

---

# Gutachten zur Baugrundsituation

---

## Erschließung BP 116 Frankenfeld, 51503 Rösrath

---

**Auftraggeber:** OSMAB 4. Projekt GmbH  
Leipnizpark 4  
51503 Rösrath

**Bearbeitung:** Althoff & Lang GbR  
Baugrund- und Umweltberatung  
Robert-Perthel-Straße 19  
50739 Köln

Dipl.-Geogr. Michael Lang  
Dipl.-Geol. Arne Keßeler

**Tel.:** 0221 – 963 9055-0  
**E-Mail:** [info@althoff-lang.de](mailto:info@althoff-lang.de)

**Erstellt im:** August 2015

**Projekt-Nr.:** 15-3244

**Exemplar:** I

## **Inhalt:**

<b>1 Allgemeines</b>	<b>1</b>
1.1 Auftrag, Aufgabenstellung und Vorgang	1
1.2 Gutachterliche Leistungen	1
1.3 Arbeitsgrundlagen	2
1.4 Beteiligte Personen und Firmen	5
<b>2 Untersuchungsablauf</b>	<b>6</b>
2.1 Untersuchungsbereich	6
2.2 Vorgehensweise	6
<b>3 Ergebnisse der Gelände- und bodenmechanischen Untersuchungen</b>	<b>7</b>
3.1 Kernbohrungen, Rammkern- und Rammsondierungen	7
3.2 Bodenmechanischen Kennwerte	9
3.3 Grundwasser und Wasserschutzgebiet	10
<b>4 Bodenmechanische Bewertung der Untersuchungsergebnisse</b>	<b>12</b>
4.1 Wasserhaltung	12
4.2 Bodenmechanik Straßenbau (Planstraße)	12
4.2.1 Trag- und Frostschutzschicht der asphaltierten Zufahrtsstraße	12
4.2.2 Trag- und Frostschutzschicht der gepflasterten Park- und Hofflächen	13
4.2.3 Erdplanum	14
4.2.4 Zusammenfassung	14
4.3 Hydraulische Durchlässigkeit (östlicher Bereich des Erschließungsgebietes)	15
4.4 Bodenmechanik Kanalbau	15
4.4.1 Wiederverwertbarkeit der erkundeten Böden	15
4.4.2 Rammbarkeit der erkundeten Böden	16
4.4.3 Rohrvortriebsarbeiten	17
4.4.4 Kanalsohle/Kanalaufleger	17
4.5 Allgemeine bodenmechanische Hinweise	17
<b>5 Ergebnisse und Bewertung der chemischen Untersuchungen</b>	<b>19</b>
5.1 Deklaration Oberflächenbefestigung	20
5.1.1 Asphalt	20
5.1.2 Betonpflaster	21
5.2 Deklaration Bodenaushub	21
5.3 Allgemeine Hinweise zur abfalltechnischen Bewertung	23
<b>6 Schlussbemerkungen</b>	<b>25</b>

## **Anhang**

- Anhang 1: Übersichtsskizze
- Anhang 2: Lage der Sondieransatzpunkte
- Anhang 3: Profile der Kernbohrungen, Rammkernsondierungen und Rammdiagramme
- Anhang 4: Originaldaten des bodenmechanischen Labors
- Anhang 5: Originaldaten des umweltanalytischen Labors

# **1 Allgemeines**

## **1.1 Auftrag, Aufgabenstellung und Vorgang**

Die Althoff & Lang GbR, Robert-Perthel-Straße 19 in 50739 Köln wurde von der OSMAB 4. Projekt GmbH, Leibnizstraße 4 in 51503 Rösrath am 15.07.2015 mit der Baugrunderkundung des Erschließungsgebietes BP 116 Frankenfeld in 51503 Rösrath beauftragt. Geplant ist die Errichtung einer neuen Planstraße inklusive Entwässerungskanal.

Zur Beurteilung der bodenmechanischen Baugrundverhältnisse wird zu den durch Bohrungen und labortechnischen Untersuchungen gewonnenen Erkenntnissen Stellung genommen.

Die Ergebnisse der umwelthygienischen Untersuchung der Asphaltdecke auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) werden hinsichtlich einer Wiederverwertung bzw. Entsorgung des Materials diskutiert. Des Weiteren werden die Ergebnisse der umweltchemischen Analytik bezüglich der bei Gründungsarbeiten potentiell anfallenden Bodenmassen im Hinblick auf die Wiederverwertung bzw. Entsorgung bewertet. Die abfalltechnische Bewertung des erkundeten Betonpflasters erfolgt auf Basis von Erfahrungswerten.

Zusätzlich erfolgt eine Dokumentation der Gesamtmächtigkeit der Oberflächenbefestigung. Eine differenzierte Aufnahme und Beurteilung des Asphaltaufbaus (Asphaltdeckschicht, -Binderschicht, -Tragschicht) gemäß RStO 2012 der bestehenden, rückzubauenen Parkflächen ist nicht Gegenstand der Beauftragung.

## **1.2 Gutachterliche Leistungen**

- 1) Aufschlüsse der Oberflächenbefestigung aus Asphalt oder Verbundpflasterstein durch das Niederbringen von Kernbohrungen (KB Ø 100 mm, 6 Stück)
- 2) Rammkernsondierungen bis in eine maximale Endteufe von -3,00 m unter aktueller Geländeoberkante - im Folgenden „u. GOK“ (RKS Ø 50 mm, 7 Stück)
- 3) Schwere Rammsondierungen gemäß DIN 4094 bis in eine Endteufe von -2,00 m u. GOK (DPH, 2 Stück)
- 4) Einmaß der Sondieransatzpunkte nach Lage und Höhe sowie Eintrag in einen Lageplan (9 Stück)

- 5) Erfassung des Untergrundes durch Bodenansprache gemäß DIN 4023 und EN ISO 14688
- 6) Entnahme gestörter Bodenproben und Lagerung, sofern diese nicht zu analytischen Zwecken genutzt werden
- 7) Bodenmechanische und umwelthygienische Untersuchungen:
  - a. Korngrößenermittlung anhand von Bodenproben (2 Stück)
  - b. Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit von Bodenproben (3 Stück)
  - c. orientierender PAK-Schnelltest im Lackansprühverfahren an Asphaltproben (3 Stück)
  - d. PAK-Analytik von Asphaltproben gemäß U.S.-EPA (2 Stück)
  - e. Laboruntersuchung gemäß LAGA Tab. II. 1.2-4/5 (Boden 2004) der aushubrelevanten Bodenbereiche (2 Stück)
- 8) Darstellung der Ergebnisse aus der Geländeerfassung
- 9) Ermittlung und Darstellung bodenmechanischer Parameter/Kennwerte
- 10) Ermittlung und Darstellung umwelthygienischer Parameter sowie abfalltechnische Deklaration
- 11) Zusammenfassung der Ergebnisse

### **1.3 Arbeitsgrundlagen**

Den Verfassern wurden vom Auftraggeber bzw. von den planenden Beteiligten mehrere Lagepläne des Untersuchungsbereichs und der geplanten Baumaßnahmen zur Verfügung gestellt.

Auf Basis der einschlägigen DIN-Normen, Verordnungen und Arbeitsanweisungen sowie geowissenschaftlichen Informationsquellen (jeweils aufgeführt) werden die für das Bauvorhaben notwendigen Grundlagendaten ermittelt und fachlich bewertet.

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 9. August 2005 (BAnz. 148a).

- [2] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4023 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen, Stand 2006.
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pech-typischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001, Fassung 2005.
- [4] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln, Mitteilung 20 (M 20), Stand 1997.
- [5] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung - 1.2 Bodenmaterial, Stand 2004.
- [6] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen (LAGA PN 98), Mitteilung 32 (M 32), Stand 2001.
- [7] Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV): Abfallrechtliche Zuordnung von teerhaltigem Straßenaufbruch, Oktober 2007.
- [8] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S.3379), zuletzt geändert 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212).
- [9] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S.900), zuletzt geändert 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 973).
- [10] Verordnung zur Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung NachwV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S.900), zuletzt geändert 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212).
- [11] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG)

vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert 22. Mai 2013 (BGBl. I S. 1.324).

- [12] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12).
- [13] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2007 (ZTV SoB-StB 04).
- [14] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4094 Baugrund-Erkundung durch Sondierungen, Fassung 1990-12.
- [15] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18300 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten.
- [16] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18301 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten.
- [17] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18309 VOB Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Einpressarbeiten
- [18] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18312 VOB Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Untertagebauarbeiten
- [19] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18196 Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
- [20] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 1054 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau.
- [21] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 1055-2 Einwirkung auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngrößen
- [22] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4017 Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstandes von Flachgründungen, Fassung 2006-03

- [23] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4124 - Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, Fassung 2012-01.
- [24] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, aktuelle Fassung (ZTVE-StB).

*Auf die genannten Quellen wird im Folgenden anhand der entsprechenden Zahl in eckiger Klammer (z.B. [4]) verwiesen.*

#### **1.4 Beteiligte Personen und Firmen**

- OSMAB 4. Projekt GmbH, Leibnizstraße 4, 51503 Rösrath (Auftraggeber)
- Frau Schroer, Herr Schumacher, pbs Planungsbüro Schumacher, Oststraße 8, 51674 Wiehl (Planung)
- Herr Lang, Herr Keßeler, Althoff & Lang GbR, Robert-Perthel-Straße 19, 50739 Köln (Verfasser)

## **2 Untersuchungsablauf**

### **2.1 Untersuchungsbereich**

Der vom Auftraggeber vorgegebene Untersuchungsbereich umfasst zum einen die Planstraße östlich der Bensberger Straße in 51503 Rösrath (Anhang 1 und 2). Darüber hinaus gehören die bestehenden Grünflächen westlich der Bahnlinie zum Untersuchungsgebiet (Anhang 2).

### **2.2 Vorgehensweise**

In Absprache mit dem Auftraggeber und den planenden Beteiligten wurden insgesamt sieben Sondieransatzpunkte im Untersuchungsbereich festgelegt. Dabei wurden folgende Auswahlkriterien berücksichtigt:

- a) Rücksichtnahme auf die bestehende Leitungssituation
- b) Beprobung der bestehenden Parkflächen im Bereich der Planstraße
- c) Sondierungen im östlichen Randbereich des Erschließungsgebietes zur Erkundung der Böden hinsichtlich einer etwaigen Versickerung
- d) Gleichmäßige Verteilung im Untersuchungsbereich unter Maßgabe von a), b) und c).

An allen Sondieransatzpunkten wurden Rammkernsondierungen (RKS) durchgeführt. An zwei ausgewählten Punkten wurden zur Bestimmung der Lagerungsdichte der Böden zusätzlich schwere Rammsondierungen (DPH) niedergebracht. Die Lage der Sondieransatzpunkte kann dem Anhang 2 entnommen werden.

Alle entnommenen Asphaltproben wurden erst mittels PAK-Schnelltest (Lackansprühverfahren) geprüft. Repräsentativ ausgewählte Asphaltkerne wurden anschließend mittels Laboranalyse hinsichtlich ihres PAK-Gehalts untersucht.

Die ungebundenen Materialien des bestehenden Parkflächenoberbaus und das Bodenmaterial aus dem Bereich der Planstraße wurden entsprechend ihrer organoleptischen und bodenmechanischen Eigenschaften im Labor einer abfalltechnischen Deklarationsanalytik sowie einer detaillierten Körnungsanalytik unterzogen. Aus dem potentiell versickerungsrelevanten östlichen Bereich des Erschließungsgebietes wurden ausgewählte Bodenproben mit Labor hinsichtlich ihrer hydraulischen Leitfähigkeit hin untersucht.

### **3 Ergebnisse der Gelände- und bodenmechanischen Untersuchungen**

#### **3.1 Kernbohrungen, Rammkern- und Rammsondierungen**

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt sieben Rammkernsondierungen (RKS 01 bis 07) niedergebracht und zwei schwere Rammsondierungen (DPH 01 und 04) abgeteuft. Die Oberflächenbefestigung aus Asphalt beziehungsweise Verbundpflaster aus Beton wurde vorab mittels Kernbohrungen aufgeschlossen.

Die Mächtigkeiten der Oberflächenbefestigungen sind der nachfolgenden Tabelle 1 oder Anhang 3 zu entnehmen.

**Tabelle 1: Mächtigkeiten Oberflächenbefestigung**

Ansatzpunkt	Lage (Planung)	Mächtigkeit Asphalt (GOK bis UK Asphalt) [m]	Mächtigkeit Pflaster (GOK bis UK Pflaster) [m]
RKS 01	Planstraße	0,15	-
DPH 01		0,16	-
RKS 02		0,15	-
RKS 03		-	0,10
RKS 04		-	0,10
DPH 04		-	0,10
RKS 05	Versickerungs- bereich	-	-
RKS 06		-	-
RKS 07		-	-

Die Schichtenaufnahmen aus den durchgeführten Rammkernsondierungen sind in Anhang 3 gemäß DIN 4023 dokumentiert. Die Lage der Sondierungen ist Anhang 2 zu entnehmen. In den nachfolgenden Tabellen 2 und 3 ist der bis zur gegebenen Endtiefe der Rammkernsondierungen und Kernbohrungen angetroffene Schichtaufbau zusammengefasst:

**Tabelle 2: Schichtaufbau**

Schicht	ca. Tiefe unter GOK [m]	Einzelproben	Zusammensetzung (Bohrgutansprache)
-	0,00 bis -0,15; -0,16	A1, A1b, A2	Asphalt, schwarz, hart, trocken.
-	0,00 bis -0,10	B3, B4, B4b	Verbundpflaster (Beton), grau, hart, trocken.
01	-0,15 bis -0,60	1/1, 2/1	Auffüllung (Trag- und Frostschutzschicht der bestehenden asphaltierten Zuwege): Sand und Kies, braun, rollig, erdfeucht bis trocken.
01*	-0,10 bis -0,30; -0,60	3/1, 4/1	Auffüllung (Trag- und Frostschutzschicht der bestehenden gepflasterten Parkflächen): Sand, kiesig, sehr schwach bis schwach schluffig, vereinzelt Fremdbestandteile (Schlacke), braun, rollig, feucht.
02	-0,60 bis -0,80	1/2	Auffüllung (Betonlage im Niveau des Erdplanums der bestehenden asphaltierten Zuwege): Betonbruch und Schlacke, grau, rollig, erdfeucht bis trocken.
03	0,00 bis -0,20; -0,40	5/1, 6/1, 7/1	Auffüllung (ungebundene oberflächennahe Schotterbefestigung im Bereich der geplanten Versickerungsfläche): Schotter, untergeordnet humose Bestandteile (Wurzeln und Pflanzenreste), dunkelbraun bis grau, rollig, feucht bis trocken.
04	-0,40 bis -1,00; -1,10	6/2, 6/3, 7/2	Auffüllung (aufgefüllter und umgelagerter Boden im Bereich der geplanten Versickerungsfläche): Sand, teilweise auch Kies, teilweise schwach schluffig, gräulichbraun bis hellbraun, rollig, feucht bis erdfeucht.
05	-0,20; -1,10 bis -2,00; -3,00 (Endteufen)	1/3, 1/4, 2/2, 2/3, 3/2, 3/3, 4/2, 4/3, 5/2, 5/3, 5/4, 6/4, 6/5, 7/3, 7/4	Anstehendes (natürlich gewachsener Boden aus dem gesamten Untersuchungsgebiet): Sand, teilweise sehr schwach bis schwach schluffig, ocker bis beige/braun, feucht bis erdfeucht.

**Tabelle 3: Übersicht Bodenproben**

Schicht	ca. Tiefe unter GOK [m]	Proben Bodenmechanik	Proben chemische Analytik
Asphalt	0,00 bis -0,15; -0,16	-	A1, A2
Pflaster	0,00 bis -0,10	-	-
01	-0,15 bis -0,60	1/1	MP01 (1/1, 1/2, 2/1, 3/1)
01*	-0,10 bis -0,30; -0,60	4/1	
02	-0,60 bis -0,80	-	
03	0,00 bis -0,20; -0,40	-	-
04	-0,40 bis -1,00; -1,10	-	-
05	-0,20; -1,10 bis -2,00; -3,00 (Endteufen)	5/3, 6/4, 7/4	MP02 (2/2, 3/2, 4/2)

Abgeleitet aus dem beobachteten Bohrfortschritt und den gezählten Rammschlägen der Rammsondierungen lassen sich die Materialien aus der bestehenden Trag- und Frostschuttschicht der untersuchten Zufahrts- und Parkbereiche als mitteldicht bis dicht gelagert einordnen. Unterhalb des ungebundenen Straßenoberbaus sind die erkundeten natürlich anstehenden rolligen Böden vorwiegend locker gelagert.

### **3.2 Bodenmechanischen Kennwerte**

Grundlage für die Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte bilden neben [19], [21] und [22] die im bodenmechanischen Labor ermittelten Körnungslinien und hydraulischen Durchlässigkeiten ausgewählter charakteristischer Bodenproben (Anhang 4).

**Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte der Schichten**

	<b>Schichten 01 / 01*</b>	<b>Schicht 02</b>	<b>Schicht 03</b>	<b>Schicht 04</b>	<b>Schicht 05</b>
<b>ca. Tiefe unter jeweiliger GOK</b>	-0,10; -0,15 bis -0,30; -0,60	-0,60 bis -0,80	0,00 bis -0,20; -0,40	-0,40 bis -1,00; -1,10	-0,20; -1,10 bis -2,00; -3,00
<b>cal <math>\phi'</math> Winkel der inneren Reibung</b>	ca. 32,5 bis 37,0°	ca. 35,0°	ca. 35,0 bis 38,0°	ca. 30,0 bis 32,5°	ca. 30,0°
<b>cal <math>c'</math> Kohäsion [kN/m<sup>3</sup>]</b>	ca. 0,0	ca. 0,0	ca. 0,0	ca. 0,0	ca. 0,0
<b>Es Steifemodul<sup>[c]</sup> [MN/m<sup>2</sup>]</b>	ca. 40 bis 60	„e)	ca. 20 bis 30	ca. 10 bis 15	ca. 15 bis 25
<b><math>\gamma</math> Wichte (erdfeucht) [kN/m<sup>3</sup>]</b>	ca. 19,50 bis 20,50	ca. 19,00 bis 20,00	ca. 20,00 bis 21,00	ca. 18,00 bis 19,50	ca. 18,00 bis 19,00
<b><math>\gamma</math> Wichte unter Auftrieb [kN/m<sup>3</sup>]</b>	ca. 10,00 bis 11,00	ca. 10,00 bis 11,00	ca. 11,00	ca. 10,00 bis 11,00	ca. 10,00 bis 11,00
<b><math>k_f</math> Durchlässigkeitsbeiwert [m/sec]</b>	ca. 10 <sup>-4</sup>	ca. 10 <sup>-3</sup> bis 10 <sup>-5</sup>	ca. 10 <sup>-3</sup> bis 10 <sup>-4[d]</sup>	ca. 10 <sup>-5</sup> bis 10 <sup>-6</sup>	ca. 5*10 <sup>-6</sup> bis 10 <sup>-6[d]</sup>
<b>Frostempfindlichkeitsklasse</b>	F1 / F2	F1 bis 2	F1 bis 2	F2 bis 3	F1 bis 3
<b>Verdichtbarkeitsklasse</b>	V1	V1 bis 2	V1	V1	V1 bis 2
<b>Bodengruppe DIN 18196</b>	[GW], [SW]	A	[GE], [GI]	[GW], [SE], [SU]	SE, SU
<b>Bodenklasse DIN 18300</b>	3 <sup>[a]</sup>	3 <sup>[a]</sup>	3, 5 <sup>[a]</sup>	3 <sup>[a]</sup>	3
<b>Bodenklasse DIN 18301</b>	BN 1 <sup>[b]</sup>	BN 1 <sup>[b]</sup>	BN 1 <sup>[b]</sup>	BN 1 bis 2 <sup>[b]</sup>	BN 1 bis 2
<b>Bodenklasse DIN 18319</b>	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	LNE 1 bis LN 1

[a] Bei Einlagerung von Steinen und Blöcken kann die Einstufung in die Klasse 5 bis 6 notwendig werden.

[b] Bei Einlagerung von Steinen und Blöcken kann die Einordnung in die Klassen BS 1 bis 2 notwendig werden.

[c] Die Steifemoduln beziehen sich auf Fundamentbreiten 0,50-2,50 m und Sohlpressungen der Tabellen der DIN 1054.

[d] Abgeleitet aus den Durchlässigkeitsversuchen der für Schicht 03 charakteristischen Bodenproben (siehe Anhang 4).

[e] Für die heterogene Auffüllung aus Beton und Schlacke kann kein Steifemodul zuverlässig angegeben werden.

### **3.3 Grundwasser und Wasserschutzgebiet**

Im Zuge der Geländearbeiten am 27.07.2015 konnte kein stehender Wasserkörper in den offenen Bohrlöchern erkundet werden. Bis in die erkundete Endtiefe waren die Böden vorwiegend trocken bis erdfeucht, vereinzelt wurden geringmächtige, durch Stauwasser bedingt, feuchte Bodenbereiche angetroffen.

Detaillierte Informationen über die exakten Grundwasserverhältnisse vor Ort liegen den Verfassern nicht vor. Öffentlich einsehbare Grundwassermessstellen in der näheren oder weiteren Umgebung sind den Verfassern nicht bekannt. Auf Basis unserer Erfahrungen aus dem Arbeitsgebiet und abgeleitet aus der Morphologie des Untersuchungsgebietes ist im Niveau der geplanten Auskofferungen nicht mit drückenden Grundwässern zu rechnen.

Auf Basis der vorliegenden Informationen und Erfahrungen liegen keine Hinweise auf einen Grundwasserkörper im Niveau des Bauraumes vor. Das Auftreten aufstauender Sickerwässer ist möglich.

Die Untersuchungsfläche liegt außerhalb bestehender Wasserschutzzonen.

## **4 Bodenmechanische Bewertung der Untersuchungsergebnisse**

### **4.1 Wasserhaltung**

Freie Grundwasserhorizonte im Niveau des Bauraumes (bis in Erkundungstiefe) sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vorhanden. Lediglich das temporäre Auftreten von Schichtwässern - hervorgerufen durch den Witterungsverlauf im Vorfeld oder während Starkregenereignissen (hier auch Tagwässer) - muss beachtet werden. Eine offene Wasserhaltung kann hierzu vorgehalten werden.

Eine Wassersättigung bzw. ein „Aufweichen“ der Materialien muss während der Bauzeit vermieden werden. Dies gilt vor allem im Zusammenhang mit notwendigen Verdichtungsarbeiten der vorhandenen Bodenmaterialien, insbesondere bei der Vorbereitung der Gründungssohle bzw. des Erdplanums. Demnach sollte für solche Fälle eine Trockenhaltung der Baugrube durch eine geeignete Bauablaufplanung (sofortige Abdeckung der Aushubsohlen; Berücksichtigung des Witterungsverlaufs) vorgesehen werden.

### **4.2 Bodenmechanik Straßenbau (Planstraße)**

Bezüglich der bodenmechanischen Wiederverwertbarkeit der unter der bestehenden Oberflächenbefestigung auftretenden Bodenmaterialien (ungebundene Trag- bzw. Frostschutzschicht im Bereich der bestehenden Zufahrtswege/Parkflächen, RKS 01 bis 04) ist Folgendes festzustellen:

#### **4.2.1 Trag- und Frostschutzschicht der asphaltierten Zufahrtsstraße**

In der bestehenden, asphaltierten Zufahrtsstraße wurden die Sondierungen RKS 01 und 02 sowie DPH 01 niedergebracht. Unterhalb der ca. 15 cm mächtigen Asphaltdecke besteht der ungebundene Straßenoberbau hier aus dem Material der Schicht 01. Die für das Material der Schicht 01 charakteristische Bodenprobe 1/1 wurde im bodenmechanischen Labor auf ihre Körnung untersucht (Anhang 4).

Die untersuchte Bodenprobe 1/1 weist einen Feinkorngehalt von 4,5 % auf. Gemäß [24] ist im eingebauten Zustand Feinkornanteil von maximal 7,0 % tolerierbar. Das Material der Schicht 01 ist somit als frostsicher zu bewerten und der **Frostempfindlichkeitsklasse F1** zuzuordnen.

Die Körnungslinie der Probe 1/1 liegt abgesehen von einem leicht erhöhten Sandgehalt innerhalb der von [13] geforderten Sieblinienöffnungsweite für eine Kiestragschicht im eingebauten Zustand. Das Material der Schicht 01 aus dem Niveau der Trag- und Frostschutzschicht der bestehenden asphaltierten Zufahrtsstraße ist somit als gut verdichtbar zu bewerten.

Abgeleitet aus der schweren Rammsondierung DPH 01 lassen sich auf der Oberkante der bestehenden Tragschicht Verformungsmoduln  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  abschätzen. Von [12] werden in der Regel Verformungsmoduln  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  auf der Oberkante einer Tragschicht gefordert (differiert je nach Bauweise und Belastungsklasse). Abgeleitet aus der Körnung der Tragschicht ließen sich entsprechende Moduln auf der Tragschicht durch Nachverdichtung generieren, sofern sie im offenen Bauzustand nicht schon vorliegen sollten.

#### **4.2.2 Trag- und Frostschutzschicht der gepflasterten Park- und Hofflächen**

Im Bereich der gepflasterten Park- und Hofflächen wurden die Sondierungen RKS 03 und 04 sowie DPH 04 abgeteuft. Die ungebundene Tragschicht wird vom Material der Schicht 01\* aufgebaut, im Niveau der Frostschutzschicht findet sich darüber hinaus auch Material der Schicht 05 (Anhang 3).

Die für das Material der Schicht 01\* charakteristische Bodenprobe 4/1 wurde im bodenmechanischen Labor auf ihre Kornverteilung untersucht (Anhang 4). Die Probe weist einen Feinkorngehalt von 11,5 % auf und ist somit nach [24] der **Frostempfindlichkeitsklasse F2** zuzuordnen (gering bis mittel frostempfindlich).

Das Material der Schicht 05, welches sich im Bereich um RKS 03 im Niveau der Frostschutzschicht befindet, ist gemäß Bohrgutansprache ebenfalls in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 einzuordnen.

Aufgrund ihres erhöhten Feinkorn- und Sandgehaltes liegt die Körnungslinie der Probe 4/1 außerhalb der von [13] geforderten Sieblinienöffnungsweite für eine Kiestragschicht im eingebauten Zustand. Abgeleitet aus der durchgeführten Rammsondierung DPH 04 liegen auf der Oberkante der Tragschicht im Bestand Verformungsmoduln  $E_{v2}$  **von deutlich unter  $120 \text{ MN/m}^2$**  vor. Von [12] werden in der Regel Verformungsmoduln  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  auf der Oberkante einer Tragschicht gefordert (differiert je nach Bauweise und Belastungsklasse).

Abgeleitet aus der Körnung der Bodenprobe 4/1, die charakteristisch ist für das Material der Schicht 01\* aus dem Park- und Hofflächenbereich, lassen sich ausreichende Verformungsmoduln auch durch Nachverdichtung auf der Oberkante der Tragschicht nicht erreichen. Soll den technischen Regeln entsprochen werden, so ist für die neue Planstraße im Bereich der bestehenden gepflasterten Park- und Hofflächen ein Neuaufbau der Trag- und Frostschutzschicht vorzusehen.

#### 4.2.3 Erdplanum

Im Niveau des standardisiert angesetzten Erdplanums von -0,60 m unter Fahrbahnoberkante kommen im Bereich der Planstraße größtenteils die Sande der Schicht 05 zu liegen. Lokal im Bereich um RKS 01 wurde auch eine Lage aus gebrochenem Beton erkundet (Schicht 02).

Auf dem Material der Schichten 05 und 02 lassen sich gemäß den vorliegenden Erkenntnissen voraussichtlich durchgängig Verformungsmoduln  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  durch entsprechende Nachverdichtung erreichen. Von [12] werden auf der Oberkante eines Erdplanums Verformungsmoduln  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  gefordert.

#### 4.2.4 Zusammenfassung

Im Bereich der asphaltierten Zufahrtsstraße entspricht der bestehende ungebundene Straßenoberbau gemäß den vorliegenden Ergebnissen (siehe Kapitel 4.2.1) den Anforderungen der technischen Regeln. **Aus bodenmechanischer Sicht ist eine Weiterverwendung dieser Materialien (Schicht 01) in der Trag- und Frostschutzschicht der Planstraße möglich.**

Im Bereich der bestehenden gepflasterten Park- und Hofflächen liegen im Bestand nicht frostsichere und nur unzureichend verdichtbare Materialien im Niveau der Trag- und Frostschutzschicht vor (siehe Kapitel 4.2.2).

**Soll den technischen Regeln entsprochen werden, so in diesen Bereichen für die Planstraße ein Neuaufbau der Trag- und Frostschutzschicht vorzusehen. Ein solcher Neuaufbau kann standardisiert geplant werden, das Erdplanum ist nach derzeitigem Kenntnisstand im gesamten Untersuchungsgebiet als ausreichend tragfähig und verdichtbar zu bewerten (siehe Kapitel 4.2.3).**

#### **4.3    Hydraulische Durchlässigkeit (östlicher Bereich des Erschließungsgebietes)**

Im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes ist eine Versickerung von Niederschlagswässern in den Untergrund angedacht. Zur detaillierten Erkundung der örtlichen Bodenverhältnisse wurden die Rammkernsondierungen RKS 05, 06 und 07 durchgeführt (Anhang 2).

Die Versickerung von Niederschlagswässern hat generell über natürlich gewachsenen Boden zu erfolgen. Potentiell versickerungsrelevant ist im Untersuchungsbereich somit das Material der Schicht 05, welches im östlichen Bereich des Erschließungsgebietes ab Tiefen von -0,20 bis -1,10 m unter jeweiliger Geländeoberkante ansteht.

Die für das Material der Schicht 05 repräsentativen Bodenproben 5/3, 6/4 und 7/4 wurden im bodenmechanischen Labor auf ihre Leitfähigkeit untersucht (Anhang 4). Für die Proben wurden **hydraulische Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$  zwischen rund  $10^{-6}$  und  $5 \cdot 10^{-6}$  m/sec** ermittelt.

#### **4.4    Bodenmechanik Kanalbau**

##### **4.4.1    Wiederverwertbarkeit der erkundeten Böden**

Im Zuge der Kanalbaumaßnahme sind die Schichten 01, 01\*, 02 und 05 potentiell aushubrelevant, wobei das Material der Schichten 01, 01\* und 02 lediglich im Niveau des bestehenden ungebundenen Straßenoberbaus bzw. im Niveau des Erdplanums vorliegt. Im Bereich des Kanalaufagers kommt durchgängig das sandige Material der Schicht 05 zu liegen.

Das Material der **Schicht 01** (Kies-Sand) ist in die Verdichtbarkeitsklasse V1 einzuordnen. Bestandteile, die einen Durchmesser von 22 cm überschreiten, sind vorhanden. Das Material ist somit gemäß ZTV A-StB potentiell als Verfüllung in der Verfüllzone geeignet (für die Verwendung als Verfüllung in der Leitungszone enthält das Material Kiese mit zu großem Durchmesser, siehe Körnungslinie der Probe 1/1, Anhang 4). Sollte das Material im Niveau des zukünftigen Erdplanums der Planstraße eingebaut werden, so wären die von der RStO geforderten Verformungsmoduln  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Material potentiell zu erreichen. Das Material der Schicht 01 ist in die Frostempfindlichkeitsklasse F1 einzuordnen. Es kann ebenfalls in der Trag- und Frostschuttschicht der Planstraße weiterverwendet werden (siehe Kapitel 4.2.1 und 4.2.4).

Das Material der **Schicht 01\*** (schwach schluffiger Kies-Sand) ist in die Verdichtbarkeitsklasse V1 einzuordnen. Bestandteile, die einen Durchmesser von 22 cm überschreiten, sind vorhanden. Das Material ist somit gemäß ZTV A-StB als Verfüllung in der Verfüllzone potentiell geeignet (für die Verwendung als Verfüllung in der Leitungszone enthält das Material Kiese mit zu großem Durchmesser, siehe Körnungslinie der Probe 4/1, Anhang 4). Sollte das Material im Niveau des zukünftigen Erdplanums der Planstraße eingebaut werden, so wären die von der RStO geforderten Verformungsmoduln  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Material potentiell zu erreichen. Das Material der Schicht 01\* ist der Frostepfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen.

Das Material der **Schicht 02** (Betonbruch) wurde lediglich lokal um RKS 01 in einer Mächtigkeit von ca. 20 cm angetroffen. Das Material fällt daher voraussichtlich nicht in nennenswerten Mengen an. Eine Weiterverwendung des inhomogenen Betonbruchs als Verfüllung im Kanalgraben ist grundsätzlich nicht zu empfehlen.

Das Material der **Schicht 05** (enggestufter, teilweise schluffiger Sand) ist in die Verdichtbarkeitsklasse V1 bis 2 einzuordnen. Es enthält gemäß Bohrgutansprache keine Bestandteile, die einen Durchmesser von 22 mm überschreiten. Das Material ist gemäß ZTV A-StB als Verfüllung in der Verfüllzone geeignet (für die Verwendung als Verfüllung in der Leitungszone ist der gemittelte Feinkornanteil des Materials voraussichtlich zu hoch). Sollte das Material im Niveau des zukünftigen Erdplanums der Planstraßen eingebaut werden, so wären die von der RStO geforderten Verformungsmoduln  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Material potentiell zu erreichen. Das Material der Schicht 04 ist in die Frostepfindlichkeitsklasse F1 bis 3 einzuordnen.

Der Wiedereinbau der Materialien hat generell gemäß den gängigen technischen Regeln zu erfolgen.

#### 4.4.2 Rammbarkeit der erkundeten Böden

Bezüglich der Rammbarkeit der erkundeten Böden sind über die Einordnung in Kapitel 3 hinaus folgende Aspekte zu beachten:

- a) Die Böden der relevanten Schichten 01, 01\*, 02 und 05 sind auch unter Berücksichtigung der z. T. hohen Lagerungsdichte an der Oberfläche (Trag- und Frostschuttschicht bestehender Straßenoberbau) für schweres Gerät gut zu durchfahren.

- b) Innerhalb der Auffüllungen (Schichten 01, 01\* und 02) kann durch die Einlagerung größerer Steine und teilweise dichter gelagerter Bereiche potentiell ein geringfügig höherer Aufwand erforderlich werden.

#### 4.4.3 Rohrvortriebsarbeiten

Zur Planung eines Rohrvortriebes können die bodenmechanischen Kennwerte aus Kapitel 3.2 angesetzt werden. Für die Rohrvortriebsarbeiten sind die Böden der Schicht 05 potentiell relevant.

Die Einordnung der Böden in Bodenklassen nach DIN 18312 (2010-09) kann ziel führend nur nach Abstimmung und Kenntnis der Anforderungen aus der detaillierten Planung erfolgen.

#### 4.4.4 Kanalsohle/Kanalaufleger

Im Bereich des bestehenden bzw. geplanten Kanalauflegers kommt das Bodenmaterial der Schicht 05 zu liegen.

Die Sande der **Schicht 05** sind gemäß den vorliegenden Ergebnissen ausreichend tragfähig und verdichtbar. Die Materialien sind zur Verwendung als Auflager für den Kanal geeignet. Es ist eine entsprechende Nachverdichtung des Materials vorzunehmen. Gemäß ZTVE E-StB 09 ist eine **Proctordichte  $D_{Pr} \geq 97\%$**  auf dem Kanalaufleger nachzuweisen.

#### 4.5 Allgemeine bodenmechanische Hinweise

Bei Offenlegung der Bodenmaterialien ist zu beachten, dass deren Tragfähigkeit stark vom Wassergehalt abhängt und sie deshalb während der Arbeiten dringend vor Wasserzutritt zu schützen sind.

Alle zitierten Anforderungen und Annahmen müssen mit den Bauplanungen abgeglichen werden. Eine Abstimmung mit den Verfassern zur Vorgehensweise während der weiteren Planungen ist zu empfehlen.

**Standardgemäß ist entsprechend der zitierten Regelwerke durch Lastplatten-druckversuche während der Baumaßnahmen ein ausreichendes Verformungsverhalten bzw. ein ausreichender Verdichtungserfolg auf der Oberkante des standardisierten Erdplanumsniveaus und der anzulegenden ungebundenen Trag- bzw. Frostschuttschicht sowie des Kanalauflegers nachzuweisen.**

**Des Weiteren ist für den Fall abweichender Zusammensetzungen und abweichenden Verhaltens der Böden grundsätzlich ein alternativer Einbau von zusätzlichen Fremdmaterialien als Eventualposition vorzusehen.**

## 5 Ergebnisse und Bewertung der chemischen Untersuchungen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die Möglichkeiten zur Wiederverwertung bzw. zur fachgerechten Entsorgung der aufzunehmenden Materialien (Oberflächenbefestigung/Tragschichten/(potentielle) Kanalgrabenverfüllung) geklärt werden.

Die Proben wurden zur umwelthygienischen Laboranalyse der EUROFINS Umwelt West GmbH, Vorgebirgsstraße 20 in 50389 Wesseling überstellt. Dieses Prüflabor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert und erfüllt die Anforderungen der Verwaltungsvereinbarung BAM/OFD Hannover.

Die abfalltechnische Einordnung zur Bestimmung der **Wiederverwertungsmöglichkeiten** der untersuchten **Asphaltdecken** erfolgt gemäß RuVA-StB 01 (Fassung 2005). Die **abfalltechnische Deklaration der Asphalte** erfolgt gemäß der „Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis“ (Abfallverzeichnis-Verordnung AVV, Fassung 2012).

Die **Bestimmung der Wiederverwertbarkeit** der potenziell anfallenden Oberflächenbefestigungen **Beton** wird in Anlehnung an die LAGA Richtlinie 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ (Stand 1997) ermittelt. Eine **abfallrechtliche Einordnung** erfolgt nach den Bestimmungen der AVV (Fassung 2012).

Zur Bestimmung der Wiederverwertbarkeit des potenziell anfallenden **Bodenaushubs** wird das Material in Anlehnung an die LAGA Richtlinie 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ (Stand 2004) beurteilt. Eine **abfallrechtliche Einordnung** erfolgt nach den Bestimmungen der AVV (Fassung 2012).

Die LAGA-Zuordnungswerte **Z0 bis Z2** stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von mineralischen Bodenmaterialien (bzw. Recyclingbaustoffen oder nicht aufbereitetem Bauschutt) im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Die Gehalte bis zu den **Z0-Werten** kennzeichnen naturnahe Verhältnisse ohne wesentliche anthropogene Beeinflussung. Bei Recyclingbaustoffen oder nicht aufbereitetem Bauschutt ist bei Einhaltung der Z0-Werte der uneingeschränkte Einbau der Materialien ohne Beeinträchtigung der Schutzgüter möglich. Die **Z1-Werte** stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Grundsätzlich gelten die **Z1.1-Werte**. In hydrologisch günstigen Gebieten gelten die **Z1.2-Werte**. Die **Z2-Werte** stellen die Obergrenze für den Einbau

von mineralischen Bodenmaterialien (bzw. Recyclingbaustoffen oder nicht aufbereitetem Bauschutt) mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

Bei Überschreitung der **Z2-Werte** ist eine Deponierung des Materials vorgesehen. Hierzu sind Deklarationsuntersuchungen gemäß **DepV** durchzuführen und gemäß den Zuordnungswerten in die Deponieklassen **DK 0, DK I, DK II und DK III** einzustufen.

## 5.1 Deklaration Oberflächenbefestigung

### 5.1.1 Asphalt

Im Untersuchungsbereich wurden insgesamt 3 Asphaltproben genommen. An allen Proben wurde ein PAK-Schnelltest (Lackansprühverfahren) durchgeführt. Dieser fiel an allen Kernen negativ aus. Zur quantitativen Überprüfung der Geländeergebnisse wurden repräsentativ Asphaltkerne aus den Rammkernsondierungen im Labor auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK<sub>16</sub>) nach U.S.-EPA untersucht. Die Originaldatenblätter des umwelthygienischen Labors sind im Anhang 5 beigelegt.

Die Ergebnisse der Laboranalyse und die daraus resultierende abfalltechnische Einstufung bzw. Deklaration kann Tabelle 5 entnommen werden.

**Tabelle 5:** Übersicht Laboranalytik und Deklaration Asphalt

Probe	PAK-Gehalt [mg/kg]	Verwertungsklasse RuVA-StB 01	AVV
A1	n.b.	<b>A</b>	<b>17 03 02</b>
A1b	n.u.		
A2	n.b.		

n.b.: nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte größer der Bestimmungsgrenze verwendet werden

n.u.: nicht untersucht

Alle untersuchten Asphaltproben halten den von der RuVA-Stb 01 (Fassung, 2005) festgelegten Grenzwert von < 25 mg/kg ein. Die Asphaltdecken um die Bereiche der jeweiligen Sondieransatzpunkte können demnach der **Verwertungsklasse A** zugeordnet werden. Gemäß Abfallverzeichnisverordnung (AVV) bzw. Erlass des MUNLV NRW [7] ist der Asphalt als „**nicht gefährlicher Abfall**“ unter dem **Abfallschlüssel 17 03 02** (Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen) zu deklarieren.

### 5.1.2 Betonpflaster

Der untersuchte Park- und Hofflächenbereich ist durch Verbundsteinpflaster aus Beton befestigt. Die entnommenen Betonproben B3, B4 und B4b sind organoleptisch unauffällig.

Eine detaillierte umweltanalytische Untersuchung des Betonpflasters wurde nicht vorgenommen. Bei Bedarf kann eine Laboranalyse anhand der vorhandenen Rückstellproben durchgeführt werden.

Das Verbundsteinpflaster im Untersuchungsgebiet kann nach derzeitigem Kenntnisstand gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) mit dem **Abfallschlüssel 17 01 07** (Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen) oder **AVV 17 01 01** (Beton) deklariert werden. Die Pflastersteine können erfahrungsgemäß den **LAGA-Verwertungsklassen Z1.1 bis Z1.2 für Bau-schutt** zugeordnet werden.

### 5.2 Deklaration Bodenaushub

Aus dem aushubrelevanten Bodenbereich (Planstraße/Kanalbau) wurden folgende Mischproben zusammengestellt und im Labor gemäß LAGA für Boden Tab. II. 1.2-4/5 untersucht:

**MP 01:** Einzelproben 1/1, 1/2, 2/1, 3/1

(Trag- und Frostschutzschicht sowie Erdplanum der bestehenden asphaltierten Zufahrtsstraße und der gepflasterten Park- und Hofflächen, Schichten 01, 01\* und 02)

**MP 02:** Einzelproben 2/2, 3/2, 4/2

(Natürlich anstehender Boden aus dem Niveau des Erdplanums sowie potentieller Bodenaushub aus dem Niveau des Kanalgrabens, Schicht 05)

Um eine Orientierung innerhalb der einzelnen untersuchten Parameter bezüglich der Befrachtung des Bodens mit Schadstoffen zu ermöglichen, wurden in den nachfolgenden Tabellen 6 und 7 die zulässigen Konzentrationen von Inhaltsstoffen für die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (LAGA) in der Originalsubstanz mit eingetragen.

Sämtliche Ergebnisse, die Aufschlüsselung der Einzelsubstanzen sowie deren Nachweisgrenzen sind auf den Originaldatenblättern des Labors (Anhang 5) dokumentiert.

**Tabelle 6: Ergebnisse der Feststoffuntersuchung Bodenproben MP 01 und 02**

Parameter	Einheit	LAGA Tab. II.1.2-4 Zuordnungswerte Feststoff Boden				Ergebnisse	
		Z0 <sup>[f]</sup>	Z0 <sup>*[g]</sup>	Z1	Z2	MP 01	MP 02
Arsen	mg/kg	10	15	45	150	10,7	5,9
Blei	mg/kg	40	140	210	700	40	26
Cadmium	mg/kg	0,4	1	3	10	n.n.	n.n.
Chrom (ges.)	mg/kg	30	120	180	600	29	11
Kupfer	mg/kg	20	80	120	400	47	9
Nickel	mg/kg	15	100	150	500	31	10
Quecksilber	mg/kg	0,1	1	1,5	5	n.n.	n.n.
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	2,1	7	n.n.	n.n.
Zink	mg/kg	60	300	450	1.500	174	<b>62</b>
Cyanide	mg/kg	-	-	3	10	n.n.	n.n.
TOC	(Masse-%)	0,5-1	0,5-1	1,5	5	0,6	0,1
EOX	mg/kg	1	1	3	10	n.n.	n.n.
KW <sub>C10-C40</sub>	mg/kg	100	400	600	2.000	n.n.	n.n.
ΣBTEX	mg/kg	1	1	1	1	n.b.	n.b.
ΣLHKW	mg/kg	1	1	1	1	n.b.	n.b.
ΣPAK <sub>16</sub>	mg/kg	3	3	3 (9) <sup>[h]</sup>	30	0,05	n.b.
Benzo(a)py.	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3	n.n.	n.n.
ΣPCB <sub>6</sub>	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	0,04	n.b.

n.n.: nicht nachweisbar

n.b.: nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte größer der Bestimmungsgrenze verwendet werden

[f] Sand

[g] maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)

[h] Bodenmaterial mit den Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

**Tabelle 7: Ergebnisse der Eluatuntersuchung Bodenproben MP 01 und 02**

Parameter	Einheit	LAGA Tab. II.1.2-5 Zuordnungswerte Eluat Boden				Ergebnisse	
		Z0/Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	MP 01	MP 02
pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12	7,6	7,8
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1.500	2.000	<b>1660</b>	23,2
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	1	2
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	<b>84</b>	n.n.
Cyanid	µg/l	5	5	10	20	n.n.	n.n.
Phenolindex	µg/l	20	20	40	100	n.n.	n.n.
Arsen	µg/l	14	14	20	60	n.n.	n.n.
Blei	µg/l	40	40	80	200	n.n.	n.n.
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	n.n.	n.n.
Chrom (ges.)	µg/l	12,5	12,5	25	60	n.n.	n.n.
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	n.n.	n.n.
Nickel	µg/l	15	15	20	70	n.n.	n.n.
Quecksilber	µg/l	<0,5	<0,5	1	2	n.n.	n.n.
Zink	µg/l	150	150	200	600	n.n.	n.n.

n.n.: nicht nachweisbar

Umwelthygienische bzw. organoleptische Auffälligkeiten wurden bei den Probenahmen vor Ort nicht festgestellt. Bezüglich der Verwertbarkeit gemäß den technischen Regeln der LAGA ergibt sich für das Untersuchungsgebiet folgendes Ergebnis:

Das Material der Mischprobe **MP01** (ungebundene Trag- und Frostschutzschichten der bestehenden asphaltierten Zufahrtsstraße und gepflasterten Park- und Hofflächen sowie aufgefülltes Material aus dem Niveau des Erdplanums) weist im Eluat eine Leitfähigkeit von 1660  $\mu\text{S}/\text{cm}$  und einen Sulfatgehalt von 84 mg/l auf. Das Material überschreitet somit die zulässigen Z1.2-Zuordnungswerte der LAGA und ist der **Verwertungsklasse Z2 für Boden** zuzuordnen. Das Material der Mischprobe MP01 kann einer entsprechenden Verwertung im Sinne der LAGA zugeführt werden.

Für das Material der Mischprobe **MP02** (natürlich anstehendes Material des Erdplanums und potentieller Bodenaushub der Kanalbaumaßnahme) wurde ein Gehalt an Zink im Feststoff von 62 mg/kg ermittelt. Das Material überschreitet damit die zulässigen Z0-Zuordnungswerte der LAGA und ist der **Verwertungsklasse Z0\* für Boden** zuzuweisen. Es kann einer entsprechenden Verwertung nach den technischen Regeln der LAGA zugeführt werden.

Das gesamte genannte aushubrelevante mineralische Bodenmaterial ist als nicht gefährlicher Abfall gemäß AVV unter der **Abfallschlüsselnummer 17 05 04** (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) zu deklarieren.

### **5.3 Allgemeine Hinweise zur abfalltechnischen Bewertung**

Die hier dargestellten Laboranalysen und abfalltechnischen Bewertungen der ungebundenen Tragschichten sowie Oberflächenbefestigungen wurden gemäß den Vorgaben der LAGA bzw. AVV durchgeführt. Dies ist die allgemein übliche Vorgehensweise zur abfalltechnischen Bewertung bzw. Deklaration von mineralischen Bauschutt- und Boden-Abfällen.

Die genannte Vorgehensweise ist ausreichend, wenn - wie vom Gesetzgeber vorgesehen - eine Verwertung der Abfälle beabsichtigt wird. Soll abweichend von der Vorgabe des Gesetzgebers die Entsorgung von Abfällen angedacht werden, obwohl eine Verwertung möglich ist, so sind in der Regel den Entsorgern zusätzliche Laboranalysen vorzulegen.

Dabei sind gegebenenfalls zusätzliche Annahmekriterien der Abfall-Annahmestellen (Entsorger) zu beachten. Die zusätzlichen Laboranalysen können möglicherweise zu abweichenden Entsorgungskosten führen.

Bei der Verwertung und Entsorgung von teerfreiem und teerhaltigem Asphalt genügen in der Praxis die hier durchgeführten PAK-Analysen.

Des Weiteren weisen wir darauf hin, dass auch in Abhängigkeit von der Gesamtkubatur der zu entsorgenden Abfälle die Entsorger zusätzliche Analysen fordern können. Wir empfehlen daher grundsätzlich, nach Abstimmung mit dem Tiefbauer und den Annahmestellen im Vorfeld der Maßnahmen weitere Proben zu untersuchen.

**Alle Forderungen hinsichtlich zusätzlicher Beprobungen, Analysen und Deklarationen von Abfällen sind von den Anbietern vor der Vergabe schriftlich darzulegen. Wir empfehlen aus Erfahrung, diese Forderungen unbedingt in Abstimmung mit den Verfassern zu prüfen.**

Bezüglich der Verwertung/Entsorgung der Abfälle ist unbedingt die Abfallsatzung der Stadt Rösrath zu beachten.

**Die ausführenden Tiefbauer müssen die geplanten Annahmestellen unter Angabe der Optionen Verwertung/Entsorgung dem Bauherrn im Vorfeld der Maßnahme zur Prüfung vorlegen. Für eine unzulässige Entsorgung kann der Bauherr seitens der Umweltbehörden haftbar gemacht werden.**

Sollten im Zuge von Aushubarbeiten weitere Materialien (z. B. Bauschutt in größeren Mengen etc.) im Untergrund angetroffen werden, so sind die Verfasser zu informieren. Die Abfälle sind des Weiteren abfalltechnisch zu deklarieren und einer fachgerechten Verwertung/Entsorgung im Sinne des Gesetzgebers zuzuführen.

## 6 Schlussbemerkungen

Aufgrund des Aufschlusses des Untergrundes durch einzelne Bohrungen sind Abweichungen von den hier dargestellten Verhältnissen möglich.

**Basis der vorgestellten Untersuchungen und der daraus resultierenden Maßnahmen ist der Kenntnisstand der Gutachter vom September 2015.**

**Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit zu verwenden. Der Umfang ist dem Inhaltsverzeichnis zu entnehmen.**

Köln, den 03.09.2015

Gutachter:

  
Dipl.-Geogr. Michael Lang



**Althoff & Lang GbR**  
Baugrund- und Umweltberatung  
Robert-Perthel-Straße 19  
50739 Köln  
Tel.: 0221 / 9639 055 - 0  
Fax: 0221 / 9639 055 - 19

  
Dipl.-Geol. Arne Keßeler

# Anhang

## Anhang 1

### Übersichtsskizze



Lage der Untersuchungsfläche

Auftraggeber: OSMAB 4. Projekt GmbH, Leibnizpark 4, 51503 Rösraath

Projekt: 15-3244 Erschließung BP 116 Frankenfeld, 51503 Rösraath

Planinhalt: Übersichtsskizze

Dat./Bearb.: 28.07.2015 / Sa

Dat./Gepr.: 28.07.2015 /

Maßstab: ohne

Zeichnung Nr.: 15-3244 a

Anhang: 1



**Althoff & Lang GbR**  
Baugrund- und Umweltberatung  
Robert-Perthel-Straße 19  
50739 Köln

## Anhang 2

### Lage der Sondieransatzpunkte



**RKS 01**



Lage der Rammkernsondierung

**DPH 01**



Lage der schweren Rammsondierung

**KD**



Kanaldeckel Bezugspunkt Nivellement



Maßstab 1 : 500

Auftraggeber: OSMAB 4. Projekt GmbH, Leibnizpark 4, 51503 Rösrath

Projekt: 15-3244 Erschließung BP 116 Frankenfeld, 51503 Rösrath

Planinhalt: Lage der Sondieransatzpunkte

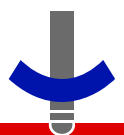
Dat./Bearb.: 28.07.2015 / Sa

Dat./Gepr.: 28.07.2015 /

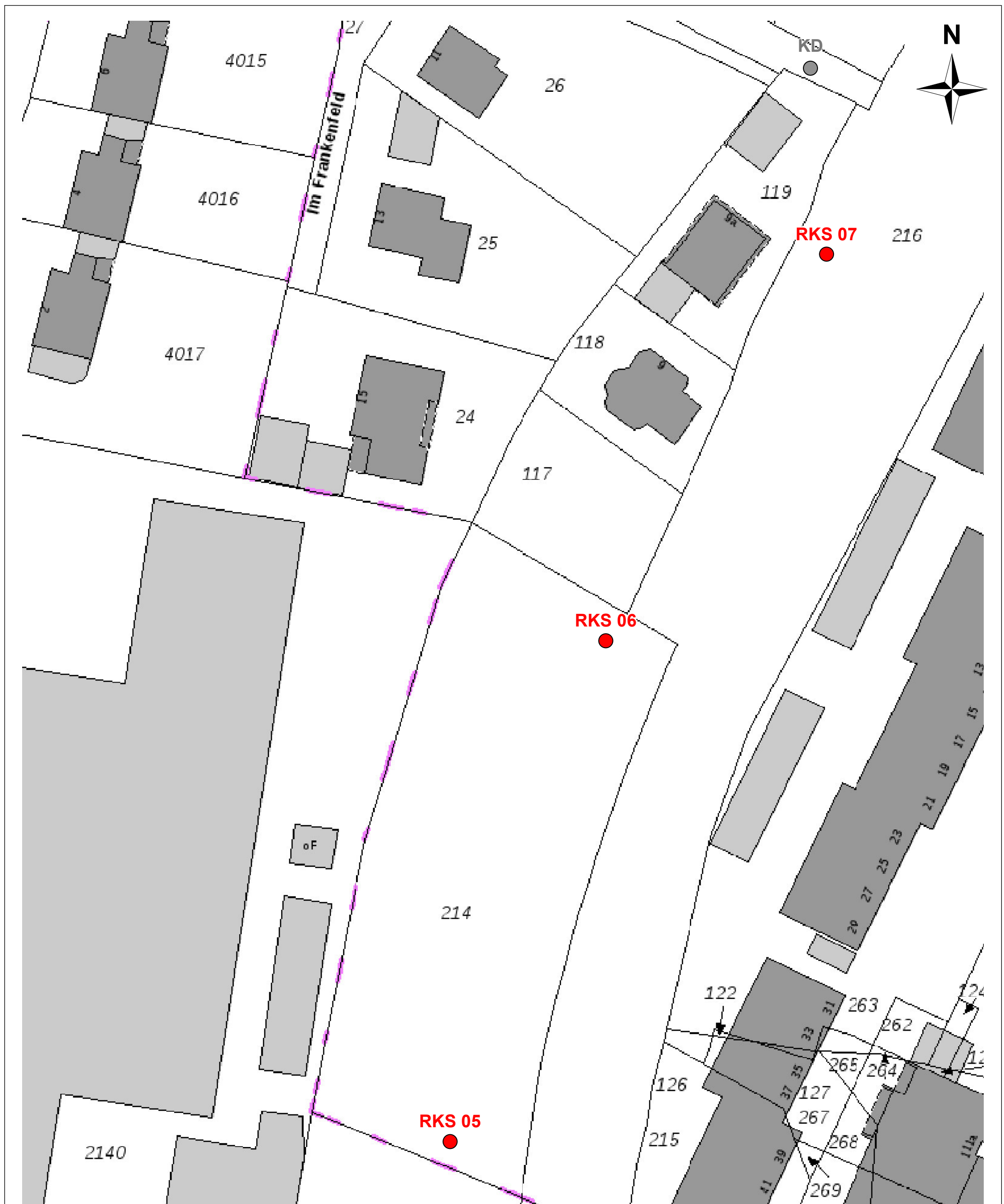
Maßstab: 1:500

Zeichnung Nr.: 15-3244 b

Anhang: 2.1



**Althoff & Lang GbR**  
Baugrund- und Umweltberatung  
Robert-Perthel-Straße 19  
50739 Köln



**RKS 01**



Lage der Rammkernsondierung

**KD**



Kanaldeckel Bezugspunkt Nivellement



Maßstab 1 : 500

Auftraggeber: OSMAB 4. Projekt GmbH, Leibnizpark 4, 51503 Rösrath

Projekt: 15-3244 Erschließung BP 116 Frankenfeld, 51503 Rösrath

Planinhalt: Lage der Sondieransatzpunkte

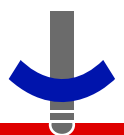
Dat./Bearb.: 28.07.2015 / Sa

Dat./Gepr.: 28.07.2015 /

Maßstab: 1:500

Zeichnung Nr.: 15-3244 c

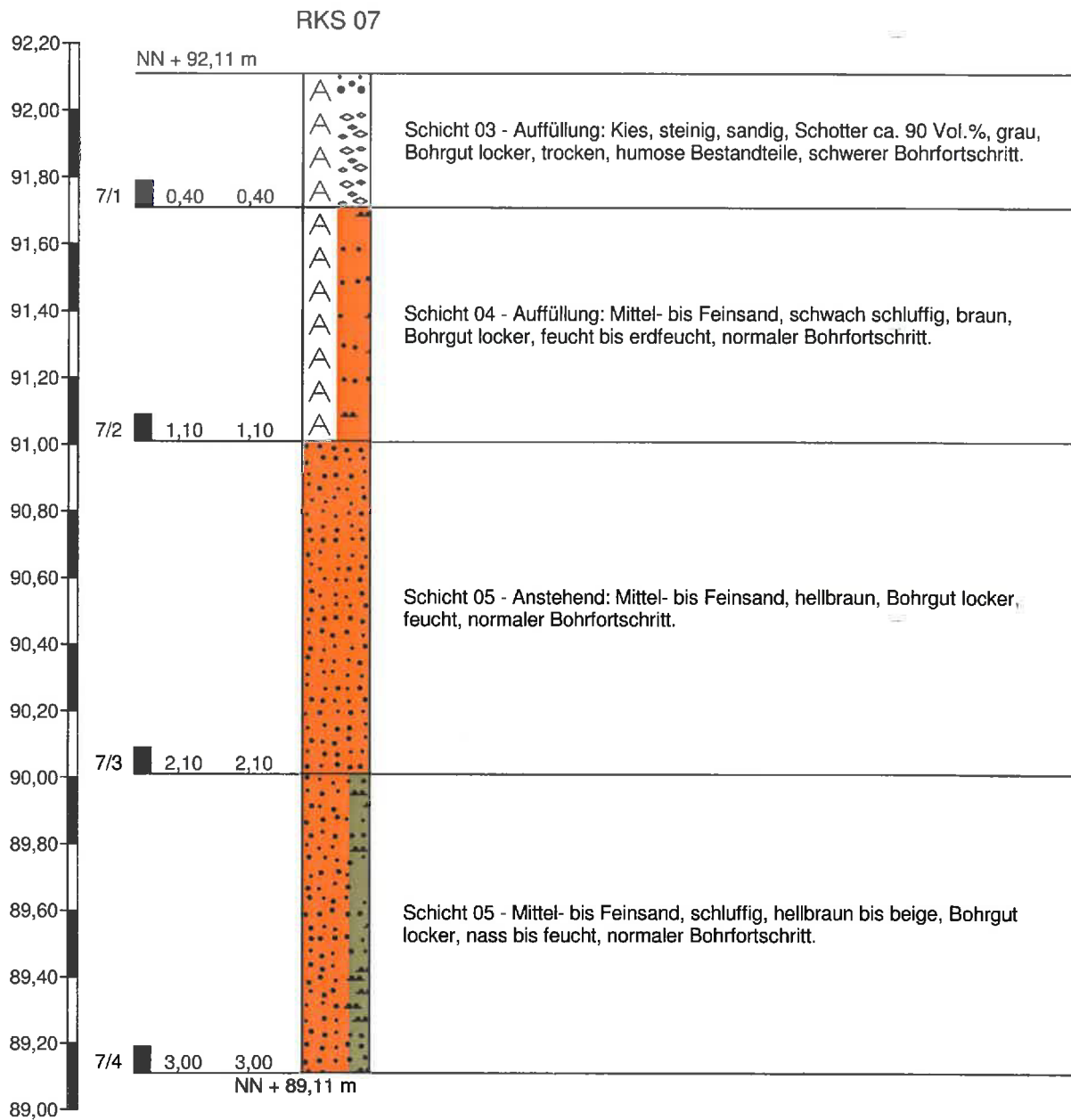
Anhang: 2.2



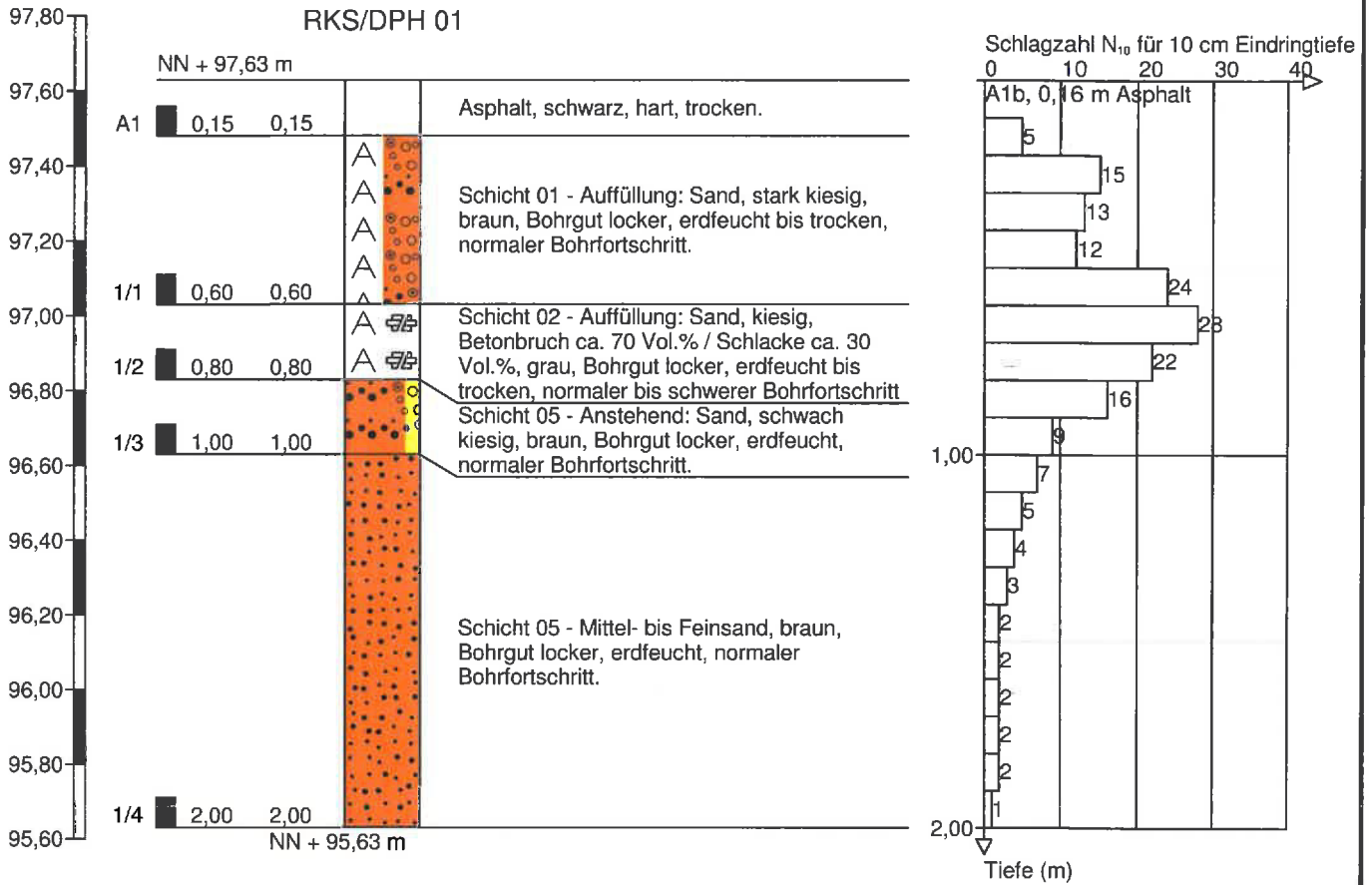
**Althoff & Lang GbR**  
Baugrund- und Umweltberatung  
Robert-Perthel-Straße 19  
50739 Köln

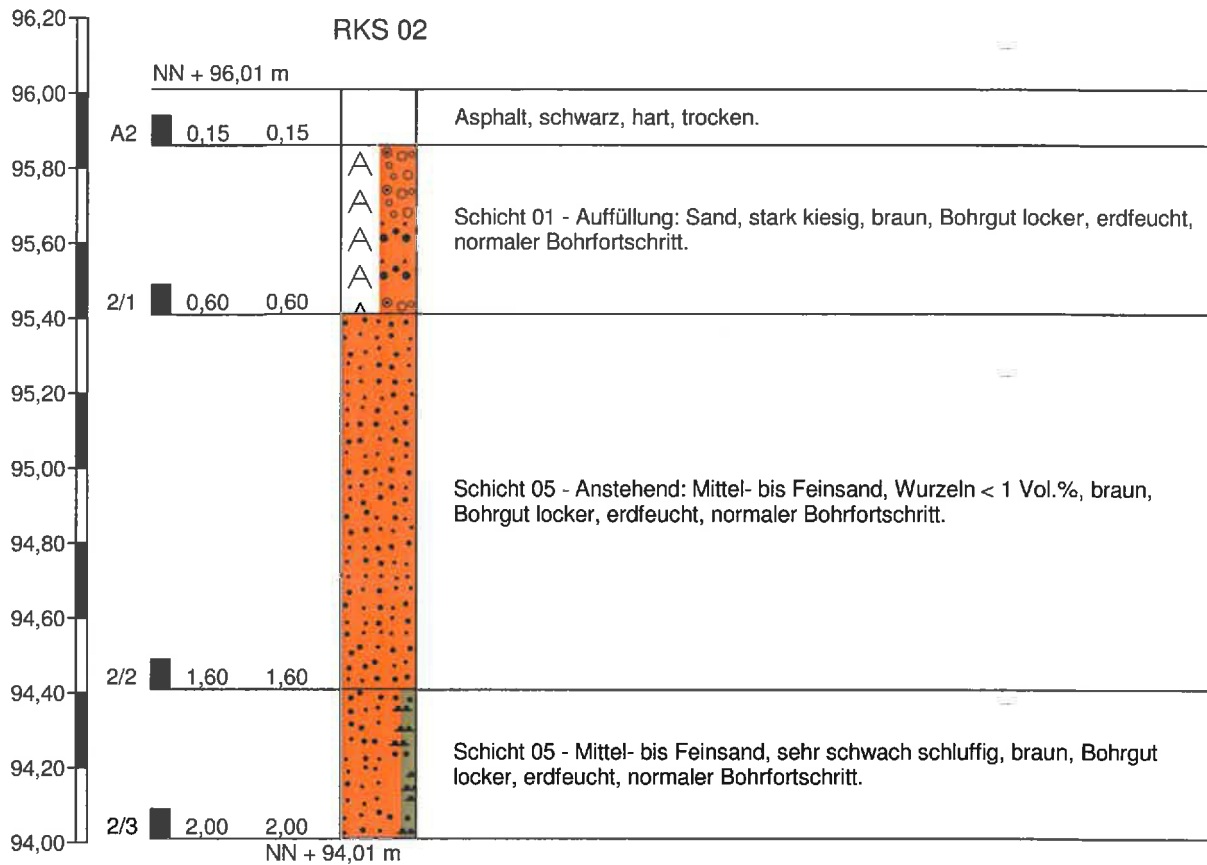
## **Anhang 3**

### **Profile der Kernbohrungen, Rammkernsondierungen und Rammdiagramme**

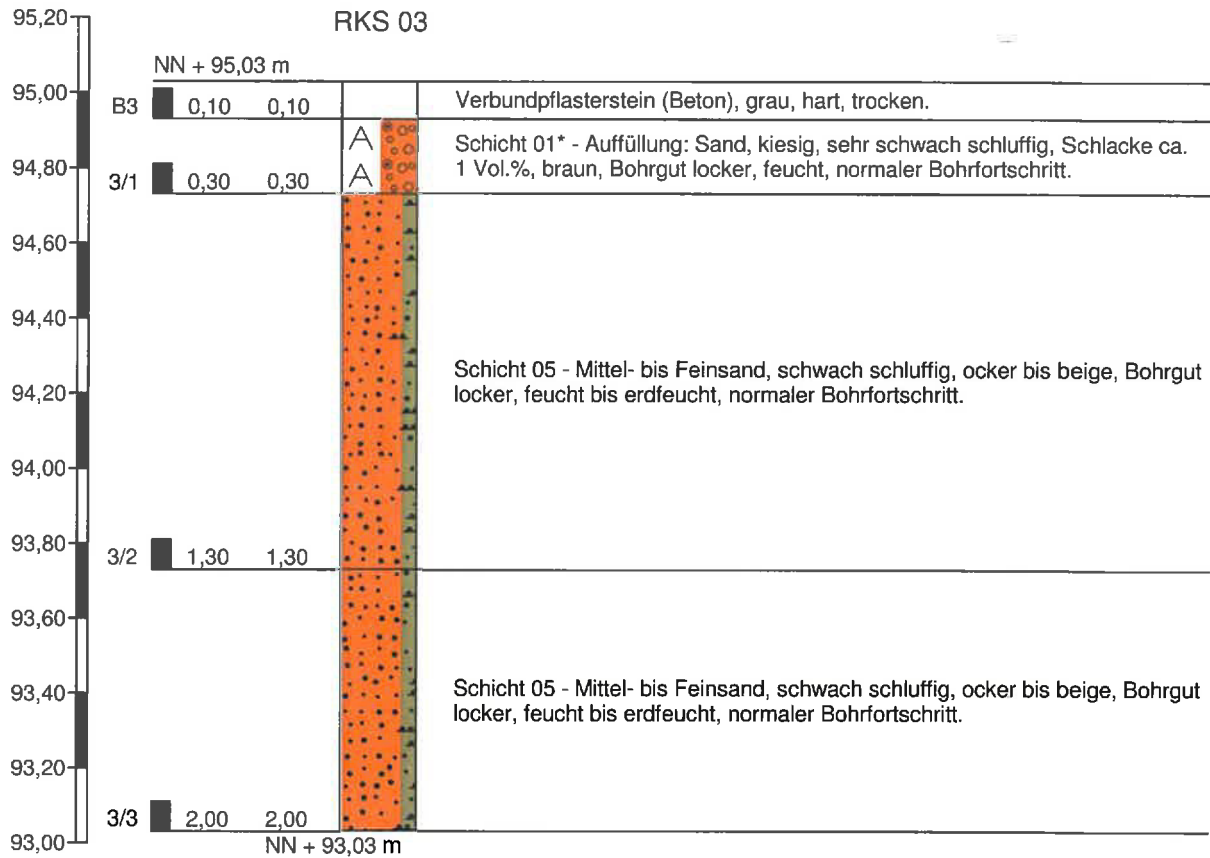


Höhenmaßstab 1:20

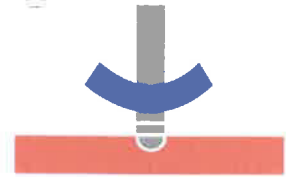




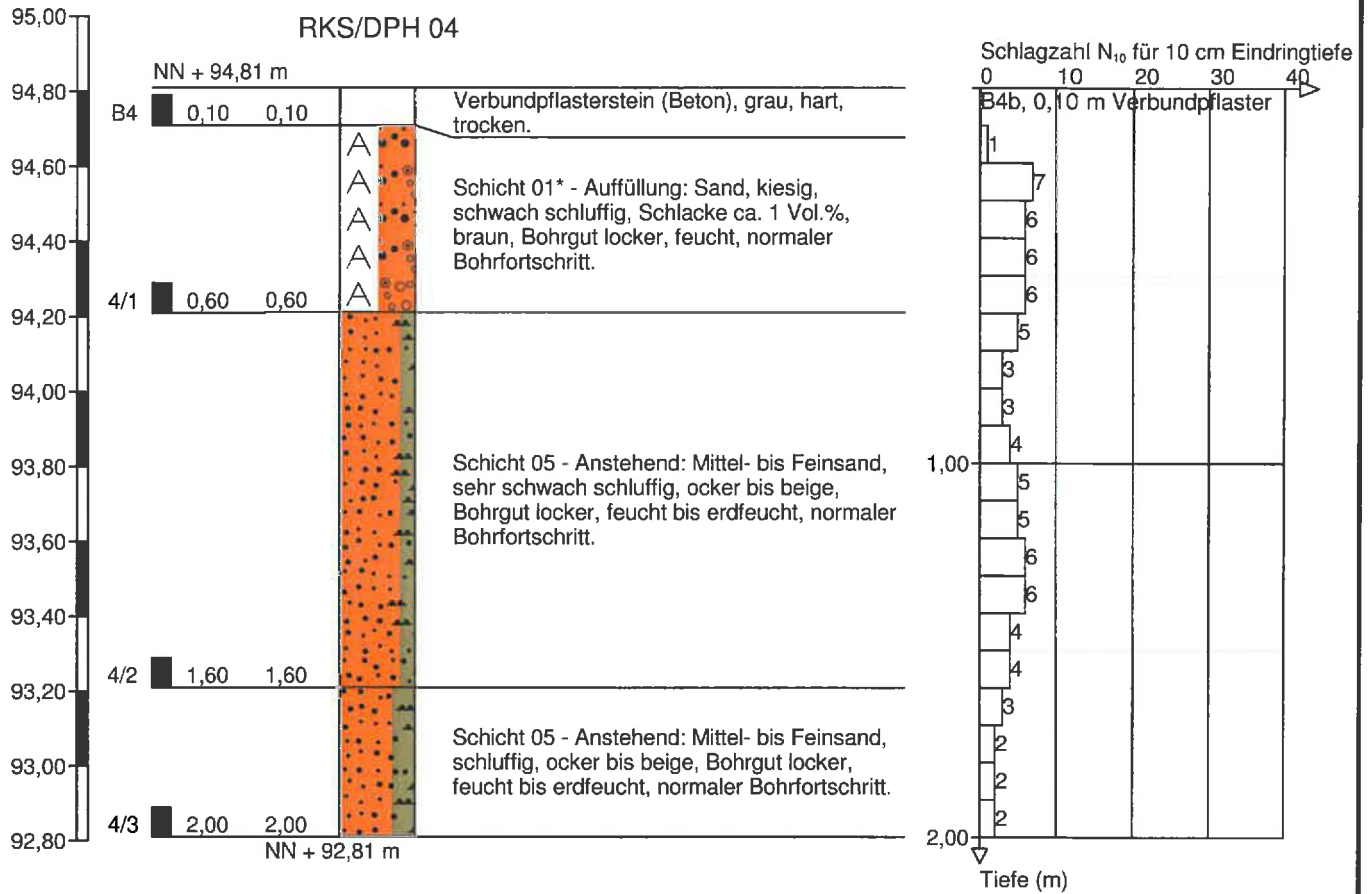
Höhenmaßstab 1:20



Höhenmaßstab 1:20



**Althoff & Lang GbR**  
Baugrund- und Umweltberatung



**Althoff & Lang GbR**  
Baugrund- und Umweltberatung  
Robert-Perthel-Straße 19  
50739 Köln

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

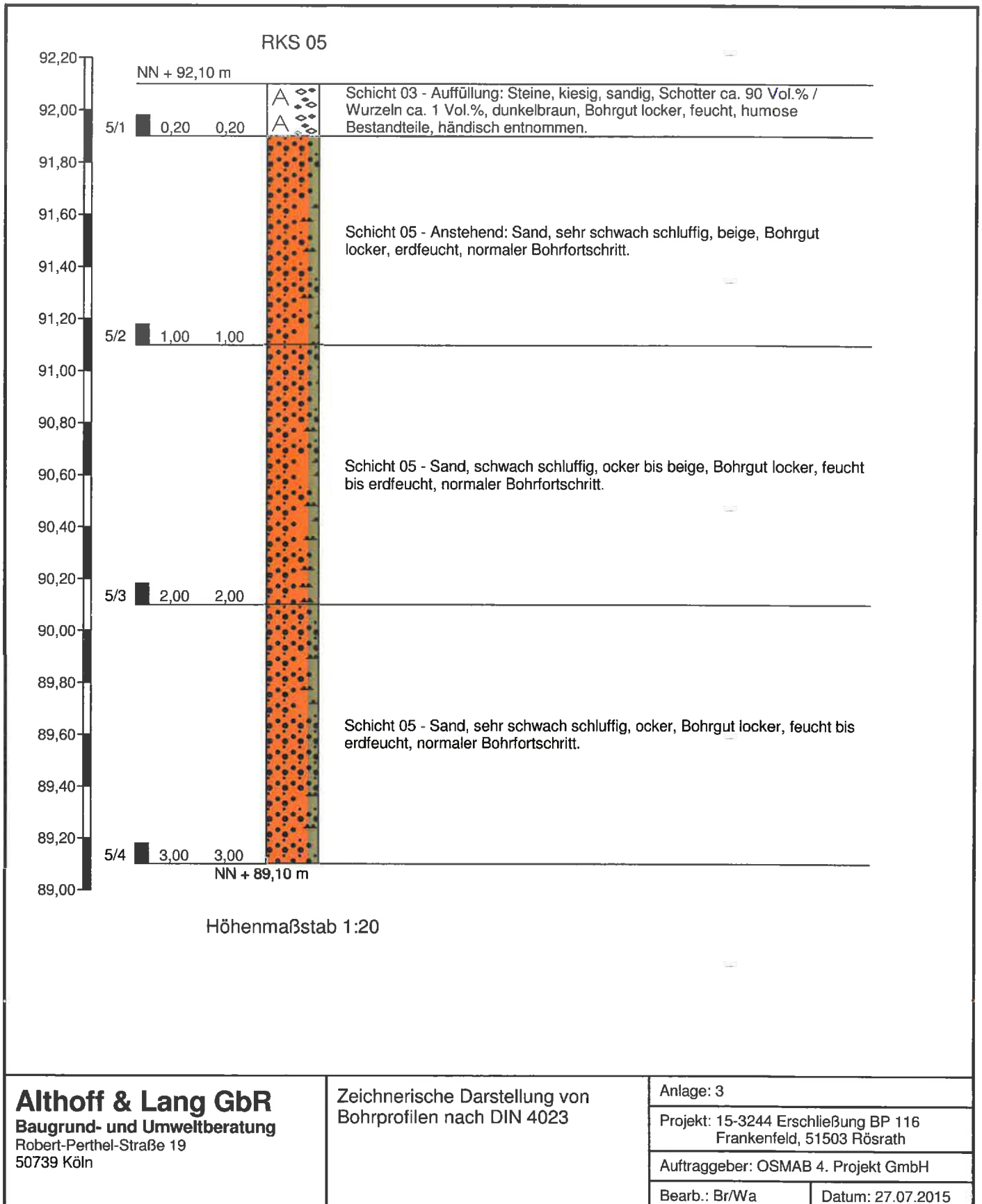
Anlage: 3

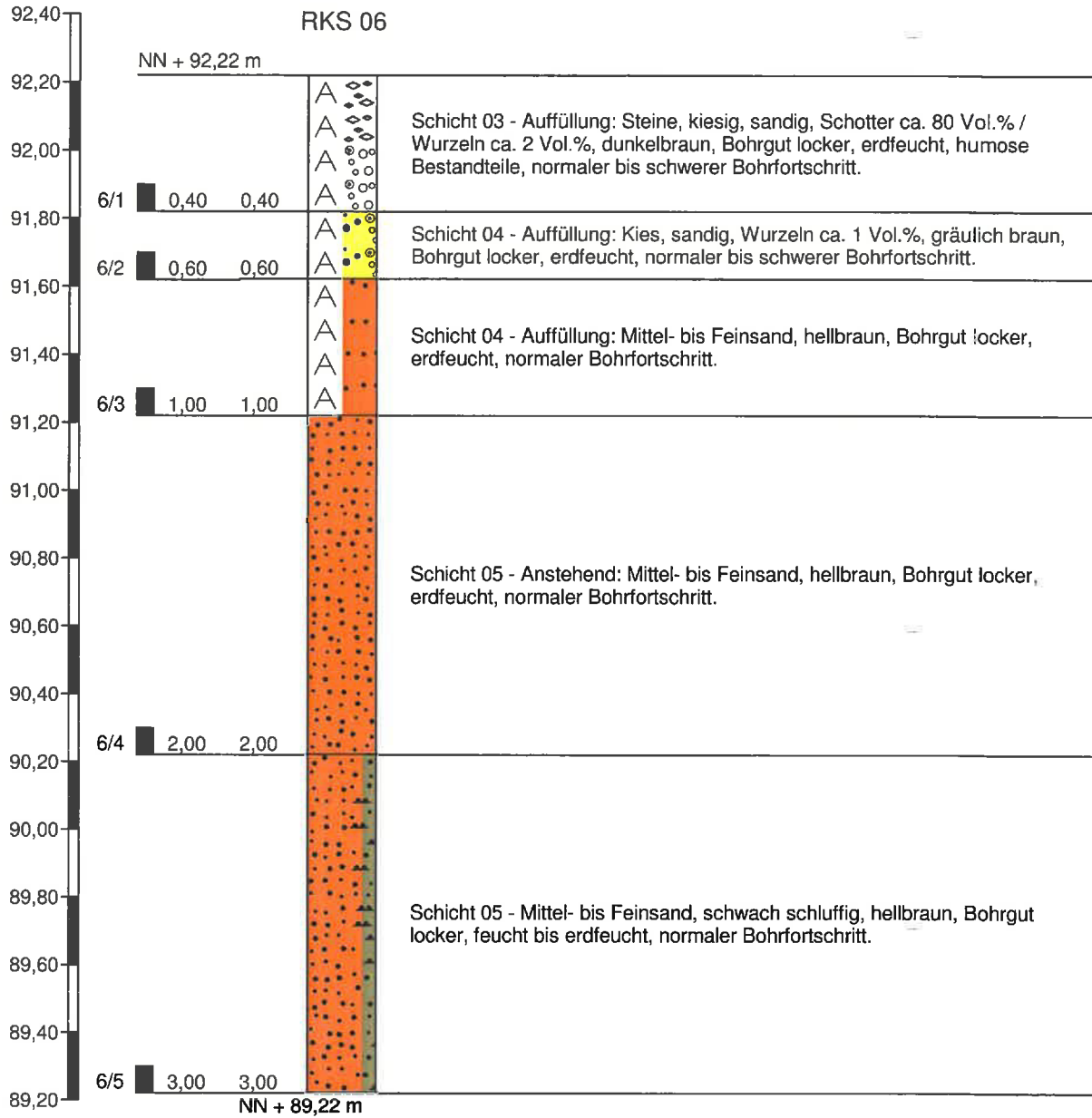
Projekt: 15-3244 Erschließung BP 116  
Frankenfeld, 51503 Rösrath

Auftraggeber: OSMAB 4. Projekt GmbH

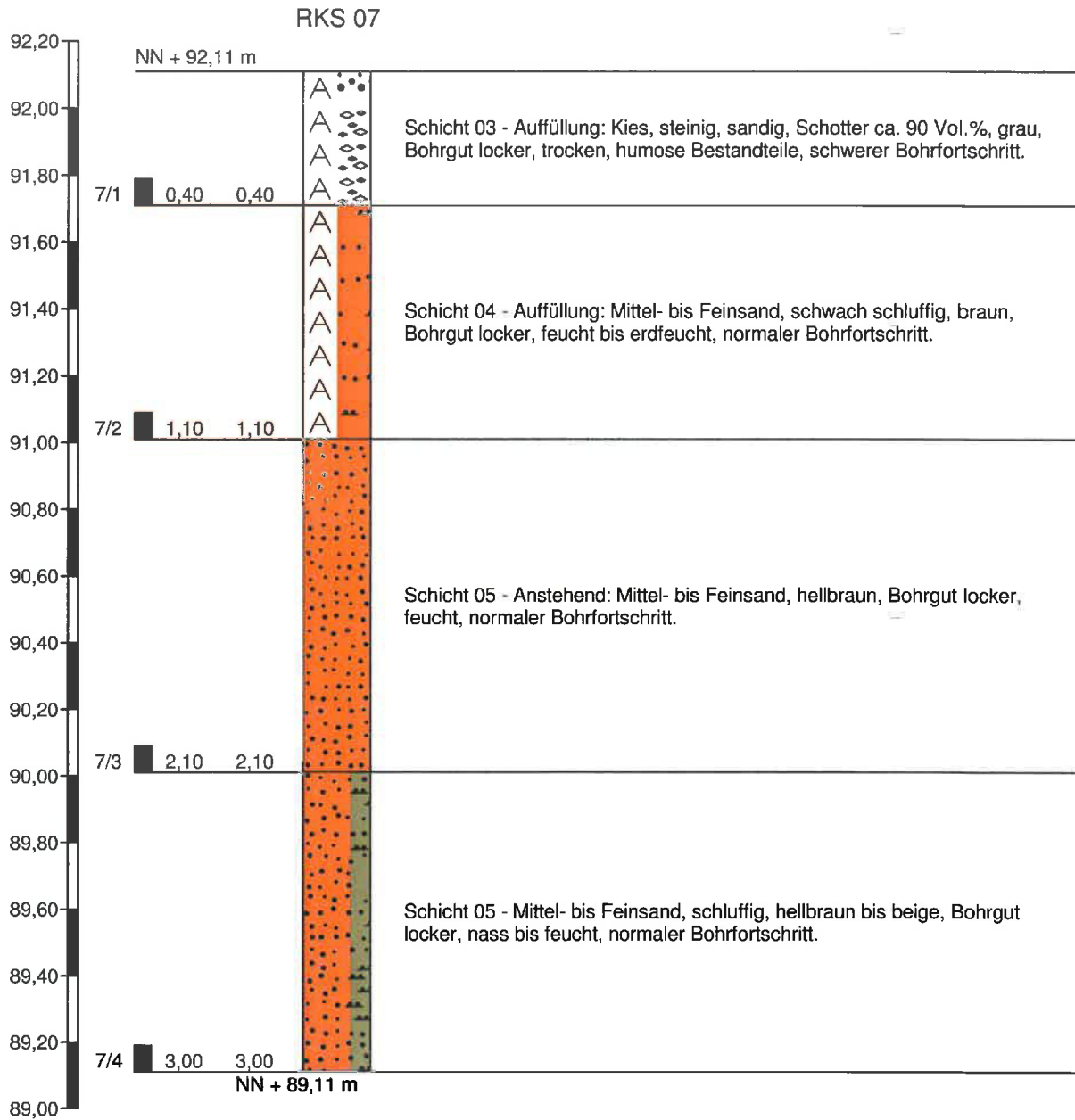
Bearb.: Br/Wa

Datum: 27.07.2015





Höhenmaßstab 1:20



Höhenmaßstab 1:20

## Anhang 4

### Originaldaten des bodenmechanischen Labors

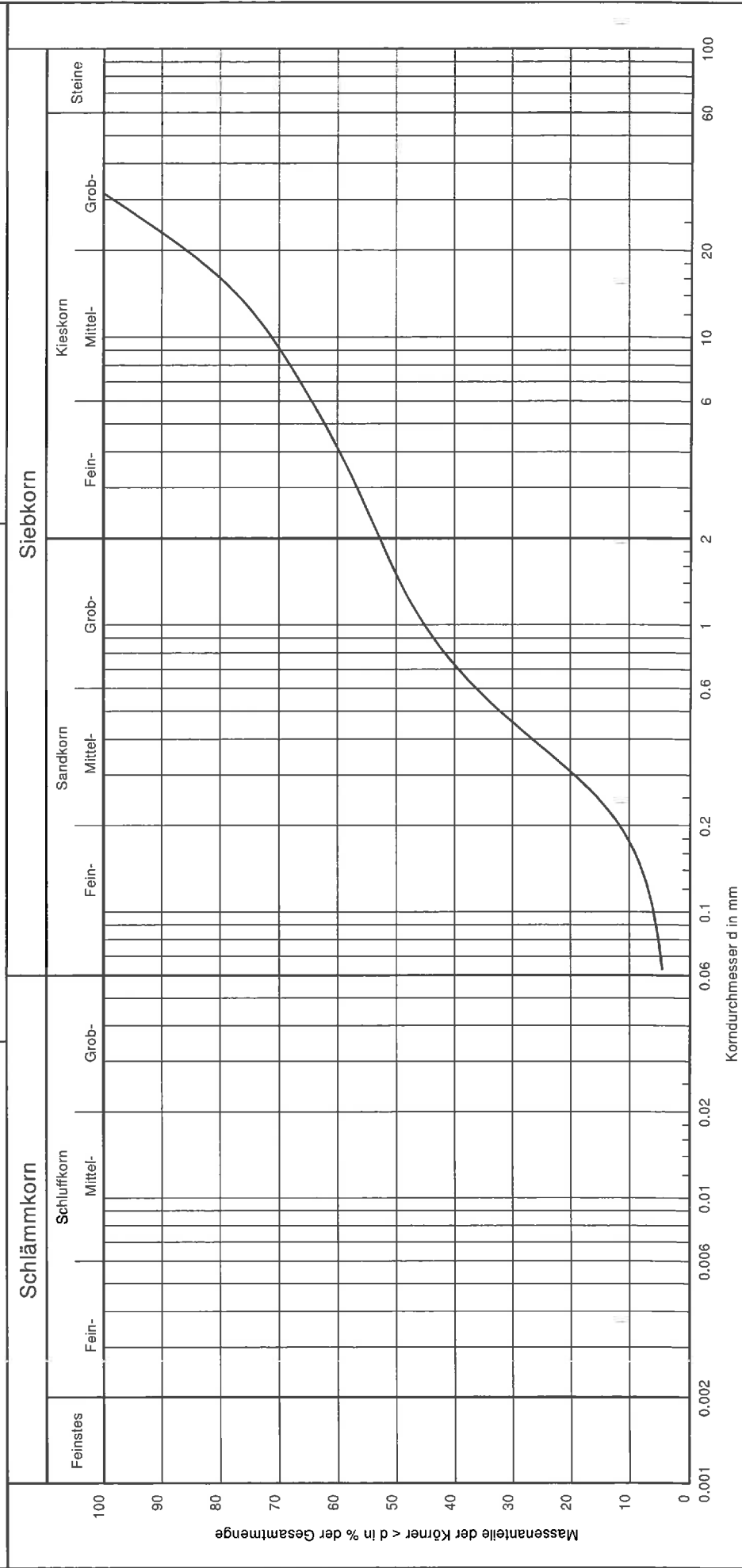
GeoLab Dipl.-Ing. M. Hüdel + T. Meyer GbR  
Annastraße 31, 45130 Essen  
Tel.+ FAX 0201 / 24 86 487

## Körnungsline

DIN 18123

Prüfungsnummer: 15-3244  
Probe entnommen am: (AG)  
Art der Entnahme: gestört  
Arbeitsweise: DIN

Bearbeiter: A+L Datum: 17.08.2015



Bezeichnung:	1/1	Bemerkungen: Althoff & Lang GbR Robert-Perthel-Straße 19; 50739 Köln	Bericht: Anlage:
Bodenart:	S, G		
T/U/S/G [%]:	- /4,5/48,2/47,2		
U/Cc:	23.5/0.3		
Signatur:			

Geolab Dipl.-Ing. M. Hüdel + T. Meyer GbR Annasstraße 31, 45130 Essen Tel.+ FAX 0201 / 24 86 487		Körnungslinie DIN 18123		Prüfungsnummer: 15-3244 Probe entnommen am: (AG) Art der Entnahme: gestört Arbeitsweise: DIN	
Bearbeiter: A+L Datum: 17.08.2015					
Schluffkorn Fein-    Mittel-    Grob-		Siebkorn Fein-    Mittel-    Grob-    Stein-			
Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge		Korndurchmesser d in mm			
100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0		0.001 0.002 0.006 0.01 0.02 0.06 0.1 0.2 0.6 1 2 6 10 20 60 100			
Bezeichnung:		4/1			
Bodenart:		S, g, u'			
T/U/S/G [%]:		- /11.5/55.8/32.8			
U/Cc:		-/-			
Signatur:		_____			
Bericht:		Anlage:			
Bemerkungen:		Althoff & Lang GbR Robert-Perthel-Straße 19; 50739 Köln			

<b>Projekt:</b> <b>Althoff &amp; Lang</b> <b>15-3244</b>  Bearbeitungs-Nr.: Datum:                        18.08.2015	<b>GeoLab</b> Geotechnisches Labor Dipl.-Ing. Marcus Hüdel + Torsten Meyer GbR Annastraße 31, 45130 Essen Tel.+ FAX 0201 - 2486487
<b><u>Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18 130</u></b>	
hydraulisches Gefälle: $i = 30$	<b>Probe-Nr.:</b> <b>5/3</b>
Prüftopfdurchmesser:    100 mm	Bodenart:                      S, u'
Wassergehalt:              -	Lage:                            -
Feuchtdichte:              -	Entnahmedatum:            -

**Durchlässigkeitsbeiwert**

Durchlässigkeitsbeiwert	<b>k =</b>	<b>8,93E-07 m/s</b>
<b>Bemerkungen:</b>		

<b>Projekt:</b> Althoff & Lang <b>15-3244</b>	<b>GeoLab</b> Geotechnisches Labor Dipl.-Ing. Marcus Hüdel + Torsten Meyer GbR Annastraße 31, 45130 Essen Tel.+ FAX 0201 - 2486487								
Bearbeitungs-Nr.: Datum: 18.08.2015									
<b><u>Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18 130</u></b>									
hydraulisches Gefälle: $i = 30$	<b>Probe-Nr.:</b> 6/4								
Prüftopfdurchmesser: 100 mm	Bodenart: S, u'								
Wassergehalt: -	Lage: -								
Feuchtdichte: -	Entnahmedatum: -								
<b>Durchlässigkeitsbeiwert</b>									
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 10px;">Durchlässigkeit [m/s]</div> </div> <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>Data points from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Minuten [min]</th> <th>Durchlässigkeit [m/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>~5.00E-07</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>~5.00E-07</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>~5.00E-07</td> </tr> </tbody> </table>		Minuten [min]	Durchlässigkeit [m/s]	30	~5.00E-07	60	~5.00E-07	90	~5.00E-07
Minuten [min]	Durchlässigkeit [m/s]								
30	~5.00E-07								
60	~5.00E-07								
90	~5.00E-07								
<b>Durchlässigkeitsbeiwert</b> $k =$ <b>4,64E-06 m/s</b>									
<b>Bemerkungen:</b>									

<b>Projekt:</b> <b>Althoff &amp; Lang</b> <b>15-3244</b>  Bearbeitungs-Nr.: Datum:                        18.08.2015	<b>GeoLab</b> Geotechnisches Labor Dipl.-Ing. Marcus Hüdel + Torsten Meyer GbR Annastraße 31, 45130 Essen Tel.+ FAX 0201 - 2486487
<b><u>Durchlässigkeitsversuch nach DIN 18 130</u></b>	
hydraulisches Gefälle: $i = 30$	<b>Probe-Nr.:</b> <b>7/4</b>
Prüftopfdurchmesser:    100 mm	Bodenart:                      S, u'
Wassergehalt:              -	Lage:                            -
Feuchtdichte:              -	Entnahmedatum:            -

Durchlässigkeitsbeiwert

Minuten [min]	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
30	1,00E-06
60	1,00E-06
90	1,00E-06

<b>Durchlässigkeitsbeiwert</b>	<b>k =</b>	<b>9,88E-07 m/s</b>
<b>Bemerkungen:</b>		

## Anhang 5

### Originaldaten des umweltanalytischen Labors

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling


**Althoff & Lang GbR**  
**Baugrund- und Umweltberatung**  
**Robert-Perthel-Straße 19****50739 Köln****Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01536198**  
**Prüfberichtsnummer: Nr. 87402001****Projektnummer: Nr. 87402**  
**Projektbezeichnung: 15-3244 Frankenfeld**  
**Probenumfang: 2 Proben**  
**Probenart: Feststoff**  
**Probenahmezeitraum: 27.07.2015**  
**Probeneingang: 13.08.2015**  
**Prüfzeitraum: 13.08.2015 - 18.08.2015**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

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

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 19.08.2015

  
**Dr. Thomas Hochmuth**  
**Prüfleiter**  
**Tel.: 02236 / 897 215****EUROFINS Umwelt West GmbH**  
Vorgebirgsstraße 20  
D-50389 Wesseling bei Köln  
[www.eurofins-umwelt-west.de](http://www.eurofins-umwelt-west.de)  
[info.wesseling@eurofins.de](mailto:info.wesseling@eurofins.de)**Zentrale Tel. +49 (0)2236 897-0**  
**Zentrale Fax +49 (0)2236 897-555**  
**Labor Tel. +49 (0)2236 897-300**  
**Labor Fax +49 (0)2236 897-333**  
**Verwalt. Tel. +49 (0)2236 897-100****Geschäftsführer: Dr. Tilman Burggraef, Dr. Thomas Henk**  
**Dr. Hartmut Jäger, Veronika Kutscher**  
**Amtsgericht Köln HRB 44724**  
**USt-ID.Nr. DE 121 85 3679****Bankverbindung: NORD LB**  
**BLZ 250 500 00**  
**Kto 199 977 984**  
**IBAN DE23 250 500 00 0199 977 9 84**  
**BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX**

Projekt: 15-3244 Frankenfeld

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	A1	A2
			Probenahmedatum	27.07.2015	27.07.2015
			Labornummer	015142045	015142046
			Methode	—	

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse (AN-LG004)	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	99,0	97,9
Naphthalin (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Fluoren (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Phenanthren (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Anthracen (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Pyren (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Benz(a)anthracen (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Chrysen (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Benzo(b)fluoranthren (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Benzo(k)fluoranthren (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Benzo(a)pyren (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Dibenz(a,h)anthracen (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Benzo(g,h,i)perylene (AN-LG004)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Summe PAK (EPA) (AN-LG004)	mg/kg OS		berechnet	(n. b. *)	(n. b. *)

**Bestimmung aus dem Eluat**

Phenolindex (wdf.) (AN-LG004)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402	< 0,010	< 0,010
-------------------------------	------	------	------------------	---------	---------

**Anmerkung:**

(n. b. \*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

**Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen**

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

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

**Althoff & Lang GbR**  
**Baugrund- und Umweltberatung**  
**Robert-Perthel-Straße 19**

**50739 Köln**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01536197**  
**Prüfberichtsnummer: Nr. 87402002**

**Projektnummer: Nr. 87402**  
**Projektbezeichnung: 15-3244 Frankenfeld**  
**Probenumfang: 2 Proben**  
**Probenart: Boden**  
**Probenahmezeitraum: 12.08.2015**  
**Probeneingang: 13.08.2015**  
**Prüfzeitraum: 13.08.2015 - 19.08.2015**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

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

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 19.08.2015



**Dr. M. Runk**  
**Prüfleiter**  
**Tel.: 02236 / 897 405**



**EUROFINS Umwelt West GmbH**  
Vorgebirgsstraße 20  
D-50389 Wesseling bei Köln  
[www.eurofins-umwelt-west.de](http://www.eurofins-umwelt-west.de)  
[info.wesseling@eurofins.de](mailto:info.wesseling@eurofins.de)

Zentrale Tel. +49 (0)2236 897-0  
Zentrale Fax +49 (0)2236 897-555  
Labor Tel. +49 (0)2236 897-300  
Labor Fax +49 (0)2236 897-333  
Verwalt. Tel. +49 (0)2236 897-100

Geschäftsführer: Dr. Tilman Burggraef, Dr. Thomas Henk  
Dr. Hartmut Jäger, Veronika Kutscher  
Amtsgericht Köln HRB 44724  
USt-ID.Nr. DE 121 85 3679

Bankverbindung: NORD LB  
BLZ 250 500 00  
Kto 199 977 984  
IBAN DE23 250 500 00 0199 977 9 84  
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

Projekt: 15-3244 Frankenfeld

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP 01	MP 02
			Probenahmedatum	12.08.2015	12.08.2015
			Labornummer	015142043	015142044
			Methode		

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse (AN-LG004)	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	93,8	92,9
Cyanid, gesamt (AN-LG004)	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380	< 0,5	< 0,5
TOC (AN-LG004)	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137	0,6	0,1
EOX (AN-LG004)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	< 1	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (AN-LG004)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (AN-LG004)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04	< 40	< 40
KW-Typ (AN-LG004)	ohne		DIN EN 14039, LAGA KW 04	(n. n.*)	(n. n.*)
Benzol (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
Toluol (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
o-Xylol (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX (AN-LG004)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
Trichlormethan (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 / HLUG HB Bd. 7 T.4	< 0,05	< 0,05
Summe 10 LHKW (AN-LG004)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)
Naphthalin (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Fluoren (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Phenanthren (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Anthracen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Pyren (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Benz(a)anthracen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Chrysen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	0,05	< 0,05
Benzo(k)fluoranthren (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene (AN-LG004)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Summe PAK (EPA) (AN-LG004)	mg/kg TS		berechnet	0,05	(n. b.*)

Projekt: 15-3244 Frankenfeld

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP 01	MP 02
			Probenahmedatum	12.08.2015	12.08.2015
			Labornummer	015142043	015142044
			Methode		
PCB 28 (AN-LG004)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
PCB 52 (AN-LG004)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	0,01	< 0,01
PCB 101 (AN-LG004)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	0,02	< 0,01
PCB 153 (AN-LG004)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
PCB 138 (AN-LG004)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	0,01	< 0,01
PCB 180 (AN-LG004)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
Summe 6 PCB (AN-LG004)	mg/kg TS		berechnet	0,04	(n. b.*)
PCB 118 (AN-LG004)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
Summe 7 PCB (AN-LG004)	mg/kg TS		berechnet	0,04	(n. b.*)

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

Arsen (AN-LG004)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	10,7	5,9
Blei (AN-LG004)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	40	26
Cadmium (AN-LG004)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt (AN-LG004)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	29	11
Kupfer (AN-LG004)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	47	9
Nickel (AN-LG004)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	31	10
Quecksilber (AN-LG004)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846	< 0,07	< 0,07
Thallium (AN-LG004)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	< 0,2
Zink (AN-LG004)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	174	62

**Bestimmung aus dem Eluat**

pH-Wert (AN-LG004)	ohne		DIN 38404-C5	7,6	7,8
el. Leitfähigkeit (25 °C) (AN-LG004)	µS/cm	5	DIN EN 27888	1660	23,2
Chlorid (AN-LG004)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	1	2
Sulfat (AN-LG004)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	84	< 1
Cyanid, gesamt (AN-LG004)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403	< 0,005	< 0,005
Phenolindex (wdf.) (AN-LG004)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402	< 0,010	< 0,010
Arsen (AN-LG004)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001
Blei (AN-LG004)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001
Cadmium (AN-LG004)	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2	< 0,0003	< 0,0003
Chrom, gesamt (AN-LG004)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001
Kupfer (AN-LG004)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2	< 0,005	< 0,005
Nickel (AN-LG004)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (AN-LG004)	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846	< 0,0002	< 0,0002
Zink (AN-LG004)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2	< 0,01	< 0,01

**Anmerkung:**

(n. b.): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

(n. n.): nicht nachweisbar

**Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen**

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