        | 6.54         |
| 10.00    | 1.80     | 1327.8                    | 2390.1              | 951.9                     | 3.80 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 16.28        | 6.73         |
| 10.00    | 1.90     | 1348.3                    | 2561.8              | 966.5                     | 4.01 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 16.67        | 6.92         |
| 10.00    | 2.00     | 1368.7                    | 2737.4              | 981.1                     | 4.22 *    | 35.0                 | 0.00             | 10.50                 | 39.60                 | 17.04        | 7.12         |

\* Vorbelastung = 55.0 kN/m²

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{0,k} / 1.95$  (für Setzungen)

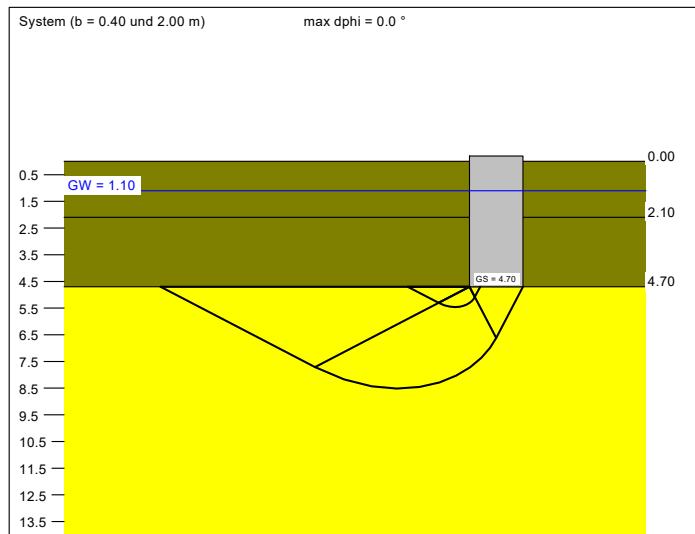
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30



| Boden | $\gamma$<br>[kN/m³] | $\gamma'$<br>[kN/m³] | $\phi$<br>[°] | c<br>[kN/m²] | $E_s$<br>[MN/m²] | v<br>[-] | Bezeichnung         |
|-------|---------------------|----------------------|---------------|--------------|------------------|----------|---------------------|
|       | 19.0                | 9.0                  | 27.5          | 4.0          | 5.0              | 0.00     | Auffüllungen TL w-s |
|       | 18.5                | 8.5                  | 27.5          | 2.5          | 3.0              | 0.00     | Auffüllung TL w     |
|       | 20.5                | 10.5                 | 35.0          | 0.0          | 60.0             | 0.00     | Kies-Sand GW        |

## Brunnentiefe 4,70 m (RKS 3 und RKS 2)

|  |  |  |
|--|--|--|
| Berechnungsgrundlagen:   |  | $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$               |
| Norm: EC 7   |  | Gründungssohle = 4.70 m                |
| Grundbruchformel nach DIN 4017:2006                                  |  | Grundwasser = 1.10 m                   |
| Teilsicherheitskonzept (EC 7)  |  | Vorbelastung = 85.0 kN/m²              |
| Streifenfundament (a = 10.00 m)                                      |  | Grenztiefe mit p = 20.0 %              |
| $\gamma_{R,v} = 1.40$  |  | Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt |
| $\gamma_G = 1.35$  |  | — Sohlendruck                          |
| $\gamma_Q = 1.50$  |  | — Setzungen                            |
| Anteil Veränderliche Lasten = 0.300                                  |  |  |
| $\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$ |  |  |



| a     | b    | $\sigma_{R,d}$ | $R_{n,d}$ | $\sigma_{E,k}$ | s      | cal $\phi$ | cal c   | $\gamma_2$ | $\sigma_0$ | $t_g$ | UK LS |
|-------|------|----------------|-----------|----------------|--------|------------|---------|------------|------------|-------|-------|
| [m]   | [m]  | [kN/m²]        | [kN/m]    | [kN/m²]        | [cm]   | [°]        | [kN/m²] | [kN/m³]    | [kN/m²]    | [m]   | [m]   |
| 10.00 | 0.40 | 1332.1         | 532.8     | 954.9          | 1.21 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 10.75 | 5.46  |
| 10.00 | 0.50 | 1355.7         | 677.9     | 971.8          | 1.47 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 11.57 | 5.65  |
| 10.00 | 0.60 | 1379.2         | 827.5     | 988.7          | 1.73 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 12.31 | 5.84  |
| 10.00 | 0.70 | 1402.6         | 981.8     | 1005.4         | 1.98 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 12.99 | 6.04  |
| 10.00 | 0.80 | 1425.9         | 1140.7    | 1022.1         | 2.24 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 13.62 | 6.23  |
| 10.00 | 0.90 | 1449.1         | 1304.2    | 1038.8         | 2.49 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 14.21 | 6.42  |
| 10.00 | 1.00 | 1472.2         | 1472.2    | 1055.3         | 2.74 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 14.76 | 6.61  |
| 10.00 | 1.10 | 1495.1         | 1644.7    | 1071.8         | 2.98 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 15.29 | 6.80  |
| 10.00 | 1.20 | 1518.0         | 1821.6    | 1088.2         | 3.23 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 15.80 | 6.99  |
| 10.00 | 1.30 | 1540.8         | 2003.1    | 1104.5         | 3.48 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 16.28 | 7.18  |
| 10.00 | 1.40 | 1563.5         | 2188.9    | 1120.8         | 3.73 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 16.75 | 7.37  |
| 10.00 | 1.50 | 1586.1         | 2379.1    | 1137.0         | 3.97 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 17.20 | 7.56  |
| 10.00 | 1.60 | 1608.5         | 2573.7    | 1153.1         | 4.22 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 17.63 | 7.75  |
| 10.00 | 1.70 | 1630.9         | 2772.6    | 1169.1         | 4.47 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 18.05 | 7.94  |
| 10.00 | 1.80 | 1653.2         | 2975.8    | 1185.1         | 4.72 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 18.46 | 8.13  |
| 10.00 | 1.90 | 1675.4         | 3183.2    | 1201.0         | 4.97 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 18.86 | 8.32  |
| 10.00 | 2.00 | 1697.4         | 3394.9    | 1216.8         | 5.22 * | 35.0       | 0.00    | 10.50      | 52.00      | 19.25 | 8.52  |

\* Vorbelastung = 85.0 kN/m²

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{0,k} / 1.95$  (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30

