

**BV Tram Westtangente
Geplante Versickerungsanlagen im Bereich
Boschetsrieder Straße / BAB A95 / Fürstenrieder Straße**

**Detailuntersuchung gem. BBodSchG
Abschließende Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad
Boden-Gewässer
sowie
Ergänzende Bewertung hinsichtlich der geplanten Versickerung**

Umfang	20 Seiten, 4 Tabellen, 4 Anlagen
Auftraggeber/-in	Stadtwerke München GmbH Emmy-Noether-Straße 2 80992 München
Verfasser	campus Ingenieurgesellschaft mbH Fürstenrieder Straße 267 D-81377 München Tel. +49 89 85 63 994 - 0 Fax +49 89 85 63 994 - 29 mail: info@campus-ingenieure.de web: www.campus-ingenieure.de
Projektbearbeiterin	Eva Marks Diplom-Geologin
Projektnummer campus	16047

München, den 23.05.2017

INHALTSVERZEICHNIS

Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	6
1. ZUSAMMENFASSUNG	7
2. EINLEITUNG	9
2.1 Veranlassung / Auftrag	9
2.2 Aufgabenstellung	9
3. ANGABEN ZUM UNTERSUCHUNGSGEBIET	10
3.1 Räumliche Lage und allgemeine Standortdaten	10
3.2 Geologie und Hydrogeologie	10
3.3 Historische und aktuelle Nutzung	11
4. Durchgeführte Untersuchungen	11
4.1. Untersuchungskonzept	11
4.2 Geländearbeiten	12
4.3 Analytik	12
5. Bewertungsgrundlagen	12
5.1 Umweltrechtliche Bewertungsgrundlagen	12
5.2. Abfallrechtliche Bewertungsgrundlagen	15
6. Darstellung der Ergebnisse	15
6.1. Bodenaufbau / Organoleptik	15
6.2. Analysenergebnisse	16
6.3. Bewertung / Empfehlungen	18
6.3.1. Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung	18
6.3.1.1. Wirkungspfad Boden – Mensch	18
6.3.1.2. Wirkungspfad Boden – Grundwasser	18
6.3.2. Abfallrechtliche Bewertung	20

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 01: Allgemeine Standortdaten	10
Tabelle 02: Darstellung der erbohrten Auffüllungsmächtigkeiten	16
Tabelle 03: Analysenergebnisse der Einzelproben (Feststoff < 2 mm).....	17
Tabelle 04: Analysenergebnisse der Eluatuntersuchung (Säulenversuch).....	17

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1:	Abbildungen
	Abbildung 1: Lage der Projektfläche im Stadtgebiet
	Abbildung 2: Darstellung des Untersuchungsgebietes mit Lage der Sondieransatzpunkte / Untersuchungskonzept
	Abbildung 3: Lageplan mit abfallrechtlicher Bewertung der Untersuchungsergebnisse
	Abbildung 4: Lageplan mit umweltrechtlicher Bewertung der Untersuchungsergebnisse
Anlage 2:	Profile der Rammkernsondierungen, Rammkernbohrung
Anlage 3:	Chemische Analysenergebnisse (Prüfberichte) Feststoffproben
Anlage 4:	Chemische Analysenergebnisse (Prüfberichte) Eluatuntersuchung (Säulenversuch gem. BBodSchV)

I. LITERATUR- / QUELLENACHWEIS

- [01] Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit: Vollzug der Bodenschutz- und Altlastengesetze; Bewertung von PAK-Stoffgemischen für den Pfad Boden – Mensch, Prüfwerte für Benzo(a)pyren als Leitsubstanz für PAK-Gemische, Schreiben vom 05.11.2014
- [02] Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (STtMLU): Leitfaden zu den Eckpunkten – Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (sogenanntes „Eckpunktepapier“), 09.12.2005
- [03] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit: Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauten, Schreiben vom 16.01.2012
- [04] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Untersuchung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen - Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt), LfU-Merkblatt Altlasten 1 vom Juli 2002
- [05] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Hinweise zur Untersuchung und Bewertung von flüchtigen Stoffen bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, LfU-Merkblatt Altlasten Nr. 2 vom September 2009
- [06] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Historische Erkundung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, LfU-Merkblatt Altlasten Nr. 3 vom Januar 2002
- [07] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Wiederverwertung von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauphase asphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch), LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1 vom 20.03.2001
- [08] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter (Gleisschottermerkblatt), LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2 vom 01.08.2010
- [09] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer, LfU-Merkblatt 3.8/1 vom 31.10.2001
- [10] Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten
- [11] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 12.07.1999
- [12] Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern (BayBodSchVwV), Juli 2000
- [13] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), Altlastenausschuss, Unterausschuss Sickerwasserprognose: Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen, Juli 2003
- [14] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln -, 06.11.2003

- [15] Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Alexandrastraße 4, 80538 München (Luftbilder, Bayern-Viewer)
- [16] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Bayerisches Fachinformationssystem Naturschutz - Online-Viewer (FIN-Web), Lage von Schutzgebieten, FIS-Natur
- [17] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, (Bodeninformationssystem Bayern), Bohrungs- und Aufschlussdaten, Geologie, Hydrogeologie etc., Stand 19.12.2013
- [18] GeoFachdatenAtlas (Bodeninformationssystem Bayern), Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [19] Flurabstand des Grundwasserspiegels des oberen Grundwasserstockwerkes im Juli 1989, Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU)
- [20] Grundwasserstandslinien (Isohypsen) Juli 1990, Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU)
- [21] Bayerisches Staatsministerium des Innern, Merkblatt über Fundmunition, Stand: 01.11.06

II. STANDORTBEZOGENE QUELLEN (INFORMATIONEN ZUM UNTERSUCHUNGSGEBIET)

- [22] Geologische Karte von Bayern 1 : 50.000, Blatt L7934 München, Bayerisches Geologisches Landesamt (1995)

III. GUTACHTEN

- [23] BV Tram Westtangente, Kombinierte orientierende Altlasten- und Baugrunderkundung inkl. abfallrechtlicher Beurteilung, campus Ingenieurgesellschaft mbH, 28.01.2015
- [24] BV Tram Westtangente, Geplante Versickerungsanlagen im Bereich Boschetsrieder Straße / BAB A95 / Fürstenrieder Straße; Historische und Orientierende Altlastenerkundung gem. Vorgabe der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV), campus Ingenieurgesellschaft mbH, 12.01.2017

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AG	Auftraggeber
As	Arsen
BBodSchV	Bundesbodenschutzverordnung
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz
Cd	Cadmium
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
DPH	Schwere Rammsondierung
EPP	Eckpunktepapier
GW	Grundwasser
GOK	Geländeoberkante
Hg	Quecksilber
k.A.	keine Angabe(n)
KW (GC)	Kohlenwasserstoffe gemäß Gaschromatographie
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
mNN	Meter über Normalnull
MP	Mischprobe
Ni	Nickel
n.u.	nicht untersucht
n.v.	nicht vorhanden
o.b.W.	(organoleptisch) ohne besondere Wahrnehmung
OU	Orientierende Untersuchung
Σ PAK n. EPA	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe gemäß US Umweltbehörde (US-EPA)
Pb	Blei
SM	Schwermetalle
Tl	Thallium
u.d.B.	unter der (analytischen) Bestimmungsgrenze
VSU	Verordnung über Sachverständige und Untersuchungsstellen für den Bodenschutz und die Altlastenbehandlung in Bayern
Zn	Zink
-	nicht untersucht / keine Bemerkungen

1. ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadtwerke München GmbH, Emmy-Noether-Straße 2 in 80992 München plant für das BV Tram Westtangente den Bau von Versickerungsmulden im Bereich Boschetsrieder Straße (Nordende) / Fürstenrieder Straße (Südende) / BAB A95. Im Rahmen einer durch die campus Ingenieurgesellschaft durchgeführten Orientierenden Untersuchung [24] wurde im v.g. Planungsbereich an einem Untersuchungspunkt eine über 7 m mächtige, schadstoffbelastete Auffüllung festgestellt. Diese Auffüllung konnte im Rahmen der v.g. Orientierenden Untersuchung weder vertikal noch lateral abgegrenzt werden und weist Überschreitungen des Hilfwertes-2 gemäß LfW-Merkblatt 3.8/2 [09] für polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) auf, so dass weitere Untersuchungen erforderlich waren. Die campus Ingenieurgesellschaft mbH, Fürstenrieder Straße 267 in 81377 München wurde deshalb von der Stadtwerke München GmbH mit einer Detailuntersuchung für diesen Bereich beauftragt.

Grundlage des Auftrags ist das Angebot A16036_02 der campus Ingenieurgesellschaft mbH vom 23.02.2017. Der Umfang der Arbeiten wurde vorab mit dem Referat für Gesundheit und Umwelt abgestimmt.

Das vorliegende Gutachten dokumentiert die Detailuntersuchungen.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

An allen Untersuchungspunkten wurde anthropogenes Auffüllungsmaterial erbohrt. Oberflächennah steht unter der Grasnarbe etwa 0,5 m humoses Auffüllungsmaterial aus Feinsand oder Schluff mit Beimengungen aus Ziegelbruch an. Darunter folgt Auffüllungsmaterial aus überwiegend sandigem, schluffigem Kies mit Beimengungen aus Ziegelbruch und Ascheresten. In der Sondierung 8A setzt sich die Auffüllung ab 2 m Tiefe aus kiesigem Schluff mit vereinzelt Ascheresten zusammen. Der Auffüllungskörper weist Mächtigkeiten von 0,5 – 7,5 m auf und hat die größte Mächtigkeit im Bereich um die Bohrpunkte RKS8 / B1 (Auffüllung: 7,5 m). Die Bohrpunkte RKS8a (Auffüllung: 0,5 m) und RKS 8d (Auffüllung: 1,1 m) sind in geringmächtigeren (Rand-) Bereichen des Auffüllungskörpers verortet.

Das Auffüllungsmaterial weist z.T. Hilfwert-2-Überschreitungen für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gem. LfU-Merkblatt 3.8/1 auf. Einstufungsrelevant sind dabei die Schadstoffgruppen PAK und Schwermetalle. Eine umweltrelevante Verfrachtung von Schadstoffen über den Sickerwasserpfad wird jedoch nicht abgeleitet, da die Kontaminationen deutlich über dem Grundwasserspiegel abgegrenzt sind (Grundwasserflurabstand: 16 m unter GOK) und die chemischen Analysen des geogenen Kies keine Schadstoffbelastung ergaben (vertikale Abgrenzung). Zudem ergaben die durchgeführten Eluatuntersuchungen keine umweltrelevante Löslichkeit für PAK.

Aufgrund der nachgewiesenen Schadstoffe im anthropogenen Auffüllungsmaterial ist jedoch eine Versickerung von Niederschlagswasser in der Auffüllung nicht zulässig. Im Bereich der Grüninsel steigt die Auffüllungsmächtigkeit von Süd nach Nord auf relativ kurzer Strecke stark an und ist nördlich der Bohrung RKS 8c für die geplante Muldenversickerung nicht geeignet.

Ein Bodenaustausch ist hier nicht verhältnismäßig bzw. mit hohem Kostenaufwand (Baugrubenverbau > 8 m Tiefe) verbunden. Hier ist seitens der zuständigen Planung eine Verkürzung oder Versetzung der Mulde erforderlich. Alternativ ist in diesem Bereich eine Schachtversickerung möglich, wobei das Schachtbauwerk die Auffüllung in kompletter Mächtigkeit durchhörtern muss.

Im Bereich RKS 8c ist die Auffüllung nur geringmächtig vorhanden (0,5 m) und kann im Zuge der Erdarbeiten für die Versickerungsmulden ausgehoben und durch geogenen, schadstofffreien Kies [$<$ Hilfswert-1 (LfW-Merkblatt 3.8/1)] ausgetauscht werden.

Die vorliegenden Analysenbefunde ergeben keine Hinweise auf Prüfwertüberschreitungen in der Bodenmatrix für das angesetzte Nutzungsszenario „Industrie und Gewerbe“. Darüber hinaus ist diese Fläche nicht frei zugänglich (eingebettet zwischen Straßen ohne angrenzenden Gehweg) und wird lediglich für Rodungs- / Pflegemaßnahmen betreten.

Wir empfehlen für die Bereiche, in denen im Zuge der Baumaßnahme nicht sowieso Bodenaustausch erfolgt, eine abschließende Gefährdungsabschätzung des relevanten Bodenhorizontes (0 – 0,10 m) mittels Oberbodenmischproben durchzuführen. Bei einer Nutzungsänderung hin zu sensibleren Bereichen ist eine Neubewertung der Schadstoffbelastung erforderlich.

Alle Bodeneingriffe sollten fachtechnisch begleitet werden, um einen ordnungsgemäßen Umgang mit anfallendem, kontaminiertem Material zu gewährleisten. Insbesondere die Versickerungsbereiche sind fachtechnisch abzunehmen und mittels Beweissicherungsproben zu dokumentieren.

Abschließend weisen wir darauf hin, dass die Angaben in vorliegendem Bericht ausschließlich auf punktuellen Aufschlüssen unter Berücksichtigung von verschiedenen Voruntersuchungen beruhen. Kleinräumige Inhomogenitäten im Bodenaufbau sowie abweichende Untergrundverhältnisse in bis dato nicht untersuchten Bereichen und daraus resultierende Abweichungen von den hier dargestellten Befunden können nicht endgültig ausgeschlossen werden.

2. EINLEITUNG

2.1. Veranlassung / Auftrag

Die Stadtwerke München GmbH, Emmy-Noether-Straße 2 in 80992 München plant für das BV Tram Westtangente den Bau von Versickerungsmulden im Bereich Boschetsrieder Straße (Nordende) / Fürstenrieder Straße (Südende) / BAB A95. Im Rahmen einer durch die campus Ingenieurgesellschaft durchgeführten Orientierenden Untersuchung [24] wurde im v.g. Planungsbereich an einem Untersuchungspunkt eine über 7 m mächtige Auffüllung festgestellt. Dieser Auffüllungskörper konnte im Rahmen der Orientierenden Untersuchung weder vertikal noch lateral abgegrenzt werden und weist Überschreitungen des Hilfwertes-2 gem. LfW-Merkblatt 3.8/1 [09] für PAK auf, so dass weitere Untersuchungen erforderlich waren.

Die campus Ingenieurgesellschaft mbH, Fürstenrieder Straße 267 in 81377 München wurde deshalb von der Stadtwerke München GmbH mit einer Detailuntersuchung beauftragt, um das Gefährdungspotential hinsichtlich der Schutzgutes Mensch abschließend zu bewerten.

Grundlage des Auftrags ist das Angebot A16036_02 der campus Ingenieurgesellschaft mbH vom 23.02.2017. Der Umfang der Arbeiten wurde vorab mit dem Referat für Gesundheit und Umwelt abgestimmt.

Das vorliegende Gutachten dokumentiert die Detailuntersuchungen.

2.2. Aufgabenstellung

Die Detailuntersuchung umfasst, in Anlehnung an das LfU-Merkblatt Altlasten 3.8/1 [09] und die auftragsspezifischen Anforderungen, folgende Leistungen:

- Durchführung von Aufschlussbohrungen (Rammkernsondierungen und Rammkernbohrung) zur horizontalen und vertikalen Abgrenzung des im Rahmen der OU [24] an Bohrpunkt RKS8 angetroffenen Auffüllungskörpers im Bereich der geplanten Muldenversickerung,
- Erfassung des Schadstoffinventars nach Art, Menge und räumlicher Verteilung,
- Ermittlung der mobilen oder mobilisierbaren Anteile / Durchführung eines Säulenversuches gem. den Vorgaben der BBodSchV
- Beurteilung des oberen Bodenhorizont nach Wirkungspfad Boden-Mensch (Nutzungsszenario: Gewerbe),
- Beurteilung, inwieweit für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Grundwasser Maßnahmen (Sanierungsmaßnahmen oder Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen) erforderlich sind.
- Ausweisung von Flächenbereichen in denen eine Muldenversickerung mit verhältnismäßigem Aufwand möglich ist.

3. ANGABEN ZUM UNTERSUCHUNGSGEBIET

3.1. Räumliche Lage und allgemeine Standortdaten

Das Untersuchungsgebiet liegt im Stadtteil Hadern (Stadtbezirk 20) der Landeshauptstadt München. Die geplanten Versickerungsmulden zur Entwässerung der projektierten Tram Westtangente verlaufen parallel der heutigen Straßenführung Boschetsrieder / Fürstenrieder Straße unterhalb der BAB A95. Der zu untersuchende Abschnitt liegt im Bereich einer Grüninsel am Südende der Fürstenrieder Straße. Es sind keine nennenswerten Oberflächengewässer im näheren Umfeld des Untersuchungsareals vorhanden. Etwa 3,5 Kilometer östlich verläuft die nach Norden entwässernde Isar. Die Lage des Untersuchungsgeländes im Stadtgebiet ist in der Abbildung 1 der Anlage 1 dargestellt.

In nachfolgender Tabelle sind die allgemeinen Standortdaten zusammengefasst.

Tabelle 01: Allgemeine Standortdaten

Standort, Adresse	Abschnitt: Fürstenrieder Straße (Südende), Boschetsrieder Straße (Nordende), BAB A95
Flurnummer	180 u.a.
Gemarkung	Hadern
Laufmeter geplante Versickerungsbereiche / Verortung in Trassenplanung	ca. 400 m / Trassenabschnitt km 2,0 +25 – km 2,4 +25
Gelände / Topographie	Straßen und Brücke mit angrenzenden Böschungen und Grünflächen, verschiedene Geländehöhen aufgrund der Verkehrsführung
Versiegelung (geplante Muldenbereiche)	unversiegelt
Geländehöhe	ca. 547 – 550 mNN
Lage innerhalb Naturschutzgebiet (NSG)?	nein
Lage innerhalb Landschaftsschutzgebiet (LSG)?	nein
Vorfluter / Entfernung	Isar ca. 3.500 m östlich
Historische Nutzungsart / Branche	Verkehrs- und Grünflächen
Aktuelle Nutzungsart / Branche	Verkehrs- und Grünflächen

3.2. Geologie und Hydrogeologie

Gemäß der Geologischen Übersichtskarte, Blatt 7934 München (Maßstab 1 : 50.000) [22], liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich der Münchner Schotterebene, die als Schwemmfächer aus den fluvioglazialen Sedimenten der quartären Eiszeiten gebildet wurde. Im Raum München sind vor allem karbonathaltige Niederterrassenschotter der Würmeiszeit anzutreffen. Diese setzen sich aus zum Teil kleinräumigen Wechsellagerungen von sandig-schluffigen Kiesen, Rollkiesen und sandig bis schluffigen Ablagerungen zusammen. Die Mächtigkeit der quartären Ablagerungen reicht von rund zwei Metern bis zu mehreren Dekametern. Bereichsweise treten, vor allem im Bereich von Terrassenkanten, betonartig verkittete Kies- und Geröllbänke („Nagelfluh“) auf.

Unterlagert werden die quartären Sedimente von den feinkörnigeren schluffig-sandigen, z. T. tonigen Ablagerungen („Flinz“) der jungtertiären Oberen Süßwassermolasse (OSM).

Die oben beschriebenen quartären Ablagerungen bilden in München normalerweise das oberste Grundwasserstockwerk. Im Untersuchungsgebiet liegt der mittlere Grundwasserflurabstand bei ca. 16 m unter GOK. Die Grundwassermächtigkeit ist abhängig von der Tiefenlage der feinkörnigeren tertiären Ablagerungen, die den ersten Grundwassergeringleiter bilden.

Die übergeordnete Grundwasserfließrichtung ist nach Norden gerichtet. Kleinräumig können durch die Morphologie der Tertiäroberfläche (z.B. Erosionsrinnen) auch andere Fließrichtungen auftreten. Tiefere Grundwasserstockwerke befinden sich in grobkörnigeren Lagen des Tertiärs. Aufgrund der räumlich unterschiedlichen Korngrößenverteilung der Tertiäroberfläche können kleinräumig hydraulische Verbindungen der quartären und tertiären Grundwasserstockwerke bestehen („Tertiärfenster“).

3.3. Historische und aktuelle Nutzung

Das Untersuchungsgebiet wurde gemäß der Historischen Erkundung / Orientierenden Untersuchung [24] seit mindestens 1945 als Verkehrsknotenpunkt bzw. als Grünfläche im Straßennetz genutzt. Seit diesem Zeitpunkt fanden in diesem Bereich mehrfach Straßen(un-)baumaßnahmen statt. Andere Nutzungen sind nicht dokumentiert.

4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

4.1. Untersuchungskonzept

Das mit dem Referat für Gesundheit und Umwelt München abgestimmte Untersuchungskonzept zur Detailuntersuchung ist nachfolgend stichpunktartig dargestellt:

- ⇒ Durchführung einer verrohrten Rammkernbohrung im Bereich der bei der OU durchgeführten Rammkernsondierung RKS 8 zur vertikalen Abgrenzung des Auffüllungskörpers und zur Gewinnung von ausreichend Probenmaterial für weitere Analysen (Säulenversuch).
- ⇒ Durchführung von 4 Rammkernsondierungen zur lateralen Abgrenzung. Schwerpunktmäßig soll der geplante Muldenbereich abgebohrt werden, um Hinweise auf mögliche Versickerungsbereiche ableiten zu können. Die Feinpositionierung der Sondieransatzpunkte erfolgt in Abhängigkeit der erforderlichen Kampfmittelfreimessung.
- ⇒ Meter- bzw. schichtweise Entnahme von Bodenproben.
- ⇒ Analytik ausgewählter Proben der anthropogenen Auffüllung im Feststoff (Feinkorn < 2 mm) auf die auffüllungstypischen Verdachtsparameter PAK, MKW, SM. Werden umweltrechtlich relevante Belastungen im Auffüllungskörper festgestellt, wird in einem 2. Untersuchungsschritt das unterlagernde Geogen zur vertikalen Abgrenzung auf die relevanten Schadstoffparameter analysiert.
- ⇒ Säulenversuch gem. BBodSchV für PAK zur Bestimmung der Schadstoffkonzentration im Sickerwasser (Emissionsabschätzung).

Die Darstellung und Bewertung der durchgeführten Arbeiten und Analysen erfolgt inkl. Auswertung der relevanten Ergebnisse aus der Orientierenden Untersuchung [24].

4.2. Geländearbeiten

Die verrohrte Rammkernbohrung mit Bodenprobenahme wurde am 16.03.2017 durch die Eder Brunnenbau GmbH, Kreuzweg 3 in 84332 Hebertsfelden unter fachtechnischer Aufsicht unseres Unternehmens durchgeführt.

Die Rammkernsondierungen mit Bodenprobenahme wurden am 16.03.2017 durch die Firma Geo 4 – Gesellschaft für Geotechnik und Geophysik mbH, Landstraße 1 in 82131 Oberbrunn durchgeführt. Die Firma Geo 4 ist als Untersuchungsstelle gemäß § 18 BBodSchG bei Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) zugelassen.

Die kampfmitteltechnische Freimessung sämtlicher Bohransatzpunkte erfolgte ebenfalls durch die Fa. Geo 4 GmbH, die gem. §7/20 SprengG zur Freimessung von Bohransatzpunkten zugelassen ist.

Es wurden insgesamt 4 Rammkernsondierungen (RKS 8a bis RKS 8d) und eine verrohrte Rammkernbohrung (B1) mit Bodenprobenahmen durchgeführt. Der Untersuchungsbereich erstreckt sich über eine Grünfläche im Kreuzungsbereich zwischen der Fürstenrieder Straße und der Autobahnzufahrt auf die BAB A95. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in den Plänen der Anlage 1 dargestellt.

Das Bohrgut wurde organoleptisch begutachtet und der Bodenaufbau in den Profilen gemäß DIN EN ISO 14688 dokumentiert (Anlage 2). Die Probenahme (Bodenfeststoff) erfolgte gemäß Aufgabenstellung bei Schichtwechseln oder meterweise in Braungläsern (500 ml) und in 5l-PE-Eimer.

4.3. Analytik

Der analytische Untersuchungsumfang der Bodenproben umfasst die Parameter PAK, MKW und Schwermetalle in der Feinfraktion (< 2 mm). Darüber hinaus wurde an einer Probe aus dem schadstoffbelasteten Auffüllungskörper ein Säulenversuch gem. BBodSchV mit Analytik auf PAK durchgeführt.

Die entnommenen Bodenproben wurden fachgerecht (gekühlt und dunkel) in das akkreditierte chemische Labor UIS - synlab Umweltinstitut GmbH, Gubener Straße 39 in 86156 Augsburg (Akkreditierung D-PL-14004-01-00) zur weiteren Untersuchung / Rückstellung transportiert. Das Labor synlab ist als Untersuchungsstelle gemäß §18 BBodSchG beim Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) zugelassen.

Die vollständigen Laborberichte der Feststoffanalysen mit Angabe der Analysenverfahren, Bestimmungsgrenzen, Einzelstoffanteilen und dem Feinkornanteil sind in Anlage 3 beigefügt. Der Laborbericht zum Säulenversuch ist in Anlage 4 beigefügt.

5. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

5.1. Umweltrechtliche Bewertungsgrundlagen

Die Anforderungen für die Untersuchung und Bewertung von „schädlichen Bodenveränderung“ ergeben sich aus dem Bodenschutzrecht. Zur Beurteilung von Schadstoffkonzentrationen im

Boden bzw. zur Erfassung von „schädlichen Bodenveränderungen“ werden das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17.03.1998 [10] und die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 [11] herangezogen.

Gemäß § 2 Abs. 3 des BBodSchG sind „schädliche Bodenveränderungen (...) Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.“ Als Schutzgüter gelten Mensch, Boden, Grundwasser und Nutzpflanzen. Die Gefährdung dieser Schutzgüter kann über die Wirkungspfade Boden – Mensch, Boden – Grundwasser und Boden – Nutzpflanze erfolgen.

In der BBodSchV werden für die v. g. Wirkungspfade Prüf- bzw. Maßnahmenwerte vorgegeben, anhand derer, in Abhängigkeit der Bodennutzung, das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung beurteilt werden kann.

Gemäß § 4, Abs. 2, Satz 1, 2 gilt: „Liegen der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt. Wird ein Prüfwert nach Anhang 2 Nr. 3 am Ort der Probenahmen überschritten, ist im Einzelfall zu ermitteln, ob die Schadstoffkonzentration im Sickerwasser am Ort der Beurteilung (O.d.B.) den Prüfwert übersteigt“. Ist dies der Fall, ist zu prüfen, ob weitere Maßnahmen (Detailuntersuchung, Sanierung) erforderlich sind.

Gemäß § 8 BBodSchG ist bei einer Überschreitung der Maßnahmenwerte „unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen (...)“. In diesem Fall sind weitere Maßnahmen erforderlich (Sanierung / Sicherung).

In Bayern wird zur Umsetzung der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Gewässer das Merkblatt 3.8/1 „Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer“ [09] herangezogen.

„Dieses Merkblatt gibt Hinweise für die Untersuchung und Bewertung des Wirkungspfades Boden-Gewässer bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen nach Bodenschutzrecht sowie für die Untersuchung und Bewertung von Gewässerverunreinigungen nach Wasserrecht (...)“.

Boden- (inkl. Eluat-) / Bodenluftuntersuchungen

Gegenstand der abschließenden Gefährdungsabschätzung ist das Sickerwasser bei schädlichen Bodenverunreinigungen in der ungesättigten Zone bzw. das Kontaktwasser bei schädlichen Bodenverunreinigungen innerhalb der gesättigten Zone, welche austreten und zu einer nachteiligen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit führen können.

Der Ort der Beurteilung ist daher der Übergang der ungesättigten Zone in die gesättigte Zone bzw. die Kontaktfläche der schädlichen Bodenverunreinigung mit dem Grundwasser.

„In aller Regel ist der Ort der Beurteilung für eine Probenahme nicht zugänglich. Somit kann die dort vorliegende bzw. zu erwartende Stoffkonzentration auch nicht direkt gemessen werden.“

Die Sickerwasserbeschaffenheit am Ort der Beurteilung muss also auf der Grundlage der Untersuchung von Material-, Bodenluft-, Sicker- oder Grundwasserproben, die außerhalb des Ortes der Beurteilung entnommen wurden, in einer fachlichen Beurteilung abgeschätzt werden.“ Aus diesem Grund ist ggfs. eine Transport- bzw. Sickerwasserprognose zu erstellen. Die Sickerwasserprognose schätzt die derzeitige und zukünftige Sickerwasserbeschaffenheit und die Schadstofffrachten am Ort der Beurteilung ab.

„Zur Bewertung analytisch-chemischer Befunde von Boden- und Bodenluftuntersuchungen bildet ein zweistufiges Wertesystem (Hilfswerte) die Grundlage. Die Hilfswerte für Boden und Bodenluft dienen zur Emissionsabschätzung und damit zur Sickerwasserprognose. Sie werden als Entscheidungshilfe für die Gefährdungsabschätzung herangezogen. (...) Anders als bei den Prüf- und Stufenwerten kann die Überschreitung von Hilfswerten keine unmittelbare Grundlage für die Anordnung von Untersuchungen oder Maßnahmen sein.“

Die Hilfswerte sind wie folgt definiert:

Unterschreitung des Hilfswertes 1

„Bei Unterschreitung der Hilfswerte 1 besteht grundsätzlich keine Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung (...). Ihre Überschreitung löst dagegen weitere Untersuchungs- und Bewertungsschritte aus.“

Überschreitung des Hilfswertes 1, Unterschreitung des Hilfswertes 2

Werden Gesamtschadstoffgehalte im Boden über dem Hilfswert-1 nachgewiesen, wird zwischen

- lipophilen org.-chem. Schadstoffgruppen (MKW, PCB, PBSM, Chlorphenole und Chlorbenzole) und
- anorganischen (Schwermetallen) und organisch hydrophilen Stoffen (z. B. Phenolen)

unterschieden.

Bei lipophilen org.-chem. Schadstoffgruppen wird bei einer Hilfswert-1-Überschreitung von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme ausgegangen. Bei PAK sind zusätzlich Säulenversuche durchzuführen, um die Ergebnisse bei der Emissionsabschätzung heranzuziehen.

Bei anorganischen und organisch hydrophilen Stoffen sind S4-Eluatanalysen durchzuführen, um deren Ergebnisse zur Emissionsabschätzung heranzuziehen. Werden im Eluat die Prüfwerte überschritten, ist von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme auszugehen. Zur Beurteilung des hinreichenden Verdachts einer schädlichen Bodenverunreinigung oder Altlast ist als nächster Schritt eine Transportprognose durchzuführen. Wird in der Transportprognose der Prüfwert am Ort der Beurteilung überschritten, so besteht der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast.

Werden bei Bodenluftkonzentrationen für LHKW und BTEX im belasteten Boden Werte über dem Hilfwert 1 der Tab. 1 Anhang 3 LfW-Merkblatt 3.8/1 nachgewiesen, so ist nach den Erfahrungen der Wasserwirtschaftsverwaltung von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme auszugehen.

Überschreitung des Hilfwertes 2

„Die Hilfwerte 2 dienen bei anorganischen Stoffen in einigen Fällen als zusätzliches Kriterium für weitergehende Untersuchungen (...). Für organische lipophile Stoffe, außer PAK, können sie als Entscheidungshilfe für die Gefährdungsabschätzung (Sickerwasserprognose) und für die Erfordernis von Sanierungsmaßnahmen herangezogen werden.“

Überschreiten die Stoffkonzentrationen den jeweiligen Hilfwert 2 werden erfahrungsgemäß auch die Stufe-2-Werte im Sickerwasser am Ort der Probenahme (O.d.P.) überschritten.

Bei einer Prüfwertüberschreitung werden i.d.R. weitere Maßnahmen (z.B. Detailuntersuchung, Monitoring) seitens des Gesetzgebers gefordert. Im Rahmen der abschließenden Gefährdungsabschätzung ist zu entscheiden, ob Maßnahmen zur Sanierung erforderlich sind.

5.2. Abfallrechtliche Bewertungsgrundlagen

Für die fachgerechte Verwertung von Bodenaushubmaterial gelten in Bayern die „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen - Leitfaden zu den Eckpunkten“, herausgegeben vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) [02].

„Die Eckpunkte und der Leitfaden gelten für die Prüfung und Genehmigung von Verfüllungen von Abbaustellen (Nass- und Trockenverfüllungen) mit Abraum und unverwertbaren Lagerstättenanteilen sowie Fremdmaterial aus Bodenaushub und Bauschutt.“

Im Eckpunktepapier werden für festgelegte Parameter zur abfallrechtlichen Deklaration des Aushubmaterials in Anlehnung an die Regelungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) sogenannte „Zuordnungswerte“ von Z0 über Z1 bis Z2 für Bodenfeststoff und Eluat definiert. Die Z0-Werte im Feststoff werden zudem, abhängig von der zu verfüllenden Bodenart, in die Kategorien Sand, Lehm/Schluff und Ton unterteilt.

Die abfallrechtliche Einstufung erfolgt hierbei im Feinkorn < 2 mm [03].

6. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE

6.1. Bodenaufbau / Organoleptik

Die im Zuge der vorliegenden Untersuchung erbohrten Mächtigkeiten des anthropogenen Auffüllungskörpers sind zusammen mit den Befunden der Voruntersuchung [23], [24] der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 02: Darstellung der erbohrten Auffüllungsmächtigkeiten

Untersuchung	Bohransatzpunkt	Lage gem. Trassenplanung	Endteufe	Auffüllungsmächtigkeit
Campus 2016 [23]	RKS 24	Trasse	2,0 m	0,3 m
Campus 2016 [24]	RKS 8	Versickerung	7,5 m	nicht abgegrenzt
Campus 2017	RKS 8a	Versickerung	4 m	> 4 m
	RKS 8b	Versickerung	4 m	> 4 m
	RKS 8c	Versickerung	2 m	0,5 m
	RKS8d	Grünfläche	1,1 m	2 m
	B1	Versickerung	10 m	7,5 m

An allen Aufschlusspunkten wurde anthropogene Auffüllung angetroffen.

Unter der Grasnarbe an der Geländeoberfläche steht eine humose Auffüllung („Oberboden“) aus Feinsand oder Schluff mit vereinzelt Ziegelresten an. Dieser (Oberboden-)horizont weist Mächtigkeiten von 0,4 – 0,6 m (Durchschnitt: 0,5 m) auf.

Darunter folgt in den Rammkernsondierungen RKS8, RKS8a, RKS8b, RKS8d sowie in der Rammkernbohrung B1 Auffüllungsmaterial aus überwiegend sandigem, schluffigem Kies mit Beimengungen aus Ziegelbruch und Ascheresten. In der Sondierung 8A setzt sich die Auffüllung ab 2 m Tiefe aus kiesigem Schluff mit vereinzelt Ascheresten zusammen. Die Bohrprofile sind dem Gutachten in Anlage 2 beigelegt.

Der Auffüllungskörper weist Mächtigkeiten zwischen 0,5 – 7,5 m auf und hat die größte Mächtigkeit im Bereich um die Bohrpunkte RKS8 / B1 (Auffüllung: 7,5 m). Die Bohrpunkte RKS8a (Auffüllung: 0,5 m) und RKS 8d (Auffüllung: 1,1 m) sind in geringmächtigeren (Rand-)Bereichen des Auffüllungskörpers verortet. Der aus den Bohrdaten abgeleitete Umgriff der Auffüllung erstreckt sich über die von Straßen eingerahmte Grünfläche und ist in den Abbildungen 2 und 3 der Anlage 1 dargestellt.

6.2. Analyseergebnisse

Nachfolgend sind die chemisch-analytischen Untersuchungsergebnisse der aktuellen Untersuchung tabellarisch zusammengefasst. Die jeweiligen Hilfs-, Prüf- bzw. Zuordnungswerte gemäß den herangezogenen Bewertungsgrundlagen (vgl. Kapitel 4.2) sind den Ergebnissen zur Übersicht gegenübergestellt.

Die vollständigen Laborberichte mit Angabe der Analysenverfahren, Bestimmungsgrenzen, Einzelstoffanteilen und dem Feinkornanteil sind in Anlage 3 beigelegt.

Die grafische Darstellung der Analysebefunde erfolgt in der Anlage 1, Abbildung 3 und 4.

Tabelle 03: Analysenergebnisse der Einzelproben (Feststoff < 2 mm)

Hilfswerte gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1					HW 1	-	100	k.A.	5	1	k.A.	10	100	10	50	100	100	2	500	50	
					HW 2	-	1.000	k.A.	25	5	k.A.	50	500	50	1.000	500	500	10	2.500	-	
Prüfwerte gemäß BBodSchV (Nutzungsszenario Gewebe)					Prüfwert	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	12*	140	2.000	60	1.000	k.A.	900	80	k.A.	100	
Zuordnungswerte gemäß "Eckpunktepapier"					Z0	1	100	3	k.A.	0,5	0,3	20	40	0,4	30	20	15	0,1	60	1	
					Z1.1	3	300	5	k.A.	0,5	0,3	30	140	2	120	80	100	1	300	10	
					Z1.2	10	500	15	k.A.	1	1	50	300	3	200	200	200	3	500	30	
					Z2	15	1.000	20	k.A.	k.A.	1	150	1.000	10	600	600	600	10	1.500	100	
					> Z2	k. A.	> 1.000	> 20	-	-	>1	>150	>1.000	>10	>600	>600	>600	>10	>1.500	>100	
Untersuchung	Lage gem. Planung	Bohrung / Probe	Entnahmetiefe	Material	Fraktion < 2 mm	EOX	MKW	PAK Summe 16	PAK Summe 15	Naphthalin	Benzo(a)pyren	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	Cyanide ges.	
			m																		mg/kg
Campus, 2016 [24]	Versickerung	RKS8	0,4-0,8	Auffüllung	x	-	<50	3,7	3,7	<0,05	0,20	<3	7,3	<0,3	6,4	6,1	16	<0,1	14	-	
			4,1-5,1	Auffüllung	x	-	<50	72,3	72,1	0,24	4,59	5,2	42	0,4	46	18	17	0,1	66	-	
			6,0-7,0	Auffüllung	x	-	-	52,4	49,4	3,0	2,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campus, 2017	Versickerung	B1	4,0-5,0	Auffüllung	x	-	-	69,5	69,39	0,11	5,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			6,0-7,0	Auffüllung	x	-	-	30,5	30,43	0,07	3,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			8,0-9,0	Geogen	x	-	-	u.d.B.	u.d.B.	<0,05	<0,05	6,6	5,6	<0,3	13	11	15	<0,1	25	-	
		RKS8a + RKS8b Probe MP5	2,3-3,0 / 1,8-3,0	Auffüllung	x	-	-	8,5	8,5	<0,05	0,777	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		RKS8b	0-0,5	Auffüllung	x	-	<50	13,4	13,4	<0,05	1,32	14	550	1,2	28	95	21	<0,1	190	-	
		RKS8c	0-0,5	Auffüllung	x	-	55	28,4	28,34	0,06	2,06	13	110	0,62	30	51	20	0,83	150	-	
	Grünfläche	RKS8d	1,0-2,0	Geogen	x	-	<50	0,897	0,897	<0,05	0,170	4,9	4,9	<0,3	6,6	5,2	6,2	<0,1	12	-	
			0-0,4	Auffüllung	x	-	<50	14,3	13,99	0,31	1,11	9,1	120	0,69	29	37	19	0,54	110	-	
0,4-1,1			Auffüllung	x	-	<50	25,1	25,1	<0,05	2,34	8	99	0,34	20	36	17	0,71	93	-		
			1,1-2,0	Geogen	x	-	-	u.d.B.	u.d.B.	<0,05	<0,05	16	3,6	<0,3	5,5	6,3	5,1	<0,1	11	-	
Campus 2014, [23]	Trasse	RKS24	0,0-0,3	Auffüllung	x	<0,5	63	2,77	2,77	<0,05	0,228	6,3	110	0,97	25	67	16	0,14	110	<0,3	

u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze k.A.: keine Angaben -: keine Untersuchung *: gem. [01]

Tabelle 04: Analysenergebnisse der Eluatuntersuchung (Säulenversuch)

Prüfwerte gemäß LfU-Merkblatt 3.8/1		Prüfwerte bzw. vorläufige Prüfwerte	k.A.	0,2	2	0,01	25
Bohrung	Probe / Entnahmetiefe [m]	Probenvorbereitung	PAK Σ16	PAK Σ15	Naphthalin	Benzo(a)pyren	Blei
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
B1	B1 / 6,0 – 7,0 m (KP7)	Eluat	u.d.B.	u.d.B.	<0,1	<0,01	-
RKS8b	0-0,5 m	Eluat	-	-	-	-	43

6.3. Bewertung / Empfehlungen

6.3.1. Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung

6.3.1.1. Wirkungspfad Boden – Mensch

Der Wirkungspfad Boden-Mensch war nur untergeordnet Gegenstand der vorliegenden Untersuchung zumal der für diesen Wirkungspfad relevante Horizont im Zuge der Erstellung der Versickerungsmulden in diesen Bereichen sowieso entfernt wird.

Die vorliegenden Analysenbefunde ergeben jedoch keine Hinweise auf Prüfwertüberschreitungen in der Bodenmatrix für das angesetzte Nutzungsszenario „Gewerbe“. Darüber hinaus ist diese Fläche nicht frei zugänglich (eingebettet zw. Straßen ohne angrenzenden Gehweg) und wird lediglich für Rodungs- / Pflegemaßnahmen betreten.

Wir empfehlen für die Bereiche, in denen im Zuge der Baumaßnahme nicht sowieso Bodenaustausch erfolgt, eine abschließende Gefährdungsabschätzung des relevanten Bodenhorizontes (0 – 0,10 m) mittels Oberbodenmischproben durchzuführen. Bei einer Nutzungsänderung hin zu sensibleren Bereichen ist eine Neubewertung der Schadstoffbelastung erforderlich.

6.3.1.2. Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Die Analysenergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen sich wie folgt darstellen:

- Das Auffüllungsmaterial weist umweltrelevant erhöhte Schadstoffgehalte im Bodenfeststoff hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser auf:
 - o In den Bohrungen RKS8, B1, RKS 8c (jeweils im Planungsbereich Versickerung verortet) und RKS8d (Bereich bestehende und zukünftige Grüninsel) wird der Hilfwert-2 für PAK ($\Sigma 15$) überschritten. Die maximal ermittelten PAK-Werte wurden dabei in der Probe RKS8/4,1-5,1 m festgestellt (72,1 mg/kg PAK). Der vergleichsweise mobile Einzelstoff Naphthalin wurde lediglich in der Bohrung RKS8 mit einem umweltrelevant erhöhten Gehalt von 3,0 mg/kg (Überschreitung des Hilfwertes 1, Unterschreitung des Hilfwertes 2) nachgewiesen.
 - o Die Auffüllung weist zudem in den Bohrpunkten RKS8b, RKS8c ((Planungsbereich Versickerung) und RKS8d (Planungsbereich Grüninsel) zumeist geringe Überschreitungen des Hilfwertes-1 für Arsen und Blei auf. Lediglich in der Bohrung RKS8b wird für Blei auch der Hilfwert-2 gem. LfW-Merkblatt 3.8/1 überschritten.
- Die Eluatuntersuchung (Säulenversuch gem. BBodSchV) ergab keine Löslichkeit für PAK.
- Für den Parameter Blei ergab die Eluatuntersuchung (S4-Eluat) der oberflächennahen Auffüllung in RKS8b (0-0,5 m) eine erhöhte Löslichkeit mit einer Prüfwertüberschreitung gem. LfW-Merkblatt 3.8/1.

- MKW wurde in keiner Analytik in umweltrelevanten Konzentrationen festgestellt.
- Das Geogen ist in der Regel schadstofffrei. Lediglich in der Probe RKS8d/ 1,1-2,0 m Tiefe liegt der Arsengehalt mit 16 mg/kg geringfügig über dem Hilfswert-1, jedoch deutlich unter dem Hilfswert-2.
- PAK wurde in keiner Analyse des Geogens festgestellt. Die Bodenbelastungen sind somit vertikal abgegrenzt und an den Auffüllungskörper gebunden.

Die Befunde lassen sich folgendermaßen bewerten:

- ⇒ Die umweltrechtlich relevant erhöhten Schadstoffkonzentrationen (PAK, SM) wurden im Auffüllungskörper bis max. 7 m Tiefe festgestellt.
- ⇒ Die Schadstoffgruppe der PAK und Schwermetalle ist aufgrund der chemischen Stoffeigenschaften i.d.R. schlecht wasserlöslich bzw. partikelgebunden und somit i.d.R. an den Auffüllungskörper gebunden. Dies ist auch durch den durchgeführten Säulenversuch bestätigt.
- ⇒ Punktuell wurde jedoch für den Einzelparameter Blei eine erhöhte Löslichkeit nachgewiesen.
- ⇒ Unter Berücksichtigung des großen Grundwasserflurabstandes (16 m) und einem Abstand von Auffüllungssohle zum Grundwasser von mindestens 8 m ist jedoch keine Grundwassergefährdung abzuleiten.
- ⇒ Aufgrund der nachgewiesenen Schadstoffe im Auffüllungsmaterial ist eine Versickerung von Niederschlagswasser im anthropogenen Auffüllungskörper nicht zulässig. Im Bereich der Grüninsel steigt die Auffüllungsmächtigkeit von Süd nach Nord auf relativ kurzer Strecke stark an und ist nördlich der Bohrung RKS 8c für die geplante Muldenversickerung nicht geeignet. Ein Bodenaustausch ist hier nicht verhältnismäßig bzw. mit hohem Kostenaufwand (Baugrubenverbau > 8 m Tiefe) verbunden. Hier ist aus unserer Sichtseits der Planung eine Verkürzung oder Versetzung der Mulde erforderlich. Alternativ ist in diesem Bereich eine Schachtversickerung möglich, wobei das geschlossene Schachtbauwerk die Auffüllung in kompletter Mächtigkeit durchhörtern muss (Versickerung unterhalb der Auffüllung).
- ⇒ Im Bereich RKS 8c ist die Auffüllung nur geringmächtig vorhanden (0,5 m) und kann im Zuge der Erdarbeiten für die Versickerungsmulden ausgehoben und durch geogenen, schadstofffreien Kies [< Hilfswert-1 (LfW-Merkblatt 3.8/1)] ausgetauscht werden.

Die genaue Verortung aller Bohrungen mit Einstufung gem. den Hilfswerten nach LfU-Merkblatt 3.8/1 ist der Anlage 1 Abbildung 4 zu entnehmen.

Wir empfehlen, den Sachstand dem Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU) der Landeshauptstadt München mitzuteilen und die weiteren Maßnahmen abzustimmen.

Im Zuge der Bauausführung sind die Versickerungsbereiche fachtechnisch abzunehmen und mittels Beweissicherungsproben zu dokumentieren.

6.3.2. Abfallrechtliche Bewertung

Mit den durchgeführten Bodenuntersuchungen wurde flächig anthropogenes Auffüllungsmaterial festgestellt. In Abbildung 4 der Anlage 1 sind die abfallrechtlich ausgewerteten Analysebefunde bohrpunktbezogen dargestellt.

Die Auffüllung ist schadstoffbelastet. Einstufungsrelevant sind hier im Wesentlichen die Parametergruppe der PAK und Schwermetalle. Unter Berücksichtigung, dass es im Zuge von Aushubmaßnahmen zu Durchmischungsvorgängen kommt, wird für Aushubmaterial eine Schadstoffbelastung schwerpunktmäßig im Bereich der Zuordnungsklassen Z 1.2 / >Z 2 (DK I) prognostiziert. Es ist jedoch auch mit dem Auftreten höher und niedriger belasteten Aushubchargen zu rechnen.

Wir weisen darauf hin, dass die vorliegenden Untersuchungen eine fachgutachterliche Begleitung von Baumaßnahmen und Bodeneingriffen nicht ersetzt. Wir empfehlen daher, Aushubmaßnahmen fachgutachterlich zu begleiten und das Aushubmaterial fachgerecht zu separieren und gemäß den Vorgaben LAGA PN98 zu deklarieren. Mit diesen Analyseergebnissen kann dann über eine weitere Verwertung oder Entsorgung entschieden werden.

Abschließend weisen wir darauf hin, dass die Angaben in vorliegendem Bericht ausschließlich auf punktuellen Aufschlüssen beruhen. Kleinräumige Inhomogenitäten im Bodenaufbau sowie abweichende Untergrundverhältnisse in bis dato nicht untersuchten Bereichen und daraus resultierende Abweichungen von den hier dargestellten Befunden können nicht endgültig ausgeschlossen werden.

München, den 23.05.2017

campus Ingenieurgesellschaft mbH



Dipl.-Geol. Christian Kafka

Sachverständiger gemäß §18 BBodSchG (SG: 1, 2)



Dipl.-Geol. Eva Marks

Projektleiterin

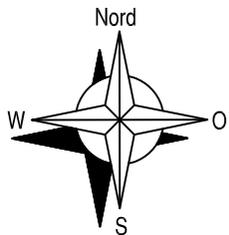
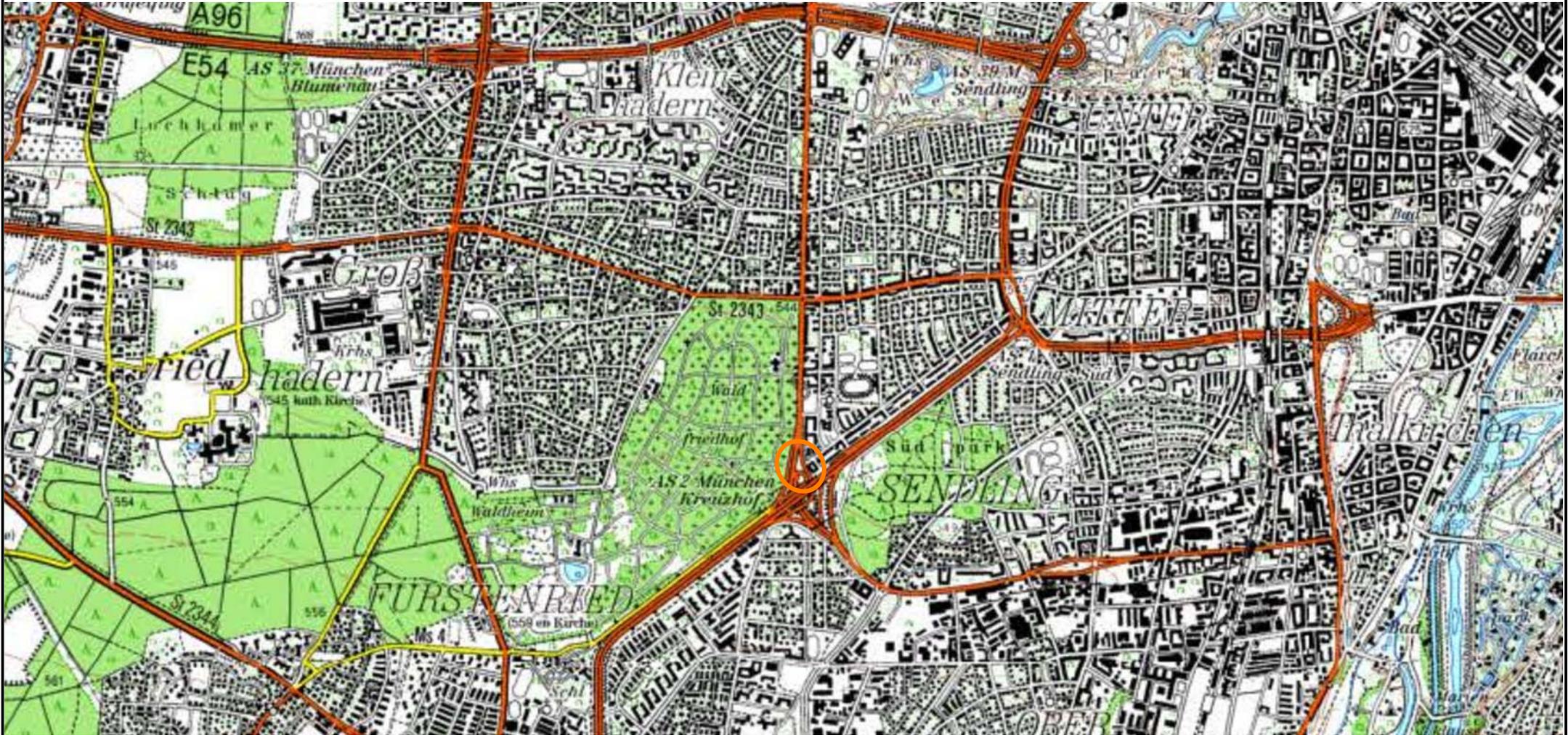
CAMPUS
Ingenieurgesellschaft

Anlage 1
Abbildungen
Lageplan

Legende:

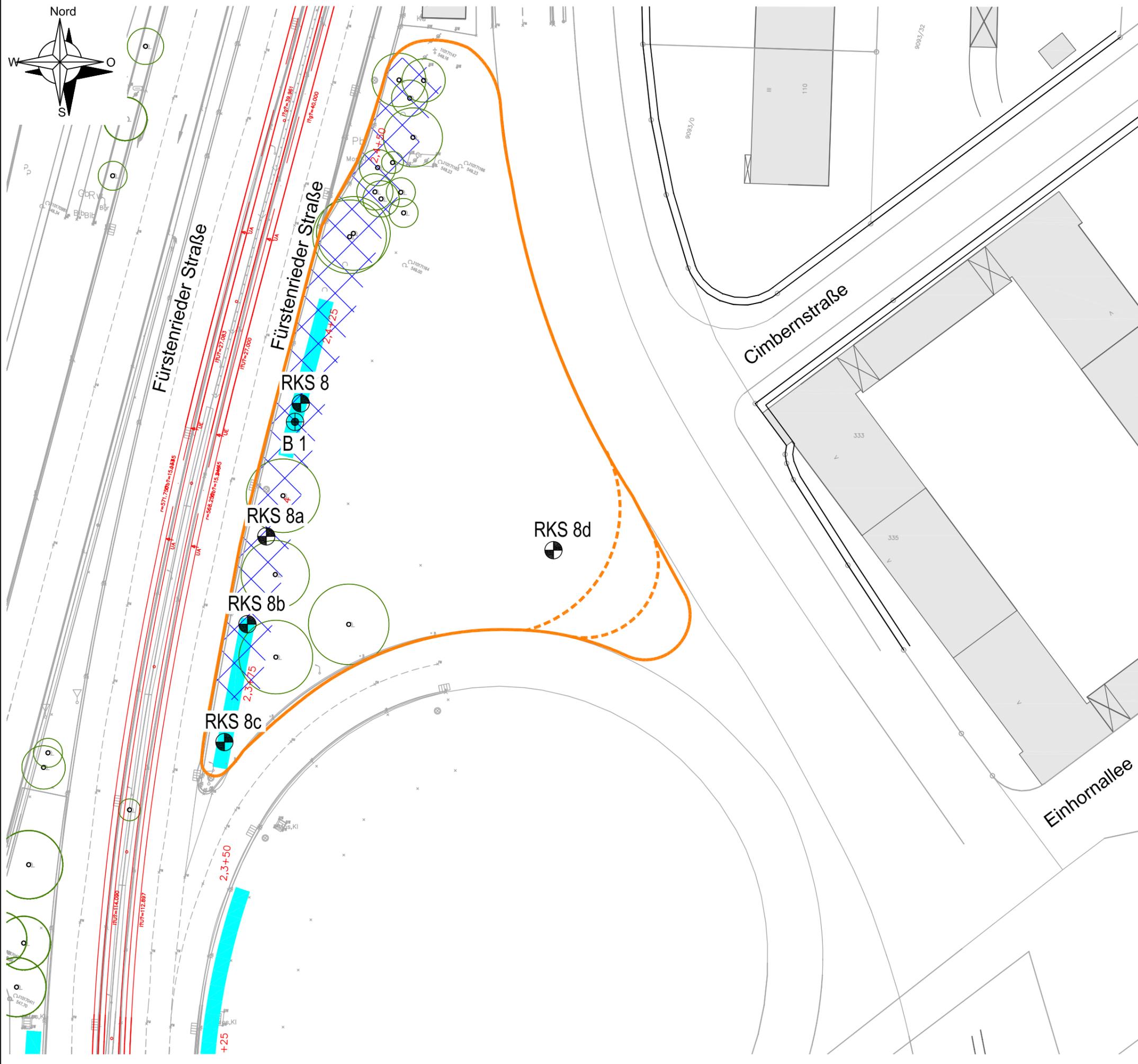


Lage der Projektfläche im Stadtgebiet



Maßstab:
ohne

Projekt / BV:	Tram Westtangente DU Versickerungsbereich			Verfasser: campus Ingenieurgesellschaft mbH Fürstenrieder Straße 267 81377 München Tel.: +49 (0)89 85 63 994 -0 Fax: +49 (0)89 85 63 994 -29 info@campus-ingenieure.de www.campus-ingenieure.de	
Abbildung:	Lage der Projektfläche im Stadtgebiet				
Planzeichen: z1604701_DU_Lage_der_Projektfläche_im_Stadtgebiet_Abb1_01.dwg	Datum: 10.05.2017	Bearbeitet: Langner	Geprüft: Marks	Projektnr.: 16047	Abb. Nr.: 01 Index: 01



Legende:

- Lage der geplanten Muldenversickerung
- RKS Lage der Rammkernsondierungen
- ⊕ B1 Lage der Rammkernbohrung
- Vermutete Lage des Auffüllungskörpers
- Muldenversickerung nicht möglich

M 1:500



Verfasser: campus Ingenieurgesellschaft mbH
 Fürstenrieder Straße 267
 81377 München
 Tel.: +49 (0) 89 85 63 994 -0
 Fax: +49 (0) 89 85 63 994 -29
 info@campus-ingenieure.de
 www.campus-ingenieure.de



Auftraggeber: Stadtwerke München GmbH
 Emmy-Noether-Straße 2
 80992 München



Projekt / BV: Tram Westtangente
 DU Versickerungsbereich

Abbildung: Lage der Sondieransatzpunkte

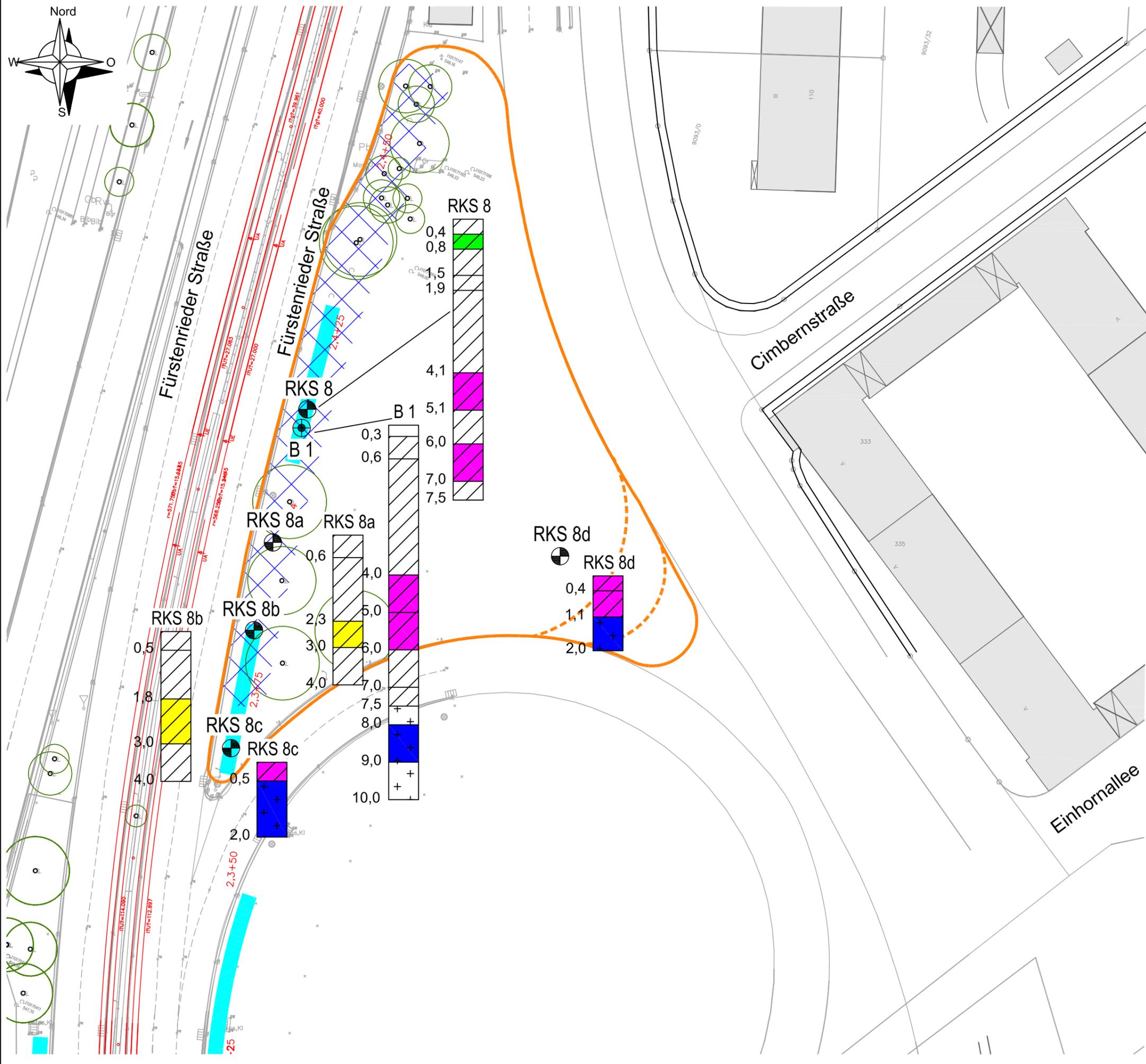
Abbildung Nr.

02

Planzeichen: z1604702_DU_Lage_der_Sondieransatzpunkte_Abb2_01.dwg

Index: 01

Datum: 09.05.2017 | Bearbeitet: Langner | Geprüft: Marks | Projektnr: 16047 | Maßstab: 1:500



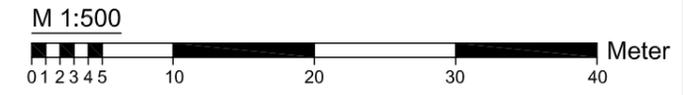
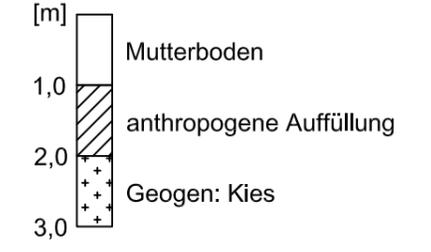
Legende:

- Lage der geplanten Muldenversickerung
- RKS Lage der Rammkernsondierungen
- B1 Lage der Rammkernbohrung
- A: 1,0 m Erbohrte Auffüllungsmächtigkeit
- Vermutete Lage des Auffüllungskörpers
- Muldenversickerung nicht möglich

Abfallrechtliche Bewertung gem. "Eckpunktepapier" (Maximalbefunde)

- Z0
- Z2
- Z1.1
- > Z2
- Z1.2

Bohrprofile



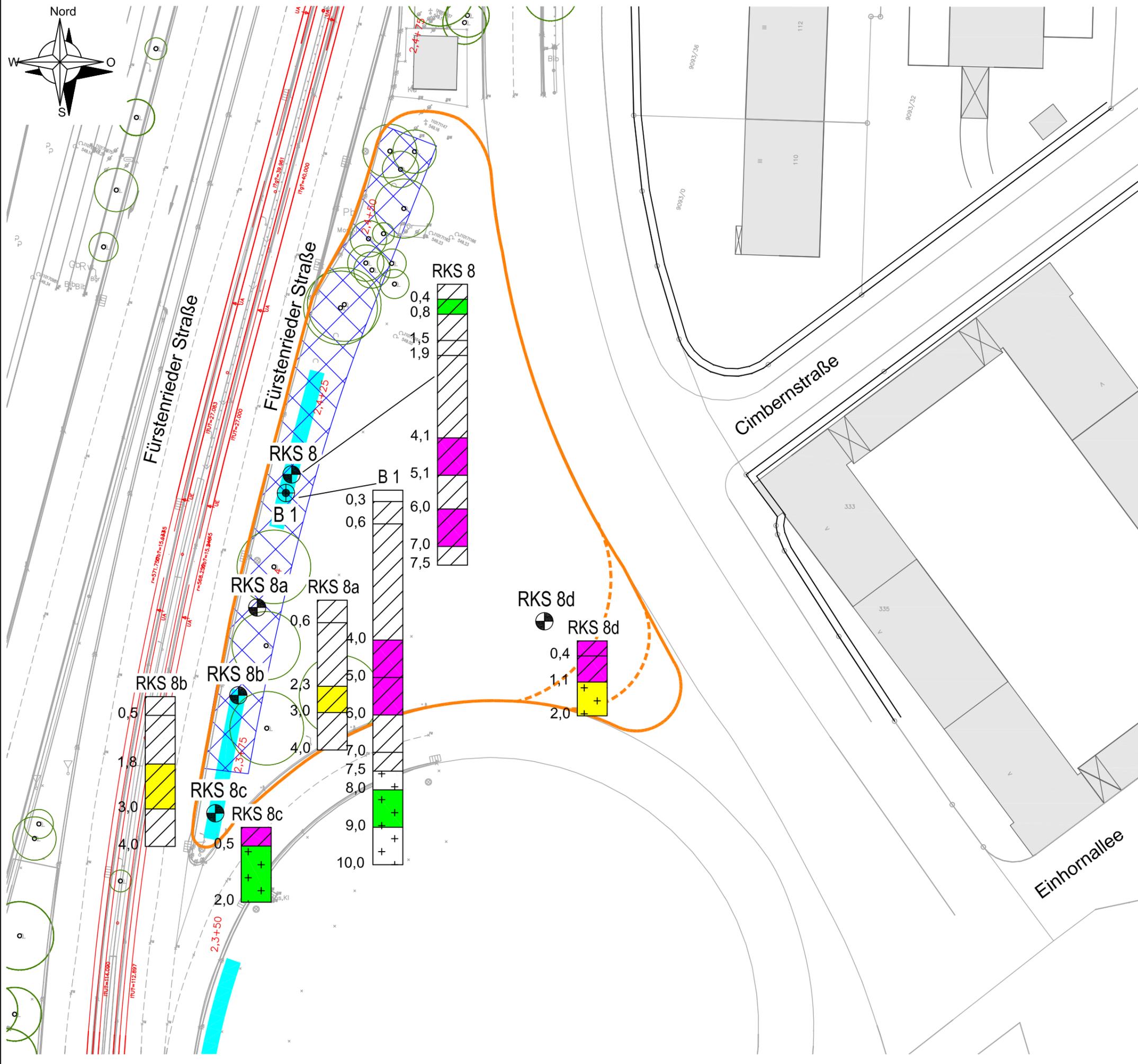
Verfasser: campus Ingenieurgesellschaft mbH
 Fürstenrieder Straße 267
 81377 München
 Tel.: +49 (0) 89 85 63 994 -0
 Fax: +49 (0) 89 85 63 994 -29
 info@campus-ingenieure.de
 www.campus-ingenieure.de



Auftraggeber: Stadtwerke München GmbH
 Emmy-Noether-Straße 2
 80992 München



Projekt / BV:	Tram Westtangente DU Versickerungsbereich	
Abbildung:	Abfallrechtliche Bewertung	Abbildung Nr. 03
Planzeichen: z1604703_DU_Abfallrechtliche_Bewertung_Abb3_01.dwg	Index: 01	Maßstab: 1:500
Datum: 09.05.2017	Bearbeitet: Langner	Geprüft: Marks
		Projektnr.: 16047

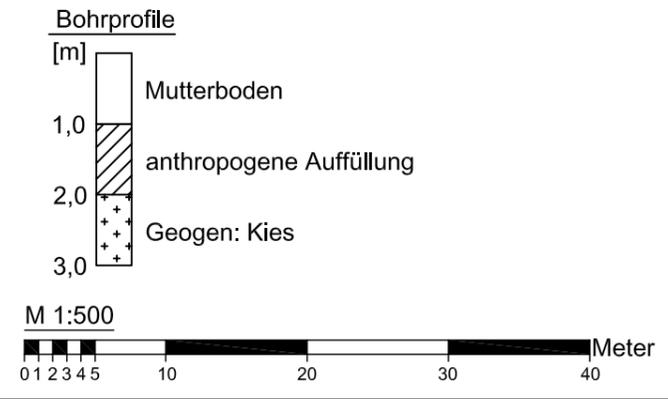


Legende:

- Lage der geplanten Muldenversickerung
- RKS ● Lage der Rammkernsondierungen
- B1 ⊕ Lage der Rammkernbohrung
- A: 1,0 m Erbohrte Auffüllungsmächtigkeit
- Vermutete Lage des Auffüllungskörpers
- Muldenversickerung nicht möglich

Bewertung der Analysenbefunde (Boden-Feststoff) gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1 (Darstellung der maximal ermittelten Analysenbefunde)

- = < Hilfswert 1
- = > Hilfswert 1, < Hilfswert 2
- = > Hilfswert 2



Verfasser: campus Ingenieurgesellschaft mbH
 Fürstenrieder Straße 267
 81377 München
 Tel.: +49 (0) 89 85 63 994 -0
 Fax: +49 (0) 89 85 63 994 -29
 info@campus-ingenieure.de
 www.campus-ingenieure.de



Auftraggeber: Stadtwerke München GmbH
 Emmy-Noether-Straße 2
 80992 München



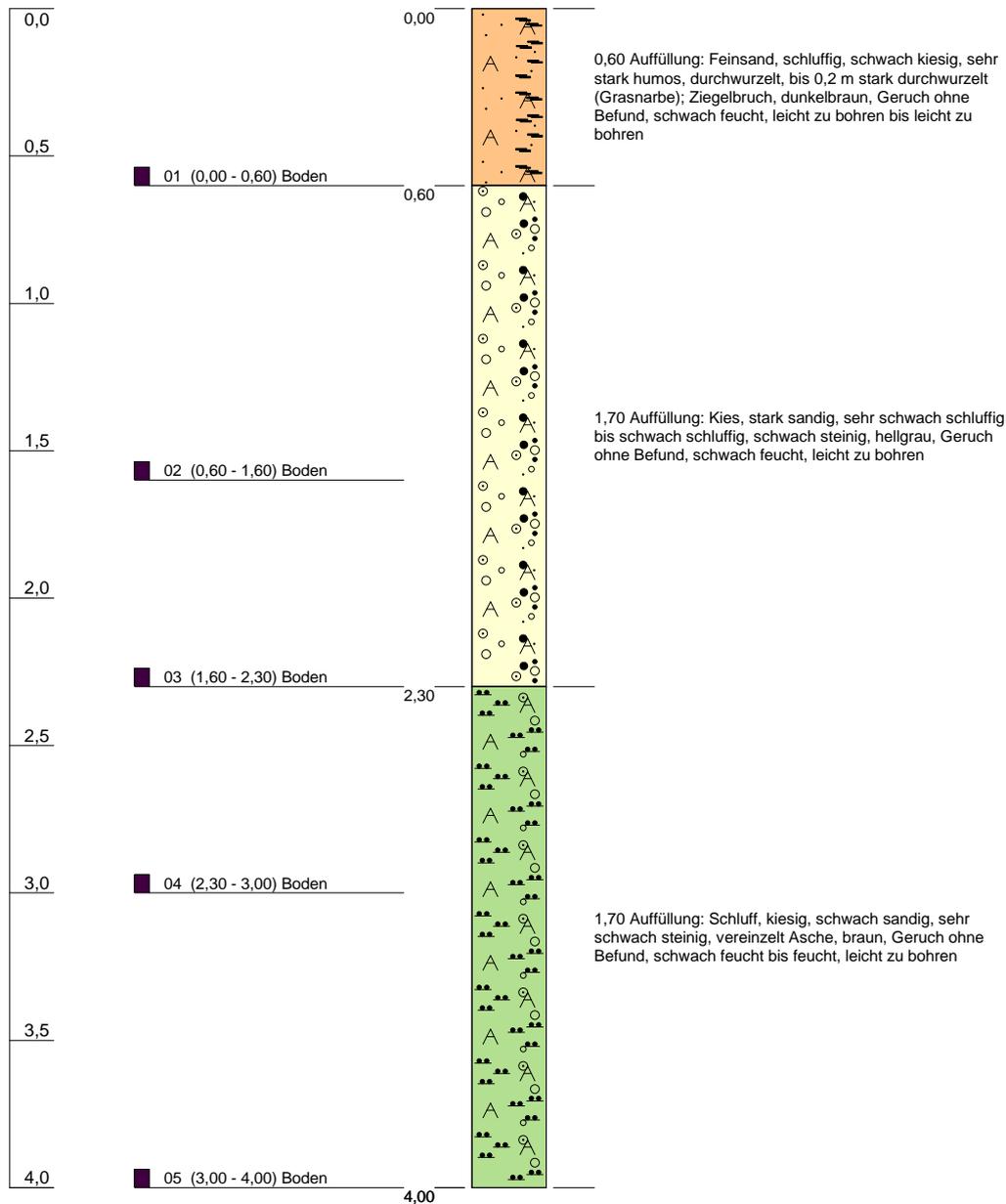
Projekt / BV: Tram Westtangente
 DU Versickerungsbereich

Abbildung: Umweltrechtliche Bewertung
 Abbildung Nr. **04**

Planzeichen: z1604704_DU_Umweltrechtliche_Bewertung_Abb4_01.dwg
 Datum: 09.05.2017 | Bearbeitet: Langner | Geprüft: Marks | ProjektNr: 16047
 Index: 01 | Maßstab: 1:500

m u. GOK

RKS 8A



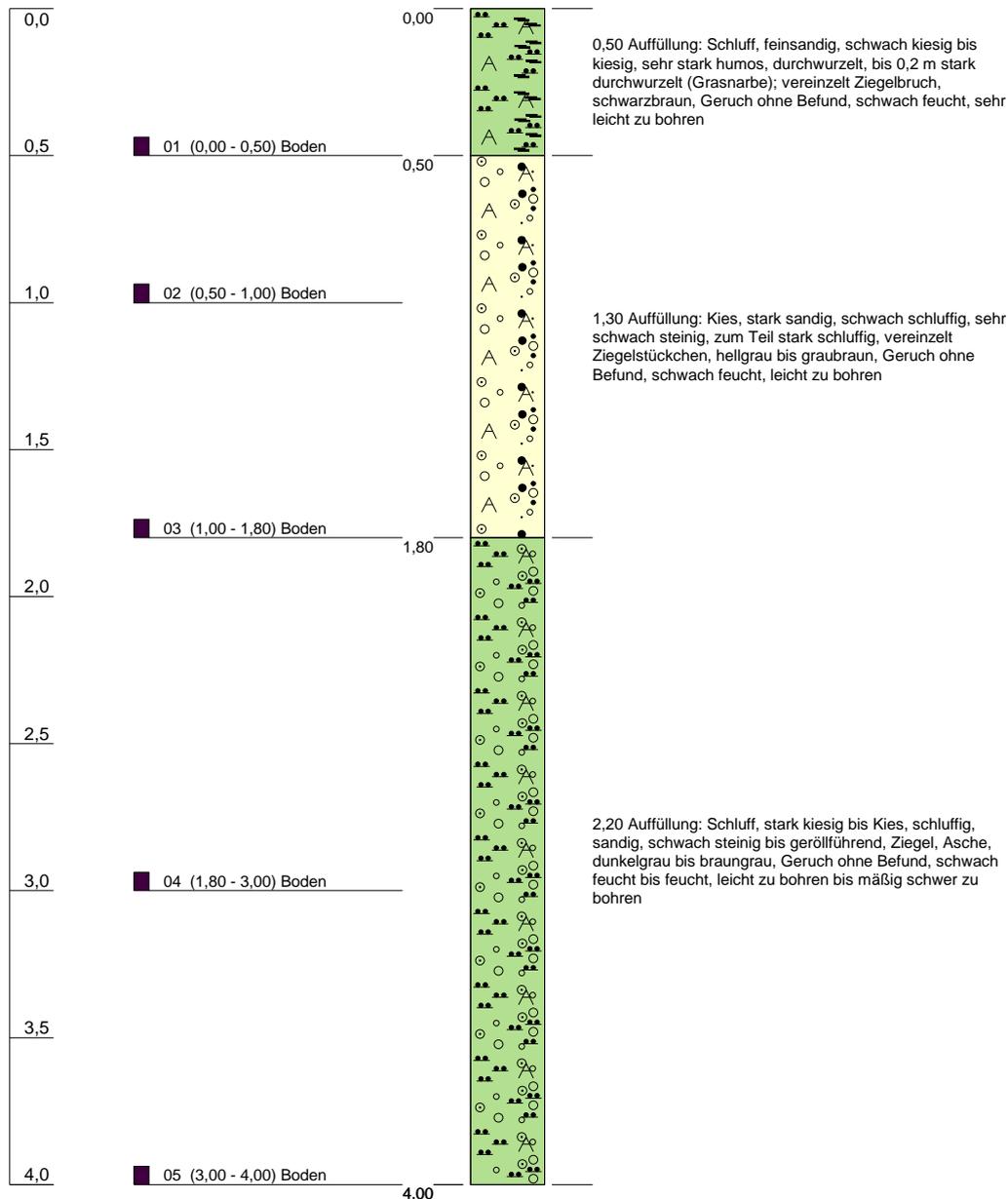
Höhenmaßstab: 1:25 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Tram Westtangente		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: RKS 8A		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG17026	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 16.03.2017 (Bohrung DN)	Endtiefe: 4,00m	

m u. GOK

RKS 8B



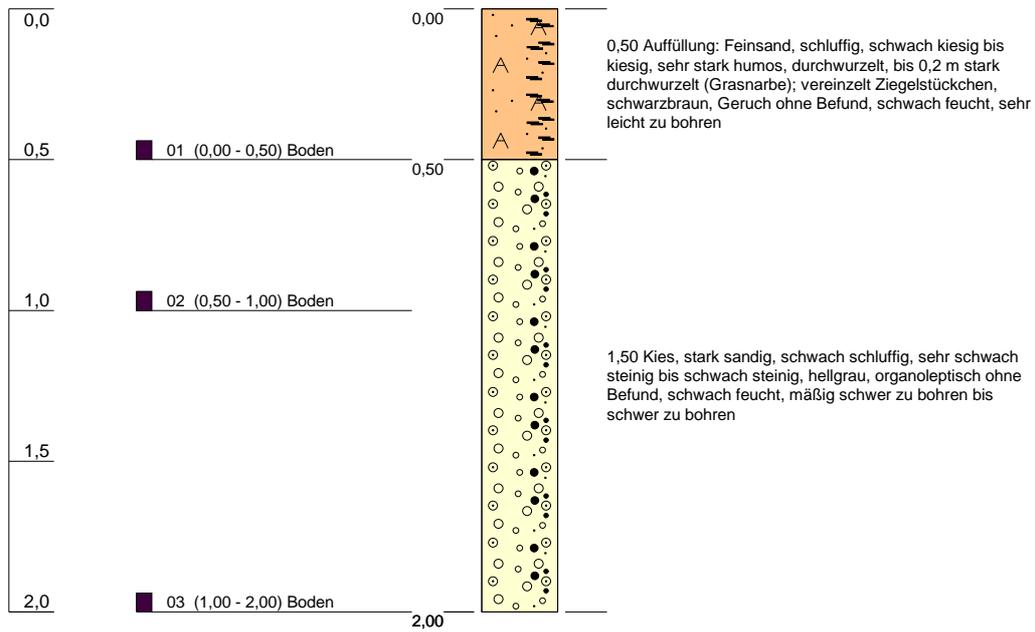
Höhenmaßstab: 1:25 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Tram Westtangente		 <p>GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001</p>
Bohrung: RKS 8B		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG17026	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 16.03.2017 (Bohrung DN)	Endtiefe: 4,00m	

m u. GOK

RKS 8C



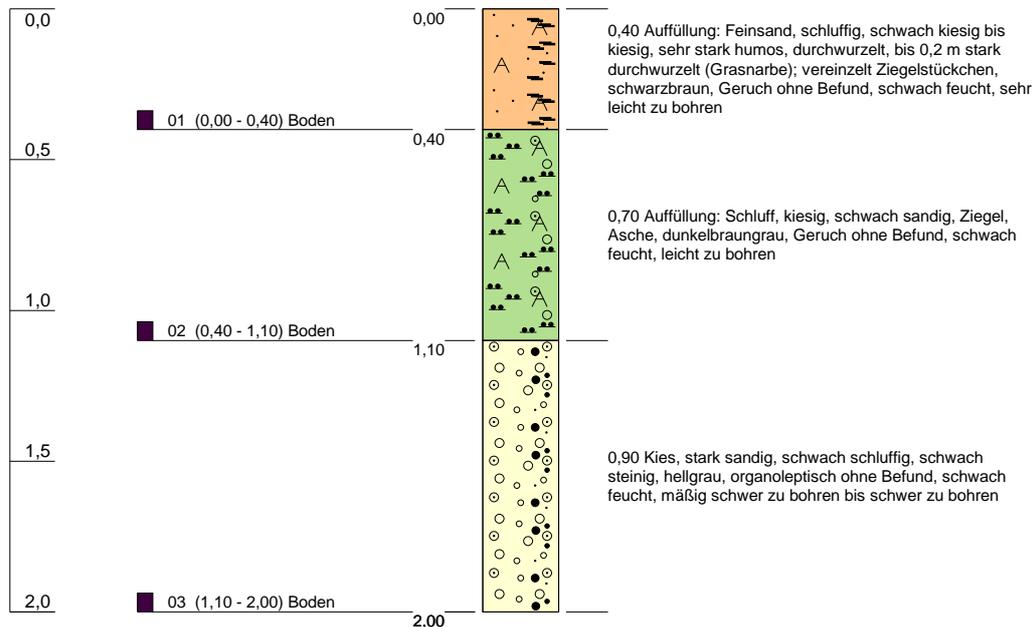
Höhenmaßstab: 1:25 Horizontalmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Tram Westtangente		 GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001
Bohrung: RKS 8C		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG17026	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 16.03.2017 (Bohrung DN)	Endtiefe: 2,00m	

m u. GOK

RKS 8D



Höhenmaßstab: 1:25 Horizontalmaßstab: 1:30

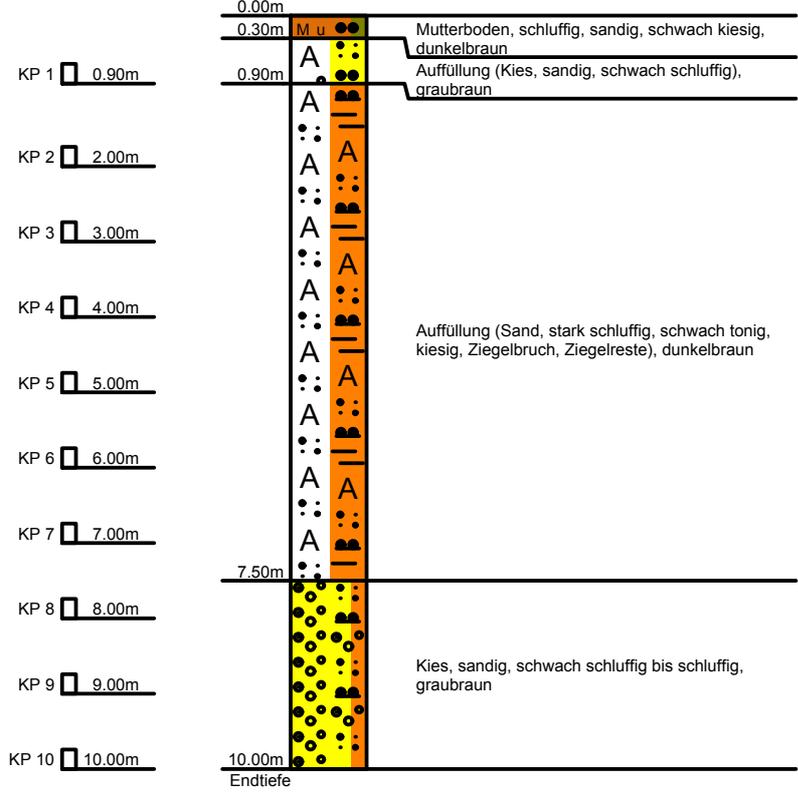
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Tram Westtangente		 <p>GEO 4 - GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK UND GEOPHYSIK MBH LANDSTRASSE 1 82131 OBERBRUNN TELEFON: 089/89306000 FAX: 089/89306001</p>
Bohrung: RKS 8D		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG17026	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 16.03.2017 (Bohrung DN)	Endtiefe: 2,00m	

EDER Brunnenbau GmbH	Objekt: Fürstenrieder Straße, Höhe Cimbernstraße / Einhornallee
Kreuzweg 3	AG: campus Ingenieurgesellschaft mbH, München
84332 Hebertsfelden	Datum: 16.03.2017
Tel.: 08721/508090 Fax: 507230	Maßstab: 1:100

B 1

Ansatzpunkt: GOK



EDER Brunnenbau GmbH
Kreuzweg 3
84332 Hebertsfelden
Tel.: 08721/508090 Fax: 507230

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen:

Anlage:
Bericht:

1 Objekt **Fürstenrieder Straße, Höhe Cimbernstraße / Einhornallee** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **B 1** Zweck: **Aufschlussbohrung**
Ort: **München**
Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:
Rechts: Hoch: Lotrecht Richtung:
Höhe des a) zu NN m
Ansatzpunktes b) zu m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **campus Ingenieurgesellschaft mbH, München**
Fachaufsicht: **Frau Marks, campus Ingenieurgesellschaft mbH**

5 Bohrunternehmen: **EDER BRUNNENBAU in Deutschland GmbH, Hebertsfelden**
gebohrt am: **16.03.2017** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr: **2017-025**
Geräteführer: **Herbig Ralf** Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:
Geräteführer: Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Baujahr:
Bohrgerät Typ: Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Kernkisten	5	
Bohrproben	KP	10	
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0,00	10,00	BK	ram	Schap	180			220		10,00	

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau												
Wasser erstmals angetroffen bei m, Anstieg bis m unter Ansatzpunkt												
Höchster gemessener Wasserstand über Ansatzpunkt bei m Bohrtiefe												
Verfüllung: m bis m Art: von: m bis: m Art:												
Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art		

11 Sonstige Angaben

Datum: **20.03.2017** Firmenstempel: Unterschrift: _____

DC

EDER Brunnenbau GmbH Kreuzweg 3 84332 Hebertsfelden Tel.: 08721/508090 Fax: 507230	Anlage Bericht: Az.:
---	------------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Fürstenrieder Straße, Höhe Cimbernstraße / Einhornallee**

Bohrung Nr. B 1	Blatt 3	Datum: 16.03.2017
------------------------	---------	-----------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung	h) Gruppe
0.30	a) Mutterboden, schluffig, sandig, schwach kiesig		Rammkern- bohrung Ø 220 mm erdfeucht				
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar				e) dunkelbraun	
	f)	g)				h)	i)
0.90	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)		"	KP	1	0.90	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar					e) graubraun
	f)	g)					h)
7.50	a) Auffüllung (Sand, stark schluffig, schwach tonig, kiesig, Ziegelbruch, Ziegelreste)		"	KP	2	2.00	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar					e) dunkelbraun
	f)	g)					h)
10.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig		"	KP	8	8.00	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar					e) graubraun
	f)	g)					h)

CAMPUS
Ingenieurgesellschaft

Anlage 3
Chemische Analyseergebnisse
(Prüfberichte) Feststoffproben

Probenbezeichnung: RKS 8/0,4-0,8
 Probe Nr. UAU-16-0154693-06

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	0,47	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,14	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,78	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	0,60	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,31	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,24	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,37	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,16	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,200	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,20	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,13	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	3,67	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	<3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	7,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	6,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	6,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung: RKS 8/4,1-5,1
 Probe Nr. UAU-16-0154693-07

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,24	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,12	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,31	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,29	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	8,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	16	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	13	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	5,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	4,6	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	7,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	2,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	4,59	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	1,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	4,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	3,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	72,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	5,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	42	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	0,36	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	46	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	0,11	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	66	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
Frau Eva Marks
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 7

Datum: 30.03.2017

Prüfbericht Nr.: UAU-17-0037371/01-1
Auftrag-Nr.: UAU-17-0037371
Ihr Auftrag: per Email vom 16.03.2017
Projekt: 16047 Westtangente / Fürstenrieder Str.
Eingangsdatum: 17.03.2017
Probenahmedatum: 16.03.2017
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: B1/6,0-7,0 (KP7)

Probe Nr. UAU-17-0037371-01

Probenahme durch: Geo4 GmbH / Eder

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Trockensubstanz	%	91,0	DIN ISO 11465

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,34	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,12	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,16	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	3,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,58	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	4,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	3,8	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	2,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	2,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	3,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	3,48	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,75	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	2,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	1,8	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	30,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Eluat
Säulenversuch gemäß BBodSchV

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Einwaage zur Analyse	g	1242	LUA-NRW, Merkblatt 20
Flussrate	ml/(min*cm ²)	0,0071	LUA-NRW, Merkblatt 20
Kontaktzeit	h	29,7	LUA-NRW, Merkblatt 20
Austausch Porenvolumina	%	45	LUA-NRW, Merkblatt 20
Probenahmedauer	d	2	LUA-NRW, Merkblatt 20
Trübung	FNU	3,4	DIN EN ISO 7027 (C 2)
Trübung nach Membranfiltration	FNU	-	DIN EN ISO 7027 (C 2)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Acenaphthylen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Acenaphthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Fluoren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Phenanthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Pyren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Chrysen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	DIN 38407-F39
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Summe PAK (15)	µg/l	--	DIN 38407-F39

Probenbezeichnung: B1/4,0-5,0 (KP5)

Probe Nr. UAU-17-0037371-02

Probenahme durch: Geo4 GmbH / Eder

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,25	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	6,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	14	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	12	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	5,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	4,8	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	7,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	2,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	5,23	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	1,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	4,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	4,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	69,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Probenbezeichnung: MP5
 Probe Nr. UAU-17-0037371-03
 Probenahme durch: Geo4

Original
Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	0,91	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,29	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	1,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	1,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,65	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,55	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,85	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,777	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,46	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,33	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	8,50	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Probenbezeichnung: RKS 8d
 0,4-1,1 m
 Probe Nr. UAU-17-0037371-04
 Probenahme durch: Geo4

Original
Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,18	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	3,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,88	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	4,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	4,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	2,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	2,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	2,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,87	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	2,34	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,31	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	1,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,88	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	25,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	99	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	0,34	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	36	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	0,71	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	93	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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 30.03.2017 um 12:57 Uhr durch Dipl.-Ing. (FH) Andreas Storr (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
Frau Eva Marks
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 5

Datum: 06.04.2017

Prüfbericht Nr.: UAU-17-0037371/02-1
Auftrag-Nr.: UAU-17-0037371
Ihr Auftrag: per Email vom 16.03.2017
Projekt: 16047 Westtangente / Fürstenrieder Str.
Eingangsdatum: 17.03.2017
Probenahme durch: Geo4
Probenahmedatum: 16.04.2017
Prüfzeitraum: 03.04.2017 - 06.04.2017
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: RKS8d 1,1-2,0 m

Probe Nr.

UAU-17-0037371-05

Original
Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	3,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	5,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	6,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	5,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung:
RKS8c 0-0,5 m

Probe Nr.

UAU-17-0037371-06

Original
Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	55	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,10	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,66	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,32	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	4,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	5,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	4,6	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	2,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	1,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	2,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,82	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	2,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,41	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	1,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	1,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	28,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	110	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	0,62	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	30	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	51	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	0,83	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	150	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung: RKS8c 1,0-2,0 m

Probe Nr.

UAU-17-0037371-07

Original
Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,24	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,170	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,20	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,14	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,897	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	4,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	4,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	6,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	5,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	6,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung:
B1/8-9 m KP8

Probe Nr.

UAU-17-0037371-08

Original
Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	6,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	5,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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 06.04.2017 um 15:45 Uhr durch Dipl.-Ing. (FH) Andreas Storr (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenbezeichnung: RKS8/6,0-7,0
 Probe Nr. UAU-16-0154693-12

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	3,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,91	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,51	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	7,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	2,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	9,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	7,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	4,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	3,9	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	4,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	2,63	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,73	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	2,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	1,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	52,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

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 20.12.2016 um 09:46 Uhr durch Dipl.-Ing. (FH) Andreas Storr (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
Frau Eva Marks
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 3

Datum: 18.04.2017

Prüfbericht Nr.: UAU-17-0037371/03-1
Auftrag-Nr.: UAU-17-0037371
Ihr Auftrag: per Email vom 16.03.2017
Projekt: 16047 Westtangente / Fürstenrieder Str.
Eingangsdatum: 17.04.2017
Probenahme durch: Geo4
Probenahmedatum: 16.03.2017
Prüfzeitraum: 11.04.2017 - 18.04.2017
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: RKS 8b 0-0,5
Probe Nr. UAU-17-0037371-09

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,14	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,08	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,26	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthren	mg/kg TS	2,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Pyren	mg/kg TS	2,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,97	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	1,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,54	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,32	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	1,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,66	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	13,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	550	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	1,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	28	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	95	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	190	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung:

RKS 8d 0-0,4

Probe Nr.

UAU-17-0037371-10

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,31	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,34	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,23	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	1,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,36	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	2,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	2,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,96	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,84	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	1,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,56	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,21	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	1,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,94	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	14,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	9,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	120	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	0,69	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	29	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	37	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	0,54	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	110	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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 18.04.2017 um 16:41 Uhr durch Dipl.-Ing. (FH) Patrick Keck (Laborleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Anlage 4

Chemische Analysenergebnisse
(Prüfberichte) Eluatuntersuchung
(Säulenversuch gem. BBodSchV)

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
Frau Eva Marks
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 7

Datum: 30.03.2017

Prüfbericht Nr.: UAU-17-0037371/01-1
Auftrag-Nr.: UAU-17-0037371
Ihr Auftrag: per Email vom 16.03.2017
Projekt: 16047 Westtangente / Fürstenrieder Str.
Eingangsdatum: 17.03.2017
Probenahmedatum: 16.03.2017
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: B1/6,0-7,0 (KP7)

Probe Nr. UAU-17-0037371-01

Probenahme durch: Geo4 GmbH / Eder

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Trockensubstanz	%	91,0	DIN ISO 11465

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,07	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,34	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,12	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,16	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	3,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,58	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	4,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	3,8	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	2,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	2,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	3,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	3,48	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,75	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	2,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	1,8	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	30,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Eluat
Säulenversuch gemäß BBodSchV

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Einwaage zur Analyse	g	1242	LUA-NRW, Merkblatt 20
Flussrate	ml/(min*cm ²)	0,0071	LUA-NRW, Merkblatt 20
Kontaktzeit	h	29,7	LUA-NRW, Merkblatt 20
Austausch Porenvolumina	%	45	LUA-NRW, Merkblatt 20
Probenahmedauer	d	2	LUA-NRW, Merkblatt 20
Trübung	FNU	3,4	DIN EN ISO 7027 (C 2)
Trübung nach Membranfiltration	FNU	-	DIN EN ISO 7027 (C 2)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Acenaphthylen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Acenaphthen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Fluoren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Phenanthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Pyren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Chrysen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	DIN 38407-F39
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	DIN 38407-F39
Summe PAK (15)	µg/l	--	DIN 38407-F39

Probenbezeichnung: B1/4,0-5,0 (KP5)

Probe Nr. UAU-17-0037371-02

Probenahme durch: Geo4 GmbH / Eder

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,25	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	6,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	14	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	12	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	5,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	4,8	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	7,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	2,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	5,23	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	1,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	4,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	4,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	69,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Probenbezeichnung: MP5
 Probe Nr. UAU-17-0037371-03
 Probenahme durch: Geo4

Original
Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Herstellung einer Mischprobe	--	ja	-
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	0,91	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,29	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	1,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	1,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,65	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,55	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,85	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,777	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,46	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,33	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	8,50	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Probenbezeichnung: RKS 8d
0,4-1,1 m
 Probe Nr. UAU-17-0037371-04
 Probenahme durch: Geo4

Original**Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,18	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	3,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,88	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	4,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	4,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	2,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	2,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	2,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,87	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	2,34	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,31	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	1,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,88	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	25,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasserauflösung	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	99	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	0,34	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	36	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	0,71	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	93	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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 30.03.2017 um 12:57 Uhr durch Dipl.-Ing. (FH) Andreas Storr (Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Gubener Str. 39 - 86156 Augsburg

Campus Ingenieurgesellschaft mbH
Frau Eva Marks
Fürstenrieder Str. 267
81377 München

SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Augsburg

Telefon: 0821-56995-0
Telefax: 0821-56995-888
E-Mail: sui-augsburg@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 2

Datum: 22.05.2017

Prüfbericht Nr.: UAU-17-0037371/04-1
Auftrag-Nr.: UAU-17-0037371
Ihr Auftrag: per Email vom 16.03.2017
Projekt: 16047 Westtangente / Fürstenrieder Str.
Eingangsdatum: 17.04.2017
Probenahme durch: Geo4
Probenahmedatum: 16.03.2017
Prüfzeitraum: 11.04.2017 - 22.05.2017
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: RKS 8b 0-0,5
Probe Nr. UAU-17-0037371-09

Original

Untersuchung aus der Fraktion <2mm (Ausnahme: LHKW, AKW aus der Originalprobe)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorb. Organik nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 14507
Probenvorb. nach BBodSchV	--	ja	DIN ISO 11464
Trockensubstanz	%	83,4	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN ISO 16703

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,14	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,08	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,26	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)



Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Fluoranthen	mg/kg TS	2,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	2,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,97	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	1,7	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,54	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,32	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	1,0	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,66	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	13,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	550	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	1,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	28	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	95	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	190	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN 38 414-S 4
pH-Wert	--	8,2	DIN 38 404-C 5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	151	DIN EN 27888

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Blei	µg/l	43	DIN EN ISO 11885 (E 22)

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 22.05.2017 um 17:20 Uhr durch Dipl.-Ing. (FH) Patrick Keck (Laborleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.