

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

**Historische und
Orientierende Altlastenerkundung gem. Vorgabe der Bundes Bo-
denschutzverordnung (BBodSchV)**

Umfang	25 Seiten, 8 Tabellen, 5 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 12.01.2017	

INHALTSVERZEICHNIS

Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	7
1. ZUSAMMENFASSUNG.....	8
2. VORGANG, AUFGABENSTELLUNG	11
3. HISTORISCHE RECHERCHE.....	11
3.1. Durchgeführte Arbeiten.....	11
3.1.1. Ausgewertete Unterlagen.....	11
3.2. Standort Beschreibung	13
3.2.1. Lage und allgemeine Standortdaten	13
3.2.2. Geologie und Hydrogeologie.....	13
3.3. Ergebnisse.....	14
3.3.1. Ergebnisse der Luftbildauswertung	14
3.3.2. Ergebnisse der Auswertung historischer Karten.....	15
3.3.3. Altlastenauskunft	15
3.3.4. Auswertung der Vorgutachten.....	15
3.4. Untersuchungskonzept	15
4. ORIENTIERENDE ALTLASTENERKUNDUNG	17
4.1. Durchgeführte Untersuchungen	17
4.1.1. Geländearbeiten	17
4.1.2. Analytik	17
4.2. Bewertungsgrundlagen	18
4.2.1. Umweltrechtliche Bewertungsgrundlagen	18
4.2.2. Abfallrechtliche Bewertungsgrundlagen	19
4.3. Darstellung der Ergebnisse.....	20
4.3.1. Bodenaufbau / Organoleptik	20
4.3.2. Analysenergebnisse.....	21
4.4. Bewertung / Empfehlungen.....	23
4.4.1. Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung.....	23
4.4.2. Abfallrechtliche Bewertung.....	24
4.5. Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen	25

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 01: Standortbezogene Quellen / Recherchen	12
Tabelle 02: Luftbilder	12
Tabelle 03: Allgemeine Standortdaten.....	13
Tabelle 04: Stereoskopische Luftbildauswertung.....	14
Tabelle 05: Untersuchungskonzept (Orientierende Untersuchung).....	16
Tabelle 06: Darstellung der erbohrten Auffüllungsmächtigkeiten	20
Tabelle 07: Analysenergebnisse der Einzelproben (Feststoff < 2 mm)	22
Tabelle 08: Übersicht der Bodeneinstufung gemäß Laboruntersuchung (Kornverteilung gem. DIN 18123)	25

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 Darstellung der abfallrechtlichen Bewertung der Untersuchungsergebnisse
	Abbildung 4: Lageplan mit Darstellung der umweltrechtlichen Bewertung der Bodenuntersuchung
Anlage 2:	Profile der Rammkernsondierungen
Anlage 3:	Chemische Analysenergebnisse (Prüfberichte) Feststoffproben
Anlage 4:	Sieb-/Schlammanalysen nach DIN 18123
Anlage 5:	Auskunft des Referates für Gesundheit und Umwelt (RGU) bzgl. Altlasten

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)
- [23] Hydrogeologische Karte von München 1 : 50.000, Bayerisches Geologisches Landesamt (1953)
- [24] Historische Topographische Karte 1 : 25.000, Blatt 7835 von 1960 (Bayerisches Staatsarchiv)
- [25] Historische Topographische Karte 1 : 25.000, Blatt 7835 von 1975 (Bayerisches Staatsarchiv)
- [26] Historische Topographische Karte 1 : 25.000, Blatt 7835 von 1985 (Bayerisches Staatsarchiv)
- [27] Historische Topographische Karte 1 : 25.000, Blatt 7835 von 1986 (Bayerisches Staatsarchiv)
- [28] Historische Topographische Karte 1 : 25.000, Blatt 7835 von 2002 (Bayerisches Staatsarchiv)
- [29] Historische Flurkarte Karte 1 : 5.000, 1891 (Bayerisches Staatsarchiv)
- [30] Historische Flurkarte Karte 1 : 5.000, 1906 (Bayerisches Staatsarchiv)
- [31] Historische Flurkarte Karte 1 : 5.000, 1930 (Bayerisches Staatsarchiv)
- [32] Historische Flurkarte Karte 1 : 5.000, 1952 (Bayerisches Staatsarchiv)
- [33] Historische Flurkarte Karte 1 : 5.000, 1970 (Bayerisches Staatsarchiv)

- [34] Altlastenauskunft, Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU) vom 11.11.2016
- [35] Luftbilder 1945: 451367/0/7029, /7030, /7031, Maßstab: 1 : 8.000, Flugdatum: 08.06.1945, schwarz / weiß; Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Landesluftbildarchiv, Alexandrastraße 4, 80538 München
- [36] Luftbilder 1963: 63110/0/389, /389, Maßstab: 1 : 10.000, Flugdatum: 11.11.1963, schwarz / weiß; Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Landesluftbildarchiv, Alexandrastraße 4, 80538 München
- [37] Luftbilder 1988: 88015/0/625, /626, Maßstab: 1 : 15.000, Flugdatum: 26.04.1988, schwarz / weiß; Bayerisches Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Landesluftbildarchiv, Alexandrastraße 4, 80538 München

III. GUTACHTEN

- [38] BV Tram Westtangente, Kombinierte orientierende Altlasten- und Baugrunderkundung inkl. abfallrechtlicher Beurteilung, campus Ingenieurgesellschaft mbH, 28.01.2015

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
∑ 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 im Rahmen des BV Tram Westtangente den Bau von Versickerungsmulden im Bereich Boschetsrieder Straße (Nordende) / Fürstenrieder Straße (Südende) / BAB 95. Die campus Ingenieurgesellschaft mbH, Fürstenrieder Straße 267 in 81377 München wurde deshalb im Rahmen der Vorplanung von der Stadtwerke München GmbH mit einer Historischen Erkundung sowie einer Orientierenden Altlastenerkundung beauftragt.

Grundlage des Auftrags ist das Angebot A16036 der campus Ingenieurgesellschaft mbH vom 19.05.2016.

Das vorliegende Gutachten dokumentiert die Historische Erkundung sowie die Orientierende Altlastenerkundung.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- ⇒ Die Historische Erkundung hat Hinweise auf das Vorhandensein von Auffüllungen sowie Verfüllungen auf dem Grundstück ergeben. Altlastenrelevante Nutzungen wurden nicht ermittelt.
- ⇒ Für das Untersuchungsgebiet besteht gemäß der Luftbildauswertung Kampfmittelverdacht. Dies ist bei der weiteren Planung zu berücksichtigen. Sämtliche Bodeneingriffe und Erdarbeiten sind kampfmitteltechnisch durch einen Befähigungsscheininhaber (§7 / 20) zu begleiten.
- ⇒ Im Untersuchungsbereich wurde in jeder Bohrung eine anthropogene Auffüllung angetroffen. Diese besteht überwiegend aus einer im Mittel ca. 0,5 m mächtigen humosen Auffüllung aus sandigem Schluff (Oberboden) mit vereinzelt Ziegelresten. In einer Bohrung (RKS 2) folgt unter der v.g. humosen Auffüllung eine z.T. dunkel verfärbte kiesige Auffüllung bis in eine Tiefe von 4,0 m. Unterhalb der v.g. anthropogenen Ablagerungen stehen in insgesamt 7 von 8 Sondierungen (RKS 1 – RKS 7) die geogenen schluffigen Kiessande des Quartärs an. In einer Bohrung (RKS 8) reicht die anthropogene Auffüllung über die Endteufe von 7,5 m unter GOK hinaus. Hier lagern unter der 0,4 m mächtigen humosen Oberbodenaufgabe bis zu Endteufe sandige, schluffige Kiese bzw. untergeordnet Schluffe, jeweils mit wechselnden Anteilen an Asche- (max. 30 %), Schlacke- und Ziegelresten. Eine vertikale Abgrenzung der Auffüllung konnte hier nicht erfolgen.
- ⇒ Das oberflächennahe, geringmächtige Auffüllungsmaterial (ca. 0,5 m) sowie die einmalig erbohrte kiesige Auffüllung (bis 4 m unter GOK) weist z.T. Hilfswert-1-Überschreitungen für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gem. LfU-Merkblatt 3.8/1 auf. Einstufungsrelevant sind dabei die Schadstoffgruppen PAK, Schwermetalle sowie einmalig MKW. Eine umweltrelevante Verfrachtung von Schadstoffen über den Sickerwasserpfad wird 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.

- ⇒ In der Bohrung RKS8 reicht die schadstoffbelastete Auffüllung mit Überschreitungen des Hilfwertes-2 für PAK bis in eine Tiefe von >7,5 m. Hier sind für eine abschließende Beurteilung weitere Untersuchungen erforderlich. Zur abschließenden Gefährdungsabschätzung empfehlen wir die Durchführung von weiteren Rammkernsondierungen sowie eine verrohrte Rammkernbohrung zur räumlichen Abgrenzung des Auffüllungskörpers und zur Gewinnung von ausreichend Probenmaterial für die Durchführung eines Säulenversuchs.
- ⇒ Aufgrund der nachgewiesenen Schadstoffe im anthropogenen Auffüllungsmaterial ist eine Versickerung von Niederschlagswasser in der Auffüllung nicht zulässig. Wir empfehlen deshalb die geringmächtige Auffüllung (durchschnittlich 0,5 m) sowie die einmalig festgestellte kiesige Auffüllung bis 4,0 m Tiefe im Zuge der Erdarbeiten für die Versickerungsmulden auszuheben und durch geogenen, schadstofffreien Kies [$<$ Hilfwert-1 (LfW-Merkblatt 3.8/1)] auszutauschen.
- ⇒ Der Bereich um die Rammkernsondierung RKS8 ist für die geplante Muldenversickerung nicht geeignet und 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.
- ⇒ Der Wirkungspfad Boden-Mensch war nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung zumal der für diesen Wirkungspfad relevante Horizont im Zuge der Erstellung der Versickerungsmulden sowieso entfernt wird. 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.
- ⇒ Die geogenen quartären Kiese sind überwiegend der Frostschutzklassen F1 somit als nicht bzw. gering frostempfindlich einzustufen. Die Bodenklasse ist als GI einzustufen. Für den Durchlässigkeitsbeiwert wurden Kf-Werte zwischen $5,9 \times E-003$ und $9,5 \times E-003$ m/s (stark durchlässig) ermittelt.
- ⇒ Aufgrund Erfahrungen mit anderen Projekten im Raum München ist mit Inhomogenitäten des Bodenaufbaus zu rechnen. Durch lokale Schwankungen in der Kieszusammensetzung kann an Rollkieslagen die Durchlässigkeit ein Mehrfaches betragen, während in stärker schluffigen Bereichen die Durchlässigkeit entsprechend abnimmt. Für eine Bemessung empfehlen wir einen durchschnittlichen Kf-Wert von $1 \times E-004$ m/s heranzuziehen.

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. VORGANG, AUFGABENSTELLUNG

Die Stadtwerke München GmbH, Emmy-Noether-Straße 2 in 80992 München plant im Rahmen des BV Tram Westtangente den Bau von Versickerungsmulden im Bereich Boschetsrieder Straße / Fürstenrieder Straße / BAB 195. Die Lage des Untersuchungsgebietes im Stadtgebiet ist in der Anlage 1, Abbildung 1 dargestellt.

Die campus Ingenieurgesellschaft mbH, Fürstenrieder Straße 267 in 81377 München wurde deshalb im Rahmen der Vorplanung von der Stadtwerke München GmbH mit einer Historischen Erkundung sowie einer Orientierenden Altlastenerkundung beauftragt.

Grundlage des Auftrags ist das Angebot A16036 der campus Ingenieurgesellschaft mbH vom 19.05.2016.

Das vorliegende Gutachten dokumentiert die Historische Erkundung sowie die Orientierende Altlastenerkundung.

3. HISTORISCHE RECHERCHE

3.1. Durchgeführte Arbeiten

Die Historische Erkundung umfasst die folgenden Leistungen:

- Aktenrecherche bei Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU) und beim Bayerischen Staatsarchiv;
- Auswertung der recherchierten Unterlagen;
- Ortsbegehung;
- Luftbildrecherche / -auswertung;
- Erstellung eines Untersuchungskonzeptes für die Orientierende Altlastenerkundung auf Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse aus der Historischen Erkundung;
- Zusammenfassung der Ergebnisse in einem Gutachten.

3.1.1. Ausgewertete Unterlagen

3.1.1.1. Allgemeine Quellen / Literatur

Allgemeine Quellen und rechtliche Vorgaben als Bewertungsgrundlage sind dem Allgemeinen Quellenverzeichnis I zu entnehmen.

3.1.1.2. Standortbezogene Quellen / Auswertungen

Nachfolgende Tabelle 1 fasst die für die standortbezogene Recherche herangezogenen Quellen und Auswertungen zusammen.

Tabelle 01: Standortbezogene Quellen / Recherchen

Index (gem. Quellenverzeichnis)	Quelle	Information / Material
[24] - [28]	Bayerisches Staatsarchiv	Historische Topographische Karten von 1960, 1975, 1985, 1986, 2002
[38]	SWM, campus	Kombinierte Altlasten- / Baugrunderkundung für die Tram Westtangente
[34]	RGU München	Altlastenauskunft (E-Mail)

3.1.1.3. Luftbildauswertung

In der nachfolgenden Abbildung ist die Untersuchungsfläche in einem aktuellen Luftbild dargestellt.

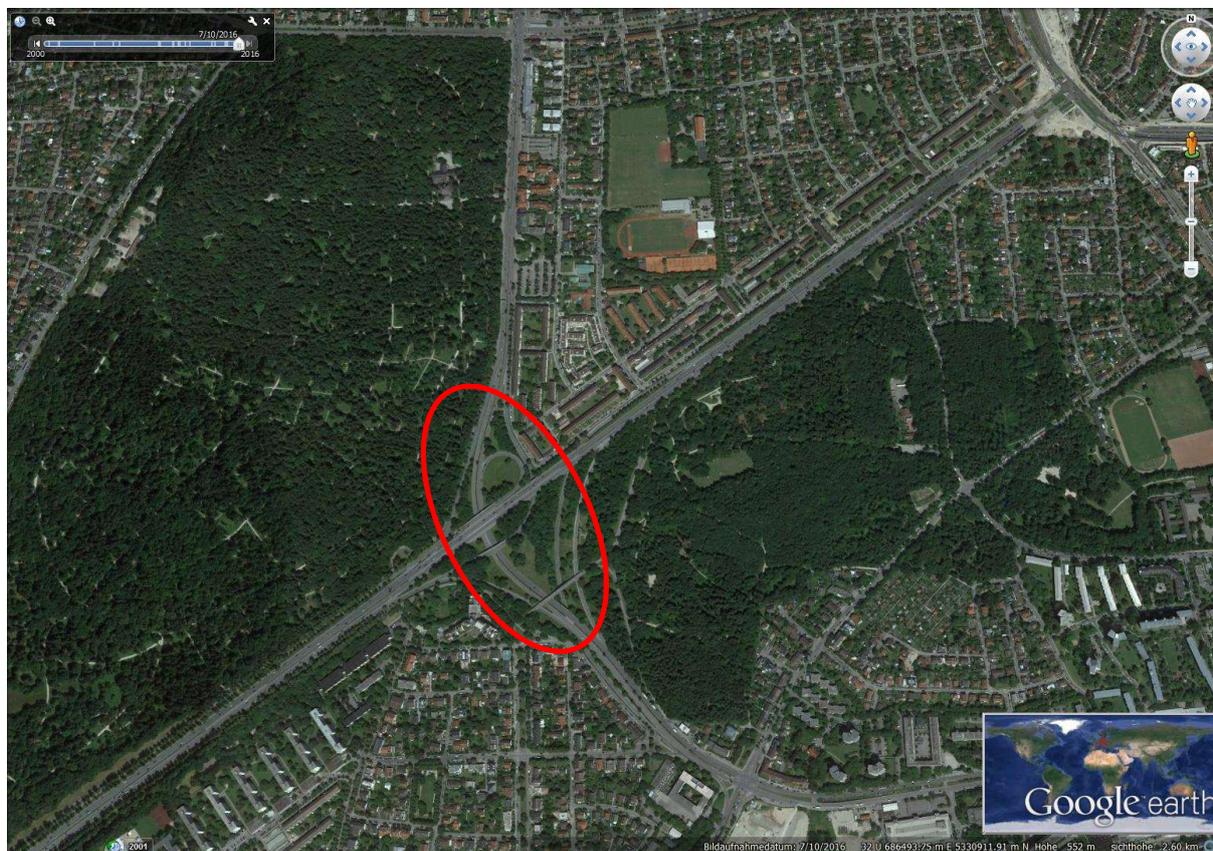


Abbildung 1: Luftbild vom Untersuchungsgebiet, Aufnahme 07/2016; Quelle: Google Earth (ohne Maßstab)

Zusätzlich wurden nachfolgende Luftbilder beschafft und stereoskopisch ausgewertet:

Tabelle 02: Luftbilder

Index (vgl. Quellenverzeichnis)	Luftbilder
[35]	Luftbilder 1945: 451367/0/7029, /7030, /7031, Maßstab: 1 : 8.000, Flugdatum: 08.06.1945
[36]	Luftbilder 1963: 63110/0/389, /390, Maßstab: 1 : 10.000, Flugdatum: 11.11.1963

Index (vgl. Quellenverzeichnis)	Luftbilder
[37]	Luftbilder 1988: 88015/0/625, /626, Maßstab: 1 : 15.000, Flugdatum: 24.06.1988

Die Luftbildauswertung wurde im Rahmen der historischen Erkundung durchgeführt und soll Anhaltspunkte über die Nutzungshistorie der Untersuchungsfläche inklusive der Ermittlung potentieller Ablagerungsbereiche liefern. Die visuelle Interpretation der Luftbilder erfolgte stereoskopisch mit einem Brückenstereoskop mit Prismenvorsatz von Zeiss.

3.2. Standort Beschreibung

3.2.1. Lage und allgemeine Standortdaten

Das Untersuchungsgebiet liegt im Stadtteil Hadern (Stadtbezirk 20) der Landeshauptstadt München. Die geplanten Versickerungsmulden zur Entwässerung der geplanten Tram Westtangente verlaufen parallel der heutigen Straßenführung Boschetsrieder / Fürstenrieder Straße unterhalb der BAB A95. Der zu untersuchende Trassenabschnitt beträgt ca. 400 lfm. 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 03: 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

3.2.2. Geologie und Hydrogeologie

Gemäß der Geologischen Übersichtskarte, Blatt 7934 München (Maßstab 1 : 200.000), herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2007), 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. Ergebnisse

3.3.1. Ergebnisse der Luftbildauswertung

In der nachfolgenden Tabelle sind Ergebnisse der Luftbildauswertung aufgelistet.

Tabelle 04: Stereoskopische Luftbildauswertung

Datum des Bildflugs	Ergebnisse der Luftbildauswertung	Bewertung
08.06.1945	Straßenbauarbeiten im Bereich der heutigen BAB A95. Die Boschetsrieder Straße ist eine Nebenstraße unterhalb des Südparks. Im Untersuchungsgebiet sind Grünflächen, mehrere Aufschüttungen (vermutlich aus dem Straßenbau) und Baumbestand zu erkennen. Im Umkreis von 1 km sind Kriegseinwirkungen durch Bombentrichter zu sehen.	- Um- und Ablagerungsvorgänge aufgrund des Straßenbaus, - Kampfmittelverdacht besteht
11.11.1963	Im Bereich der heutigen Autobahnbrücke der BAB A95 bzw. der nördlichen Auffahrtsschleife befindet sich ein Kreisverkehr zur Verbindung Fürstenrieder Straße, Boschetsrieder Straße Forstenrieder Straße (heutige BAB A95). Südlich davon liegen Tennisplätze. Der Waldfriedhof und der Südpark entsprechen dem heutigen Umgriff.	Um- und Ablagerungsvorgänge aufgrund des Straßenbaus wahrscheinlich
24.08.1988	Die Bebauung entspricht dem heutigen Stand	Um- und Ablagerungsvorgänge aufgrund des vorangegangenen Straßenbaus wahrscheinlich

Nach vorliegenden Erkenntnissen aus der Luftbilddauswertung besteht Kampfmittelverdacht für das Untersuchungsgebiet in Form von Flakmunition, Abwurfmunition und Munitionsresten in Bombentrümmern.

Empfehlung für weitere Maßnahmen

Wir empfehlen bei sämtlichen Bodeneingriffen eine kampfmitteltechnische Begleitung der Arbeiten durch einen Befähigungsscheininhaber (§7 / 20).

Zudem sind eventuell erforderliche Baugrubenverbaumaßnahmen im Vorfeld oder ausführungsbegleitend kampfmitteltechnisch zu betreuen (Freimessung der Verbauachsen bzw. ggfs. der Ankerstrecken).

Im Zuge von Aushubarbeiten entstandene Aushubgruben sind – sofern nicht bereits im Vorfeld erfolgt - kampfmitteltechnisch freizumessen. Sämtliche Freimessungen sind zu dokumentieren (kartografische Darstellung in maßstäblichen Plänen, analog / digital).

Beim Auffinden von Munition bzw. Kampfmittelresten ist gemäß dem „Merkblatt über Fundmunition“ Bayerisches Staatsministerium des Innern [21] zu verfahren.

3.3.2. Ergebnisse der Auswertung historischer Karten

Die Auswertung der historischen topographischen Karten [24] - [28] und der historischen Flurkarten [29] - [33] bestätigen die in der Luftbilddauswertung dokumentierte Nutzung der Fläche als Verkehrsknotenpunkt mit mehreren Straßenbaumaßnahmen zur Erweiterung der Verkehrsführung. Andere Nutzungen wurden nicht ermittelt.

3.3.3. Altlastenauskunft

Gemäß Auskunft (E-Mail vom 11.11.2016) des Referates für Gesundheit und Umwelt [34] liegt das Untersuchungsgebiet im Umgriff vermuteter Ablagerungen / Auffüllungen. Weitere Informationen liegen dem RGU nicht vor.

3.3.4. Auswertung der Vorgutachten

Im Rahmen der 2014 durchgeführten kombinierten Altlasten- und Baugrunderkundung [38] wurden im Umfeld der hier betrachteten Fläche insgesamt 5 Rammkernsondierungen und 3 Schwere Rammsondierungen durchgeführt. Die altlasten- und abfalltechnischen Befunde werden im Folgenden mit berücksichtigt und in den Kapiteln 4.3 und 4.4 dargestellt.

3.4. Untersuchungskonzept

In nachfolgender Übersicht ist das Untersuchungskonzept für die Orientierende abfall- und umweltrechtliche Untersuchung des Untersuchungsgebietes dargestellt. Eine Verortung der Sondieransatzpunkte erfolgt in Anlage 1, Abbildung 2 (Lage der Untersuchungspunkte / Untersuchungskonzept).

Tabelle 05: Untersuchungskonzept (Orientierende Untersuchung)

Bezeichnung	Anzahl Rammkernsondierung (DN 80)	Art der Versiegelung / Flächenbefestigung	geplante Sondiertiefe in m	Bodenprobenahme	Bodenluftprobenahme	Untersuchungsumfang			Untersuchungsziel
						Bodenfeststoff			
						MKW	PAK	SM	
Bereich geplante Versickerungsmulden	8	Grünfläche	Bis 1 m in geogenen Untergrund	X	-	X	X	X	Vertikale und laterale Abgrenzung einer ggfs. vorliegenden anthropogenen Auffüllung zur Gefährdungsabschätzung Wirkungspfad Boden-Grundwasser Ausweisung möglicher Versickerungsbereiche Abfallrechtliche Einstufung

4. ORIENTIERENDE ALTLASTENERKUNDUNG

4.1. Durchgeführte Untersuchungen

Die Orientierende Altlastenerkundung umfasst folgende Leistungen:

- kampfmitteltechnische Störkörperfreimessung der Bohransatzpunkte,
- Durchführung von Rammkernsondierungen mit Bodenprobenahme,
- chemische Analytik der Bodenproben auf auffüllungsspezifische Schadstoffe,
- Zusammenfassung der Ergebnisse in einem gutachterlichen Bericht mit umwelt- / abfallrechtlicher Bewertung.

4.1.1. Geländearbeiten

Die Rammkernsondierungen mit Bodenprobenahme fanden am 29.11.2016 statt. Die technischen Geländearbeiten wurden durch die 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.

Alle Aufschlussarbeiten fanden unter fachtechnischer Aufsicht unseres Unternehmens statt.

Es wurden insgesamt 8 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 8) mit Bodenprobenahmen durchgeführt. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in den Plänen der Anlage 1 dargestellt. Die Feinpositionierung der Ansatzpunkte erfolgte anhand der Verdachtsmomente, der Sparten-situation und der kampfmitteltechnischen Freimessung. Die Bohransatzpunkte wurden vorab mit der Aufgrabungskontrolle der Stadtwerke München GmbH abgestimmt

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).

4.1.2. Analytik

Der analytische Untersuchungsumfang der Bodenproben umfasst die Parameter PAK, MKW und Schwermetalle in der Feinfraktion (< 2 mm).

Die entnommenen Boden- bzw. Bodenluftproben 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.

4.2. Bewertungsgrundlagen

4.2.1. Umweltrechtliche Bewertungsgrundlagen

Die Anforderungen für die Untersuchung und Bewertung von „schädlichen Bodenveränderungen“ 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 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. Damit werden in fachlicher Hinsicht die Vorgaben des BBodSchG, der BBodSchV, des BayBodSchG und der BayBodSchVwV für den Wirkungspfad Boden-Gewässer sowie die Regelungen des Art. 68a BayWG für Gewässerverunreinigungen konkretisiert (...).“

Bodenuntersuchungen

„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:

Überschreitung des Hilfswertes 1

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

Überschreitung des Hilfswertes 1, Überschreitung des Hilfswertes 2

„Die Hilfswerte 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.“

Bei anderen Stoffen sind bei einer Überschreitung des Hilfswertes 1 Säulenversuche (für PAK) oder Eluate (z. B. für Schwermetalle, Phenole) durchzuführen und deren Ergebnisse bei der Emissionsabschätzung heranzuziehen.

Überschreitung des Hilfswertes 2

Überschreiten die Stoffkonzentrationen den jeweiligen Hilfswert 2 werden erfahrungsgemäß auch die Stufe-2-Werte im Sickerwasser am Ort der Probenahme überschritten.

„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.“

Bei einer Prüfwertüberschreitung werden weitere Maßnahmen (z.B. Detailuntersuchung, Monitoring) seitens des Gesetzgebers gefordert.

4.2.2. 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].

4.3. Darstellung der Ergebnisse

4.3.1. Bodenaufbau / Organoleptik

Die im Zuge der vorliegenden Untersuchung erbohrten Mächtigkeiten des anthropogenen Auffüllungskörpers sind zusammen mit den Befunden der Voruntersuchung [38] der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 06: Darstellung der erbohrten Auffüllungsmächtigkeiten

Untersuchung	Bohransatzpunkt	Endteufe	Auffüllungsmächtigkeit
Campus, 2016	RKS 1	2,0 m	1,0 m
	RKS 2	5,0 m	4,0 m
	RKS 3	2,0 m	0,4 m
	RKS 4	2,0 m	0,5 m
	RKS 5	2,0 m	0,5 m
	RKS 6	2,0 m	0,3 m
	RKS 7	2,0 m	0,7 m
	RKS 8	7,5 m	> 7,5 m
Campus 2014, [38]	RKS 21	2,0 m	0,5 m
	RKS 22	2,0 m	0,15 m
	RKS 23	2,0 m	0,3 m *
	RKS 24	2,0 m	0,3 m

* = Versiegelung (Fahrbahnbelag)

An allen Aufschlusspunkten der aktuellen Untersuchung wurde anthropogene Auffüllung angetroffen. In den Sondierungen RKS 3 – RKS7 liegt an der Geländeoberfläche unter der Grasnarbe bis max. 0,7 m unter GOK eine humose Auffüllung aus sandigem Schluff (Oberboden) mit vereinzelt Ziegelresten vor. In RKS 1 folgt unter derselben humosen Auffüllung (0,4 m) bis in eine Tiefe von 1,0 m unter GOK eine organoleptisch unauffällige Auffüllung aus vermutlich umgelagerten sandigen Kiesen. In RKS 2 lagert unter der humosen Auffüllung (0,7 m) eine kiesige Auffüllung, die bis in eine Tiefe von 4,0 m reicht. Im Abschnitt von 2,0 – 4,0 m unter GOK ist die Auffüllung schwarz bzw. dunkelgrau gefärbt.

Unterhalb der v.g. anthropogenen Ablagerungen stehen in den Sondierungen RKS 1 – RKS 7 die geogenen schluffigen Kiessande des Quartärs an.

In RKS 8 hingegen reicht die anthropogene Auffüllung über die Endteufe von 7,5 m unter GOK hinaus. Unter der humosen Oberbodenauflage bis 0,4 m unter GOK folgen bis zu Endteufe sandig schluffige Kiese mit wechselnden Anteilen an Asche-, Schlacke- und Ziegelresten. Lediglich im Abschnitt von 1,5 bis 1,9 m unter GOK besteht die Auffüllung aus sandigem Schluff, ebenfalls mit Asche-, Schlacke- und Ziegelresten. Im Horizont von 4,1 m bis 6,0 m beträgt der Anteil an Ascheresten ca. 30 %. Eine vertikale Abgrenzung der Auffüllung konnte im Rahmen der unverrohrten Rammkernsondierungen nicht erfolgen, da das Bohrloch in der kiesigen Matrix nicht standfest war.

Die Auswertung der Voruntersuchung bestätigt den generellen Bodenaufbau einer kiesigen Auffüllung über den quartären Sedimenten (max. Auffüllungsmächtigkeit 0,5 m). Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese Sondierungen alle im Straßenbereich verortet sind und die aktuelle Untersuchung im Bereich der angrenzenden Grünflächen durchgeführt wurde. Die anthropogenen Auffüllungen sind v.a. auf die diversen Straßenbaumaßnahmen der Vergangenheit zurückzuführen. Daher sind die Ergebnisse bzgl. der Auffüllungsmächtigkeiten nicht 1:1 übertragbar.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen sind aufschlussbezogen in der Anlage 1, Abbildung 3 sowie in den Profilen der Anlage 2 dargestellt.

4.3.2. Analysenergebnisse

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 4 beigefügt.

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

Tabelle 07: 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	500	10	2.500	-		
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	200	3	500	30		
					Z2	15	1.000	20	k.A.	k.A.	1	150	1.000	10	600	600	600	600	10	1.500	100		
					> Z2	k. A.	> 1.000	> 20	-	-	>1	>150	>1.000	>10	>600	>600	>600	>600	>10	>1.500	>100		
Untersuchung	Untersuchungsbereich	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	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Campus, 2016	Planungsbereich Muldenversicherung	RKS3 + RKS4 / Probe MP3	0-0,4 / 0-0,5	Auffüllung	x	-	<50	1,97	1,97	<0,05	0,119	4,7	49	1,1	15	20	13	0,12	62	-			
		RKS1	0,4-1,0	Auffüllung	x	-	<50	2,02	2,02	<0,05	0,249	<3	3,1	<0,3	5,2	4,8	15	<0,1	8,9	-			
		RKS2	0,7-1,6	Auffüllung	x	-	<50	0,122	0,122	<0,05	<0,05	<3	4,8	<0,3	6,1	6,9	17	<0,1	13	-			
			2,0-3,0	Auffüllung	x	-	660	1,69	1,69	<0,05	0,085	5,5	120	1,3	27	150	17	<0,1	580	-			
			4,0 – 5,0	Geogen	x	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	52	-		
		RKS7	0-0,7	Auffüllung	x	-	<50	11,5	11,5	<0,05	0,71	5,2	50	1,4	21	18	14	0,2	66	-			
		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 2014, [38]	Planungsbereich Trasse (Gleisanlagen)	RKS21	0,0-0,5	Auffüllung	x	0,5	63	10,9	10,9	<0,05	1,04	5,5	100	1,3	23	130	14	0,13	160	<0,3			
		RKS22	0,05-0,15	Auffüllung	x	<0,5	<50	0,29	<0,29	<0,05	0,0564	<3	17	<0,3	6,3	12	9,6	<0,1	22	<0,3			
		RKS23	0,3-1,0	Geogen	x	<0,5	<50	u.d.B.	u.d.B.	<0,05	<0,05	<3	<3	<0,3	5	7,9	9,1	<0,1	9,9	<0,3			
		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

4.4. Bewertung / Empfehlungen

4.4.1. Schutzgutbezogene Gefährdungsabschätzung

4.4.1.1. Wirkungspfad Boden – Mensch

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

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.

4.4.1.2. Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Die Analysenergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen sich wie folgt darstellen:

- ⇒ Im Auffüllungsmaterial aus den Bohrungen RKS1 sowie RKS3 und RKS4 (Mischprobe MP3) wurden keine umweltrechtlich relevant erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt.
- ⇒ Das Auffüllungsmaterial aus der Sondierung RKS 2 (Tiefe 2,0 – 3,0 m) weist Überschreitungen des Hilfswert-1 (gem. LfW-Merkblatt 3.8/1) für MKW, Blei, Kupfer und Zink auf. Der Hilfswert-2 wird jedoch deutlich unterschritten. Das unterlagernde Geogen ist schadstofffrei. Die Bodenbelastungen sind vertikal abgegrenzt und an den Auffüllungskörper gebunden.
- ⇒ In der Rammkernsondierung RKS 7 wird im Auffüllungshorizont 0 – 0,7 m der Hilfswert-1 für PAK ($\Sigma 15$) überschritten. Der Hilfswert-2 wird deutlich unterschritten. Der vergleichsweise mobile Einzelstoff Naphthalin weist keine umweltrelevant erhöhten Gehalte auf.
- ⇒ In RKS 8 wurde im Tiefenabschnitt von 4,1 – 7,0 m (Auffüllung) unter GOK Überschreitungen des Hilfswert-2 für PAK (max. 72,1 mg/kg) dokumentiert. Der Einzelstoff Naphthalin liegt im Bereich < Hilfswert 1 bis < Hilfswert 2. Eine Eluierbarkeit mittels Säulenversuch konnte aufgrund der nicht ausreichenden Probenmenge nicht durchgeführt werden.
- ⇒ Die Auswertung der Befunde der Voruntersuchung [38] zeigen, dass die oberflächennahe Auffüllung z.T. Hilfswert-1 Überschreitungen für PAK und Schwermetalle aufweist. Der Hilfswert-2 wird nicht überschritten. Das Geogen ist in der Regel schadstofffrei. Die Bodenbelastungen sind somit vertikal abgegrenzt und an den Auffüllungskörper gebunden.

Die Befunde lassen sich folgendermaßen bewerten:

- ⇒ Die umweltrechtlich relevant erhöhten Schadstoffkonzentrationen (PAK, SM, sowie einmalig MKW) beschränken sich auf den oberflächennahen Auffüllungskörper bis durchschnittlich 0,5 m Tiefe bzw. bis max. 2,0 m Tiefe.
- ⇒ 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. Unter Berücksichtigung des großen Grundwasserflurabstandes und der durchschnittlich geringmächtigen Auffüllung < 2 m ist keine Grundwassergefährdung abzuleiten.

- ⇒ In der Bohrung RKS8 reicht die schadstoffbelastete Auffüllung bis in eine Tiefe von >7,5 m unter GOK. Hier sind für eine abschließende Beurteilung weitere Untersuchungen erforderlich. Zur abschließenden Gefährdungsabschätzung empfehlen wir daher die Durchführung von weiteren Rammkernsondierungen (Ansatz: 4 Stück) sowie einer verrohrten Rammkernbohrung zur räumlichen Abgrenzung des Auffüllungskörpers und zur Gewinnung von ausreichend Probenmaterial für die Durchführung eines Säulenversuchs.
- ⇒ Aufgrund der nachgewiesenen Schadstoffe im anthropogenen Auffüllungsmaterial ist eine Versickerung von Niederschlagswasser in der Auffüllung nicht zulässig. Wir empfehlen deshalb die geringmächtige Auffüllung (durchschnittlich 0,5 m) sowie die einmalig festgestellt kiesige Auffüllung bis 4,0 m im Zuge der Erdarbeiten für die Versickerungsmulden auszuheben und durch geogenen, schadstofffreien Kies [< Hilfwert-1 (LFW-Merkblatt 3.8/1)] auszutauschen.
- ⇒ Der Bereich um die Rammkernsondierung RKS8 ist für die geplante Muldenversickerung nicht geeignet bzw. 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.

Die genaue Verortung aller Bohrungen mit Einstufung gem. den Hilfwerten nach LfU-Merkblatt 3.8/1 ist der Anlage 1 Abbildung 3 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.

4.4.2. Abfallrechtliche Bewertung

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

Die Auffüllung ist schadstoffbelastet. Einstufungsrelevant sind hier im Wesentlichen die Parametergruppe der PAK und Schwermetalle und sowie punktuell Mineralölkohlenwasserstoffe. 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 Analysenergebnissen kann dann über eine weitere Verwertung oder Entsorgung entschieden werden.

4.5. Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

Kornverteilung gem. DIN 18123

Zur Ermittlung der statischen Bodenkenngrößen wurde durch die FaGHB Consult GmbH, Moosstraße 7, 82319 Starnberg an ausgewählten kiesigen Proben (Geogen) eine Sieb-Schlämmanalyse gem. DIN 18123 durchgeführt.

Die Ergebnisse der Siebanalyse sind dem Bericht in Anlage 4 beigefügt. Die Ergebnisse der Kornverteilung sind in der Tabelle 8 zusammengestellt.

Tabelle 08: Übersicht der Bodeneinstufung gemäß Laboruntersuchung (Kornverteilung gem. DIN 18123)

Probe	Bohrung	Tiefe	Bodenklasse gem. DIN 18196	Anteil < 0,063 mm	Frostschutzklasse	kf-Wert [m/s]
MP1	RKS 3	0,4 – 2,0	GI	4,3%	F1	6,5 x E-003
	RKS 4	0,5 – 2,0				
MP2	RKS 5	0,5 – 2,0	GI	5,0 %	F1	9,5 x E-003
	RKS 6	0,3 – 2,0				
MP4	RKS 1	1,0 – 2,0	GI	3,9 %	F1	5,9 x E-003
	RKS 7	1,0 – 2,0				

Die geogenen quartären Kiese im Untersuchungsbereich sind überwiegend der Frostschutzklassen F1 somit als nicht bzw. gering frostempfindlich einzustufen. Die Bodenklasse ist als GI einzustufen. Für den Durchlässigkeitsbeiwert wurden Kf-Werte zwischen 5,9 x E-003 und 9,5 x E-003 m/s (stark durchlässig) ermittelt.

Aufgrund Erfahrungen mit anderen Projekten im Raum München ist mit Inhomogenitäten des Bodenaufbaus zu rechnen. Durch lokale Schwankungen in der Kieszusammensetzung kann an Rollkieslagen die Durchlässigkeit ein Mehrfaches betragen, während in stärker schluffigen Bereichen die Durchlässigkeit entsprechend abnimmt. Zur Bemessung empfehlen wir einen durchschnittlichen Kf-Wert von 1 x E-004 m/s heranzuziehen.

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 12.01.2017

campus Ingenieurgesellschaft mbH

Dipl.-Geol. Christian Kafka

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

Dipl.-Geol. Eva Marks
Projektleiterin

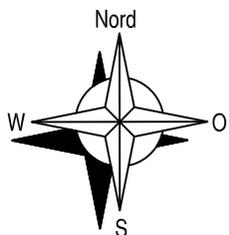
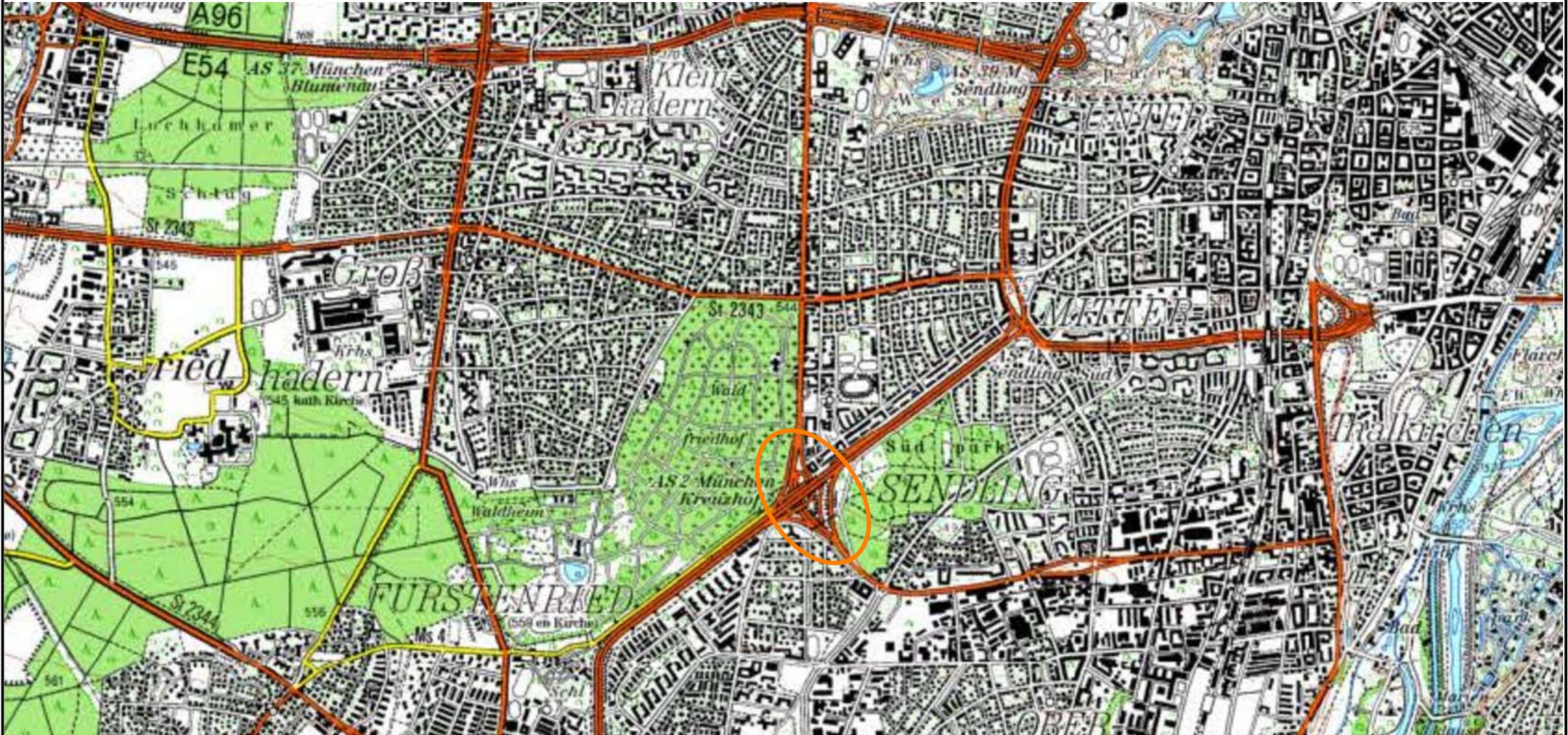


Anlage 1
Abbildungen

Legende:

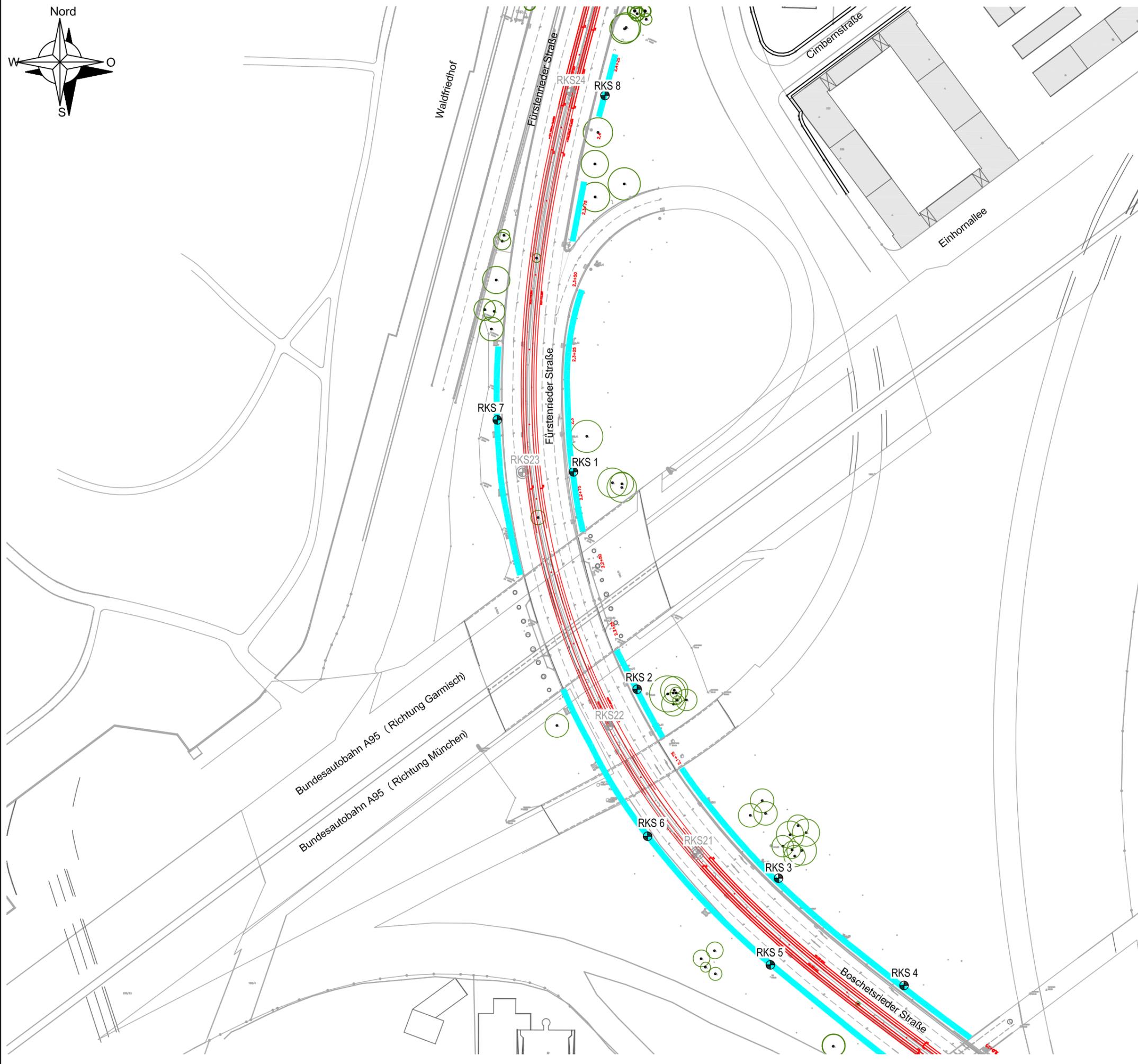
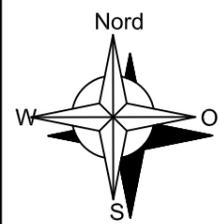


Lage der Projektfläche im Stadtgebiet



Maßstab:
ohne

Projekt / BV:	Stadtwerke München GmbH TGW Versickerung A95			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_Lage_der_Projektfläche_im_Stadtgebiet_Abb1_01.dwg	Datum: 21.12.2016	Bearbeitet: Langner	Geprüft: Marks	Projektnr: 16047	Abb. Nr.: 01
				Index: 01	



Legende:

- Lage der geplanten Muldenversickerung
- RKS
Lage der Rammkernsondierungen
- ⊕ RKS ⊕ RKS
Sondieransatzpunkte der Vorentsuchung
(campus Ingenieure, 2014)



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: Hist. / Orientierende Erkundung
 GW Versickerung A95

Abbildung: Darstellung des Untersuchungsgebietes
 mit Lage der Sondieransatzpunkte
 (Untersuchungskonzept)

Abbildung
 Nr.
02

Planzeichen: z1604702_Lage_der_Sondieransatzpunkte_Abb2_01.dwg

Index: 01

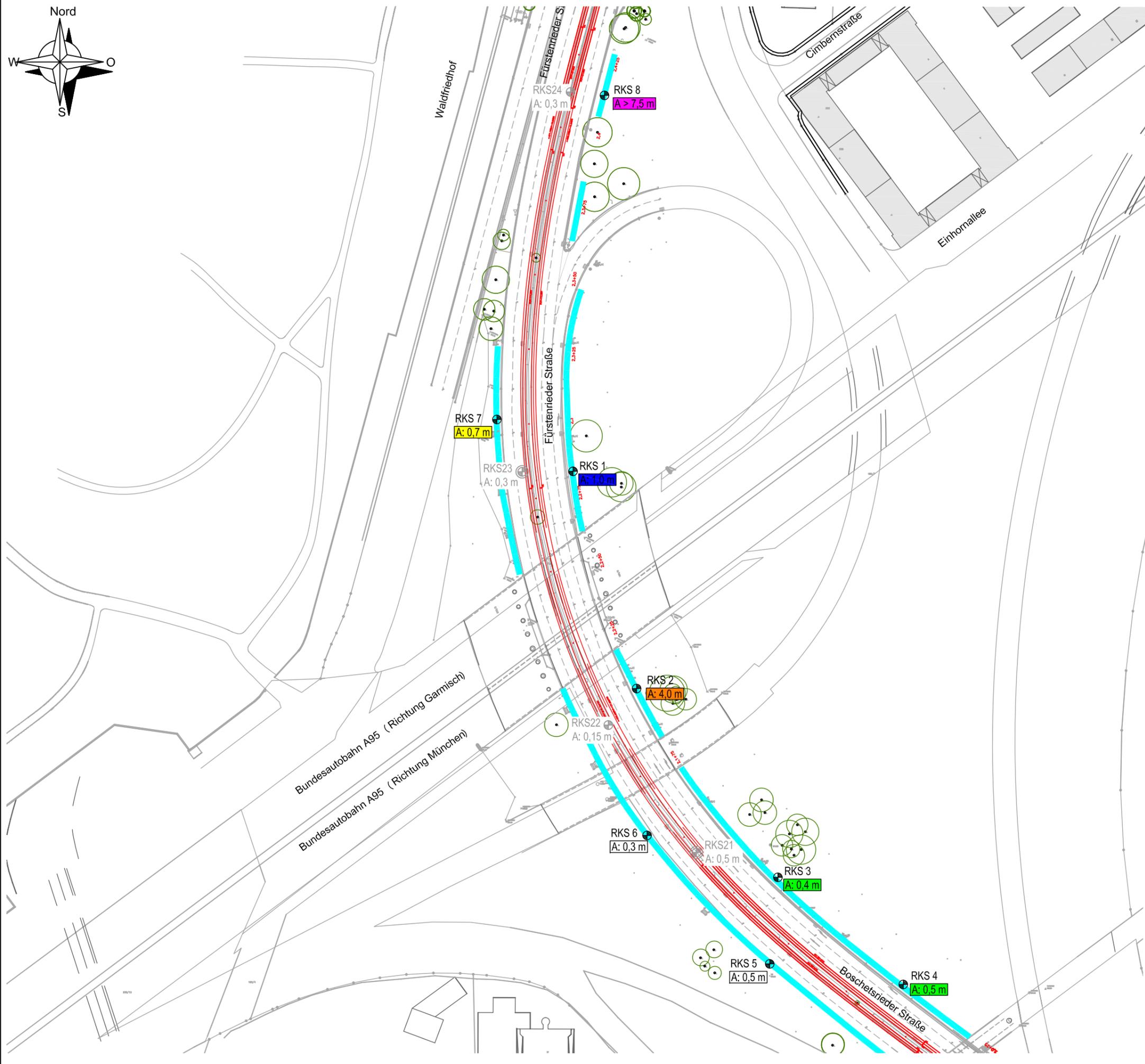
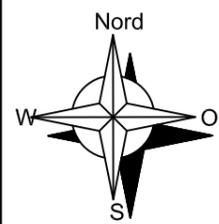
Datum: 11.01.2017

Bearbeitet: Langner

Geprüft: Marks

Projektnr:
16047

Maßstab:
1:1.250



Legende:

- Lage der geplanten Muldenversickerung
- RKS
Lage der Rammkernsondierungen
- RKS RKS
Sondieransatzpunkte der Vorentsuchung
(campus Ingenieure, 2014)
- A: 1,0 m Erbohrte Auffüllungsmächtigkeit

Abfallrechtliche Bewertung gem. "Eckpunktepapier"

- | | |
|--|---|
| Z0 | Z2 |
| Z1.1 | > Z2 |
| Z1.2 | nicht untersucht /
keine Angaben |



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: Hist. / Orientierende Erkundung
 GW Versickerung A95

Abbildung: Abfallrechtliche Bewertung

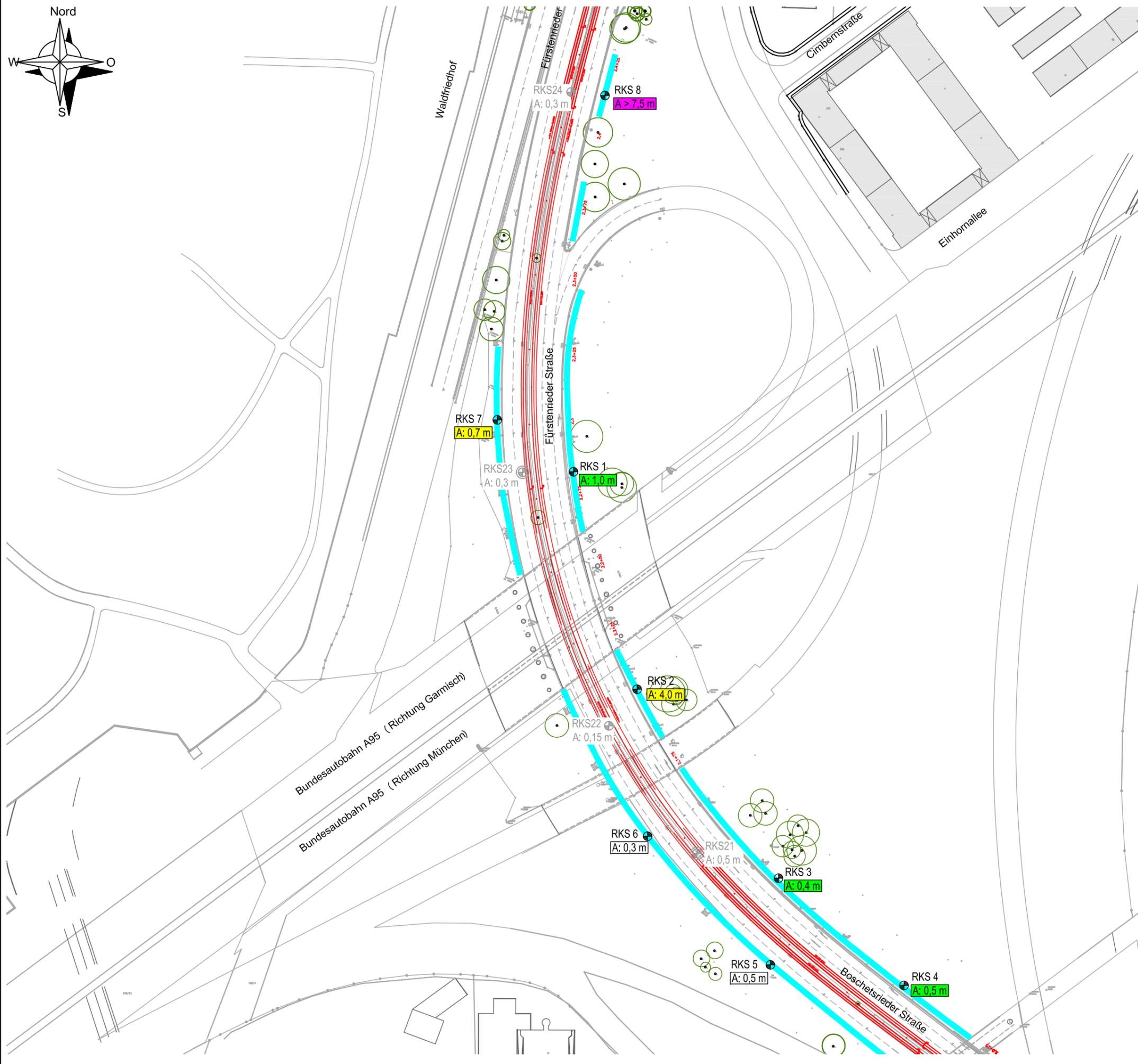
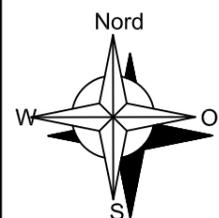
Abbildung
 Nr.
03

Planzeichen: z1604703_Abfallrechtliche_Bewertung_Abb3_01.dwg

Index: 01

Datum: 12.01.2017	Bearbeitet: Langner	Geprüft: Marks	Projektnr.: 16047
-------------------	---------------------	----------------	-------------------

Maßstab:
 1:1.250



Legende:

- Lage der geplanten Muldenversickerung
- RKS  Lage der Rammkernsondierungen
- RKS  Sondieransatzpunkte der Vorentscheidung (campus Ingenieure, 2014)
- A: 1,0 m Erbohrte Auffüllungsmächtigkeit

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

- = < Hilfwert 1
- = > Hilfwert 1, < Hilfwert 2
- = > Hilfwert 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: Hist. / Orientierende Erkundung
GW Versickerung A95

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

Planzeichen: z1604704_Umweltrechtliche_Bewertung_Abb4_01.dwg
Index: 01

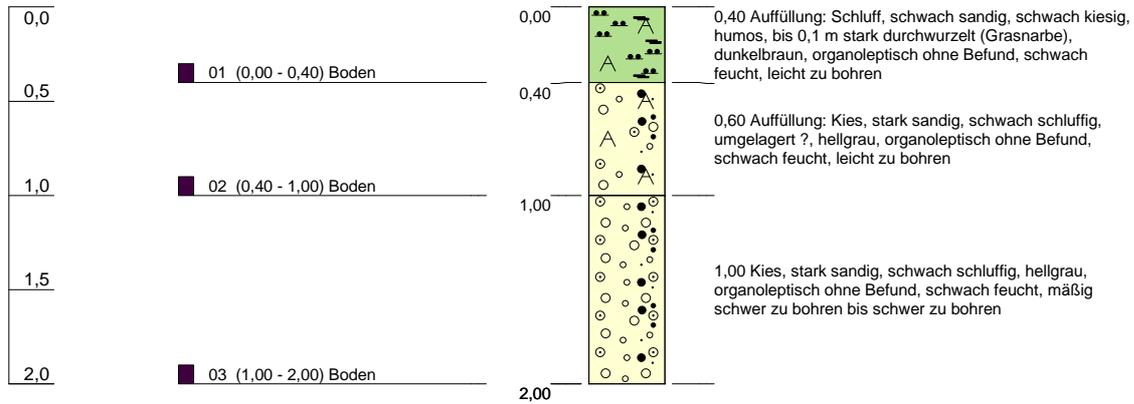
Datum: 12.01.2017
Bearbeitet: Langner
Geprüft: Marks
ProjektNr: 16047
Maßstab: 1:1.250

CAMPUS
Ingenieurgesellschaft

Anlage 2
Bohrprofile der RKS,
Schichtenverzeichnisse

m u. GOK

RKS 1



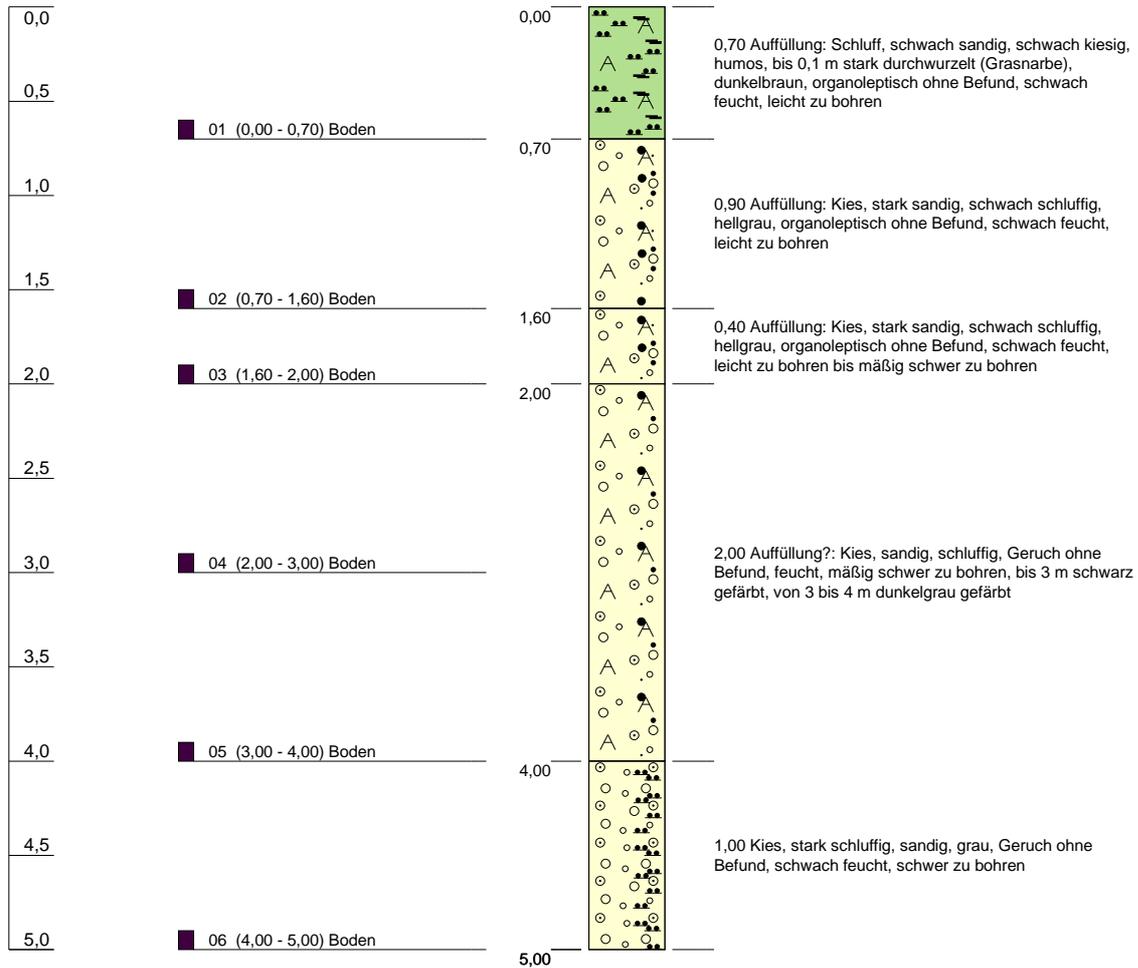
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

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 1		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG16073	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 29.11.2016 (Bohrung)	Endtiefe: 2,00m	

m u. GOK

RKS 2



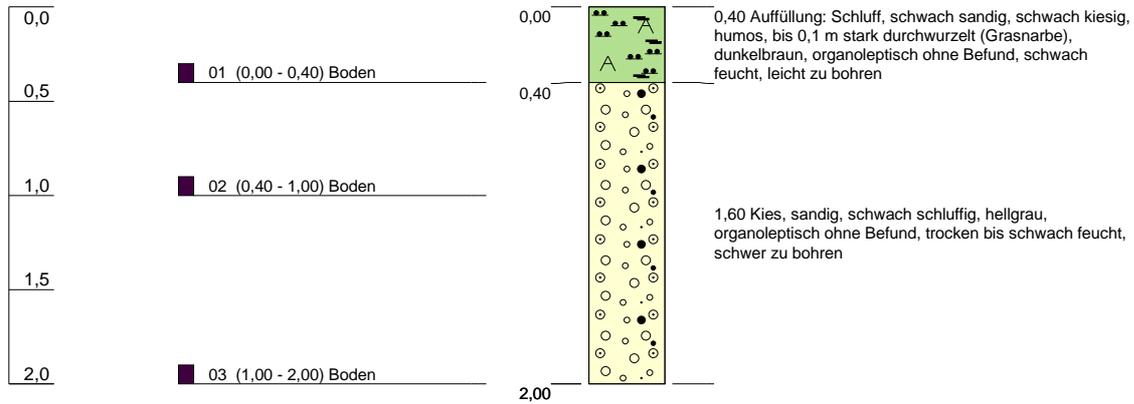
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

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 2		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG16073	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 29.11.2016 (Bohrung)	Endtiefe: 5,00m	

m u. GOK

RKS 3



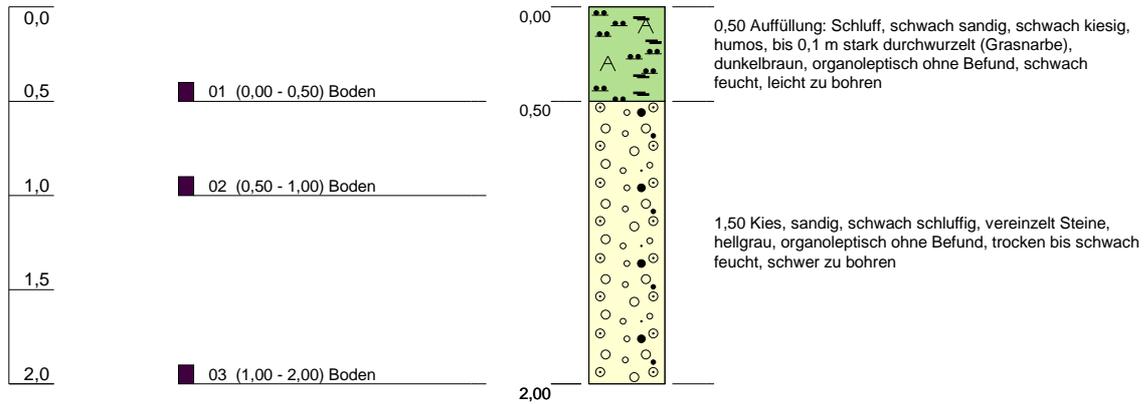
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

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 3		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG16073	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 29.11.2016 (Bohrung)	Endtiefe: 2,00m	

m u. GOK

RKS 4



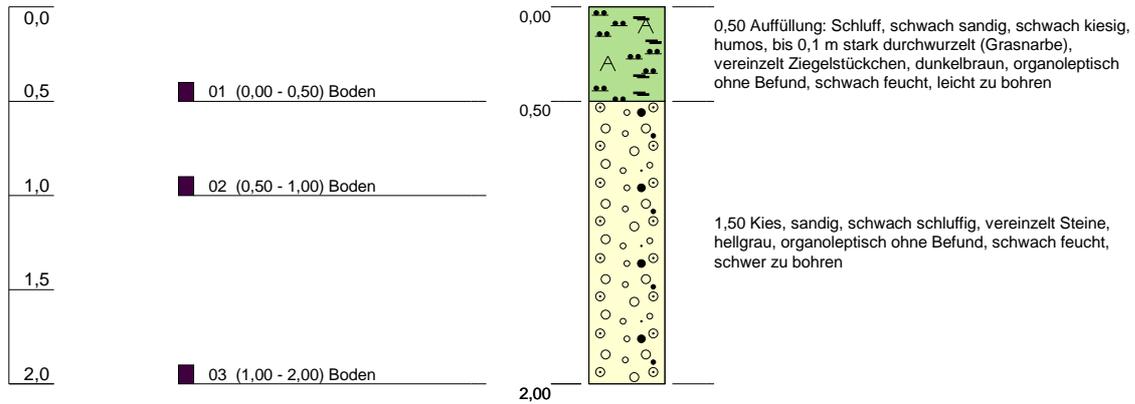
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

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 4		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG16073	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 29.11.2016 (Bohrung)	Endtiefe: 2,00m	

m u. GOK

RKS 5



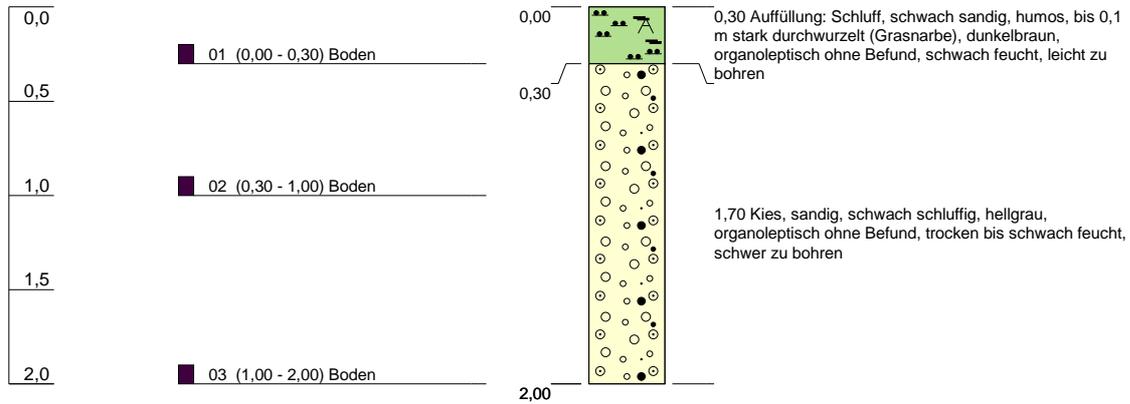
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

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 5			
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH			PRJ_ID: MFUEST
Bohrfirma: GEO4 GmbH			AZ/GEO4: RG16073
Bearbeiter: Westermayr			Ansatzhöhe: GOK
Datum: 29.11.2016 (Bohrung)	Endtiefe: 2,00m		

m u. GOK

RKS 6



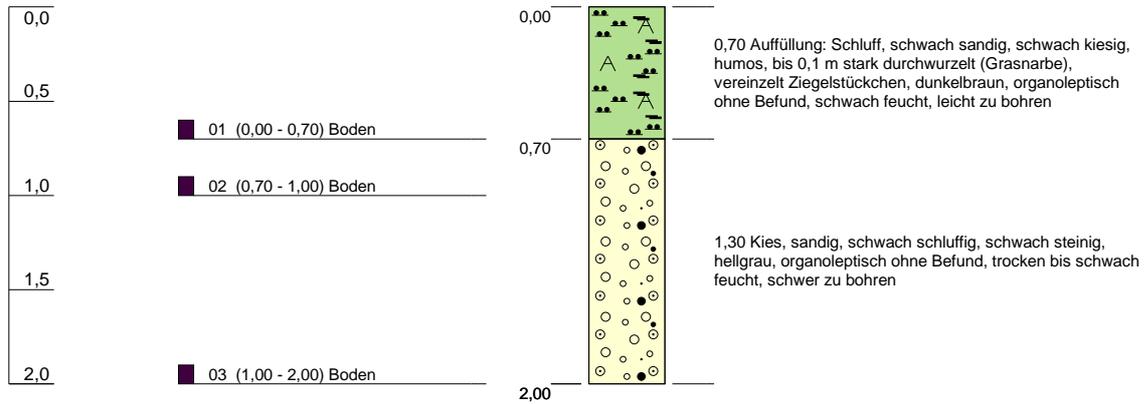
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

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 6		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG16073	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 29.11.2016 (Bohrung)	Endtiefe: 2,00m	

m u. GOK

RKS 7



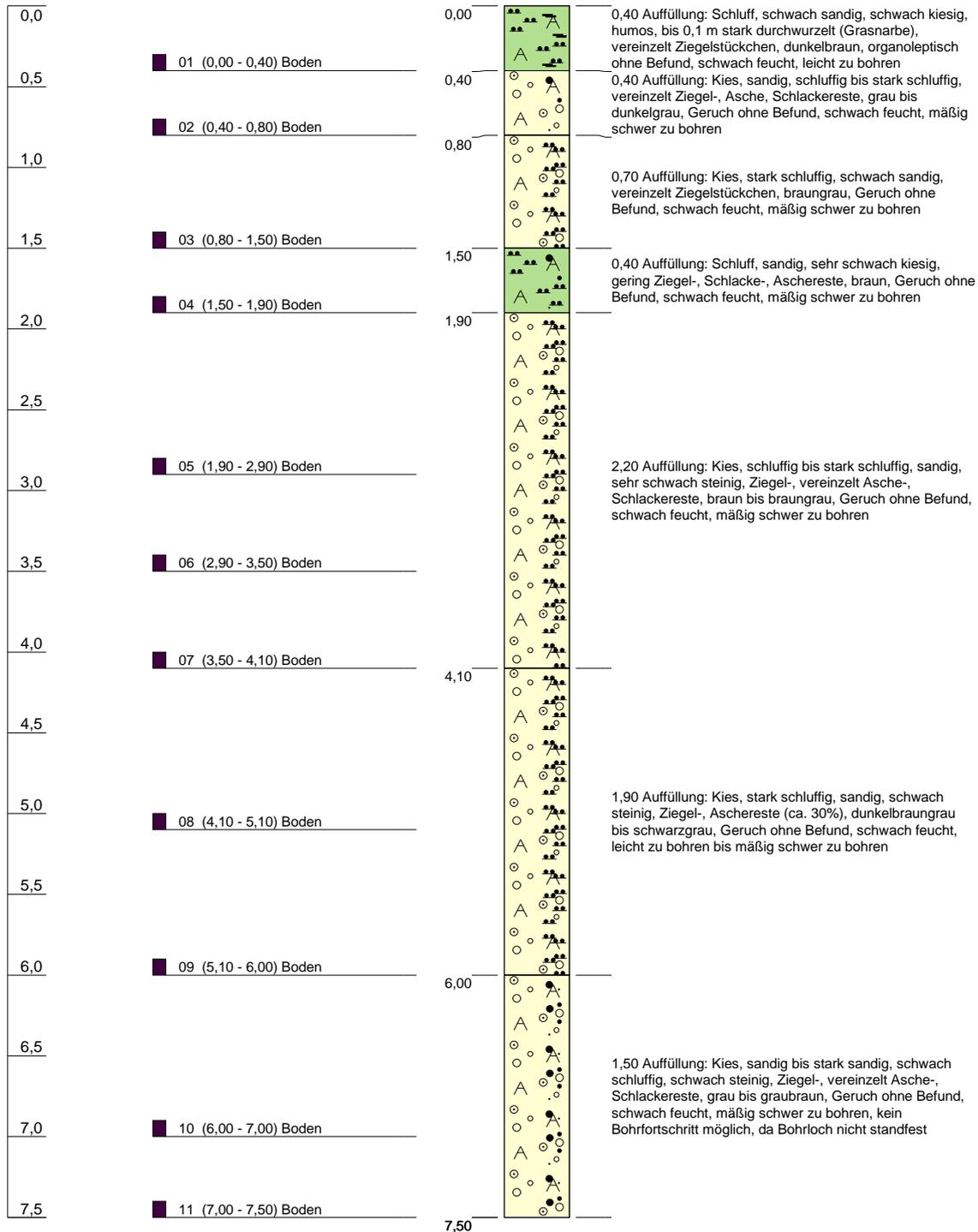
Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab: 1:30

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 7		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG16073	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 29.11.2016 (Bohrung)	Endtiefe: 2,00m	

m u. GOK

RKS 8



Höhenmaßstab: 1:40 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 8		
Auftraggeber: Campus Ing.gesellschaft mbH	PRJ_ID: MFUEST	
Bohrfirma: GEO4 GmbH	AZ/GEO4: RG16073	
Bearbeiter: Westermayr	Ansatzhöhe: GOK	
Datum: 29.11.2016 (Bohrung)	Endtiefe: 7,50m	

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: BV Tram Westtangente

Bohrzeit:
 von: 29.11.2016
 bis: 29.11.2016

Bohrung: RKS 1

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,40
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				organoleptisch ohne Befund	BG	02	1,00
	b) umgelagert ?							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) hellgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				organoleptisch ohne Befund	BG	03	2,00
	b)							
	c) schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: BV Tram Westtangente

Bohrzeit:
 von: 29.11.2016
 bis: 29.11.2016

Bohrung: RKS 2

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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	i) Kalk- gehalt				
0,70	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,70
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,60	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				organoleptisch ohne Befund	BG	02	1,60
	b)							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) hellgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				organoleptisch ohne Befund	BG	03	2,00
	b)							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) hellgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
4,00	a) Kies, sandig, schluffig				bis 3 m schwarz gefärbt, von 3 bis 4 m dunkelgrau gefärbt Geruch ohne Befund	BG BG	04 05	3,00 4,00
	b)							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e)					
	f) Auffüllung?	g)	h)	i)				
5,00	a) Kies, stark schluffig, sandig				Geruch ohne Befund	BG	06	5,00
	b)							
	c) schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: BV Tram Westtangente

Bohrzeit:
 von: 29.11.2016
 bis: 29.11.2016

Bohrung: RKS 3

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,40
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig				organoleptisch ohne Befund	BG BG	02 03	1,00 2,00
	b)							
	c) trocken bis schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: BV Tram Westtangente

Bohrzeit:
 von: 29.11.2016
 bis: 29.11.2016

Bohrung: RKS 4

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,50
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig, vereinzelt Steine				organoleptisch ohne Befund	BG BG	02 03	1,00 2,00
	b)							
	c) trocken bis schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: BV Tram Westtangente

Bohrzeit:
 von: 29.11.2016
 bis: 29.11.2016

Bohrung: RKS 5

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,50
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe), vereinzelt Ziegelstückchen							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig, vereinzelt Steine				organoleptisch ohne Befund	BG BG	02 03	1,00 2,00
	b)							
	c) schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: BV Tram Westtangente

Bohrzeit:
 von: 29.11.2016
 bis: 29.11.2016

Bohrung: RKS 6

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Schluff, schwach sandig, humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,30
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe)							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig				organoleptisch ohne Befund	BG BG	02 03	1,00 2,00
	b)							
	c) trocken bis schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: BV Tram Westtangente

Bohrzeit:
 von: 29.11.2016
 bis: 29.11.2016

Bohrung: RKS 7

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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	i) Kalk- gehalt				
0,70	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,70
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe), vereinzelt Ziegelstückchen							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig				organoleptisch ohne Befund	BG BG	02 03	1,00 2,00
	b)							
	c) trocken bis schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: BV Tram Westtangente

Bohrzeit:
 von: 29.11.2016
 bis: 29.11.2016

Bohrung: RKS 8

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, humos				organoleptisch ohne Befund	BG	01	0,40
	b) bis 0,1 m stark durchwurzelt (Grasnarbe), vereinzelt Ziegelstückchen							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,80	a) Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig				Geruch ohne Befund	BG	02	0,80
	b) vereinzelt Ziegel-, Asche, Schlackereeste							
	c) schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau bis dunkelgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,50	a) Kies, stark schluffig, schwach sandig				Geruch ohne Befund	BG	03	1,50
	b) vereinzelt Ziegelstückchen							
	c) schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,90	a) Schluff, sandig, sehr schwach kiesig				Geruch ohne Befund	BG	04	1,90
	b) gering Ziegel-, Schlacke-, Aschereste							
	c) schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
4,10	a) Kies, schluffig bis stark schluffig, sandig, sehr schwach steinig				Geruch ohne Befund	BG BG BG	05 06 07	2,90 3,50 4,10
	b) Ziegel-, vereinzelt Asche-, Schlackereeste							
	c) schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun bis braungrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: BV Tram Westtangente

Bohrzeit:
 von: 29.11.2016
 bis: 29.11.2016

Bohrung: RKS 8

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe 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	i) Kalk- gehalt				
6,00	a) Kies, stark schluffig, sandig, schwach steinig				Geruch ohne Befund	BG BG	08 09	5,10 6,00
	b) Ziegel-, Aschereste (ca. 30%)							
	c) schwach feucht	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) dunkelbraungrau bis schwarzgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
7,50	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig				kein Bohrfortschritt möglich, da Bohrloch nicht standfest Geruch ohne Befund	BG BG	10 11	7,00 7,50
	b) Ziegel-, vereinzelt Asche-, Schlackereste							
	c) schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau bis graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

CAMPUS
Ingenieurgesellschaft

Anlage 3
Chemische Analysenergebnisse

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 11

Datum: 09.12.2016

Prüfbericht Nr.: UAU-16-0154693/01-1
Auftrag-Nr.: UAU-16-0154693
Ihr Auftrag: schriftlich vom 01.12.2016
Projekt: 16047 Westtangente
Eingangsdatum: 02.12.2016
Probenahme durch: Geo4
Probenahmedatum: 29.11.2016
Prüfzeitraum: 06.12.2016 - 09.12.2016
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: MP3 (RKS3/0-0,4+RKS4/0-0,5)

Probe Nr.

UAU-16-0154693-01

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
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	0,13	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,40	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	0,32	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,18	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,16	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,27	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,119	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,15	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,10	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,97	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	4,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	49	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	1,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	0,12	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	62	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung: RKS 1/0,4-1,0
 Probe Nr. UAU-16-0154693-02

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	0,32	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	0,26	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,20	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,17	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,30	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,10	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,249	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,17	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,15	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	2,02	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	3,1	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	5,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	4,8	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	8,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung: RKS 2/0,7-1,6
 Probe Nr. UAU-16-0154693-03

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	0,06	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	0,122	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	4,8	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	6,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	6,9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung:
RKS 2/2,0-3,0

Probe Nr.

UAU-16-0154693-04

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	660	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	0,10	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,20	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	0,20	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,22	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,085	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,06	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,41	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,16	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,69	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	5,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/kg TS	120	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	1,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	27	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	150	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	580	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Probenbezeichnung: RKS 7/0-0,7
 Probe Nr. UAU-16-0154693-05

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
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	0,23	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoren	mg/kg TS	0,12	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Phenanthren	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Anthracen	mg/kg TS	0,18	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Fluoranthen	mg/kg TS	2,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Pyren	mg/kg TS	1,9	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,84	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Chrysen	mg/kg TS	0,87	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	1,3	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,38	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,714	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,24	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,70	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,53	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	11,5	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	50	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/kg TS	1,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/kg TS	0,15	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	66	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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)fluoranthen	mg/kg TS	7,5	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthen	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 2

Datum: 19.12.2016

Prüfbericht Nr.: UAU-16-0154693/02-1
 Auftrag-Nr.: UAU-16-0154693
 Ihr Auftrag: schriftlich vom 01.12.2016
 Projekt: 16047 Westtangente
 Eingangsdatum: 02.12.2016
 Probenahme durch: Geo4
 Probenahmedatum: 29.11.2016
 Prüfzeitraum: 13.12.2016 - 19.12.2016
 Probenart: Boden



Probenbezeichnung: RKS2/4,0-5,0
 Probe Nr. UAU-16-0154693-11

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
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	51	DIN ISO 16703

Metalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN ISO 11466
Kupfer	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink	mg/kg TS	52	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)



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)
Fluoranthren	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)fluoranthren	mg/kg TS	4,4	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Benzo(k)fluoranthren	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)

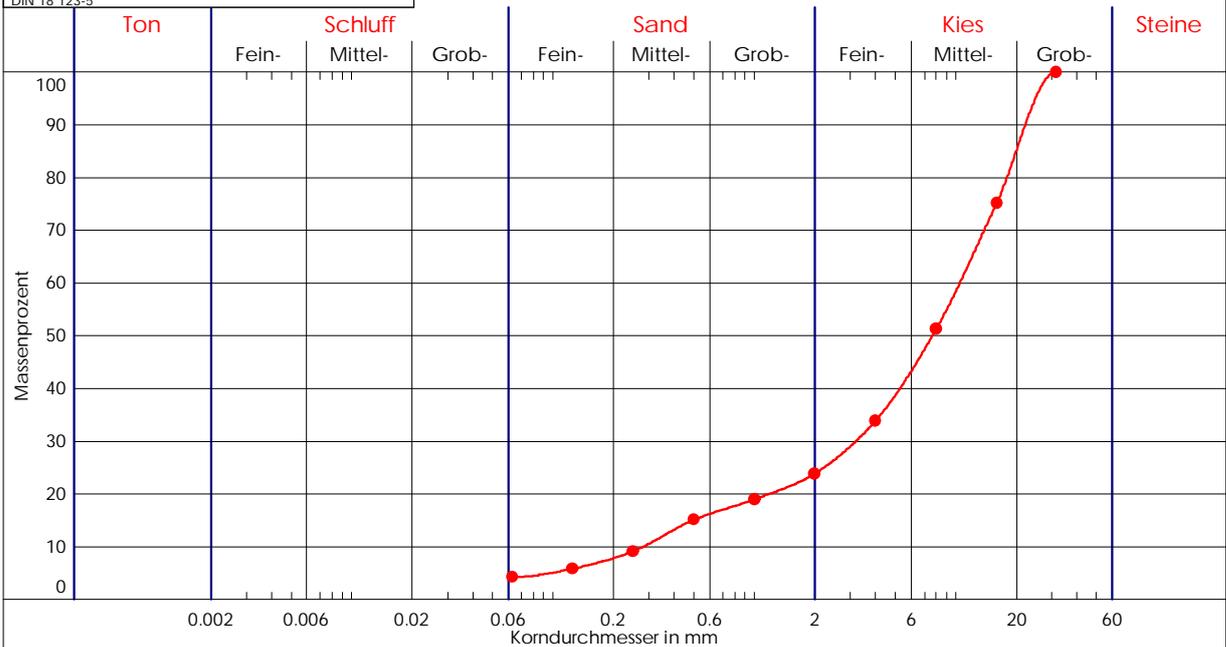
Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

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.

CAMPUS
Ingenieurgesellschaft

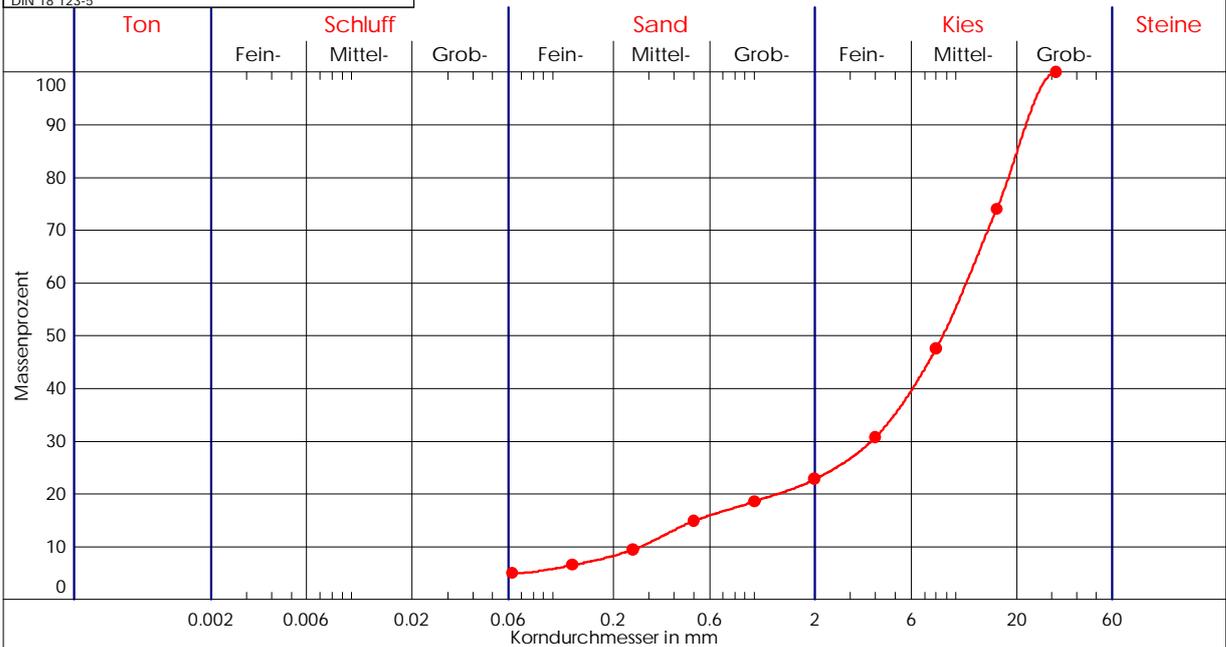
Anlage 4
Sieb-/Schlammanalysen
nach DIN 18123

GHB Consult GmbH	Projekt : campus Ingenieurgesellschaft: BV Westtangente
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 16047 (AZ 161203)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0, Fax: 08151 / 656 88-99	Datum : 20.12.2016
Kornverteilung DIN 18 123-5	



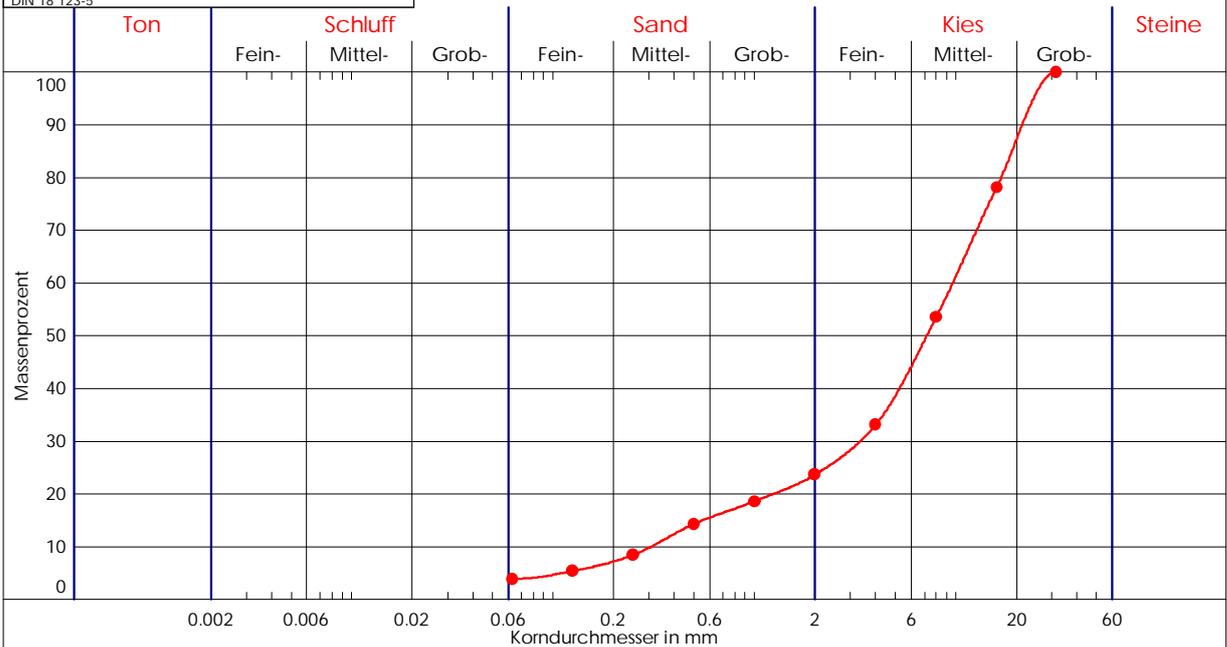
Entnahmestelle	MP 1			
Entnahmetiefe				
Labornummer	—●— MP 1			
Ungleichförm. U	37.4			
Krümmungszahl	3.5			
d ₁₀ / d ₆₀	0.280/10.489 mm			
Anteil <0.063 mm	4.3 %			
Frostempfindl.kl.	F1			
Kornkennzahl	0028			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.3/19.6/76.1 %			
Bodenart	mG,fg,gg',ms',gs'			
Bodengruppe	GI			
Bodenklasse	3			
k _f nach Beyer	- (U > 30)			
k _f nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
k _f nach Hazen	- (U > 5)			
k _f nach Seiler	6.5E-003 m/s			
k _f nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)			

GHB Consult GmbH	Projekt : campus Ingenieurgesellschaft: BV Westtangente
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 16047 (AZ 161203)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0, Fax: 08151 / 656 88-99	Datum : 20.12.2016
Kornverteilung DIN 18 123-5	



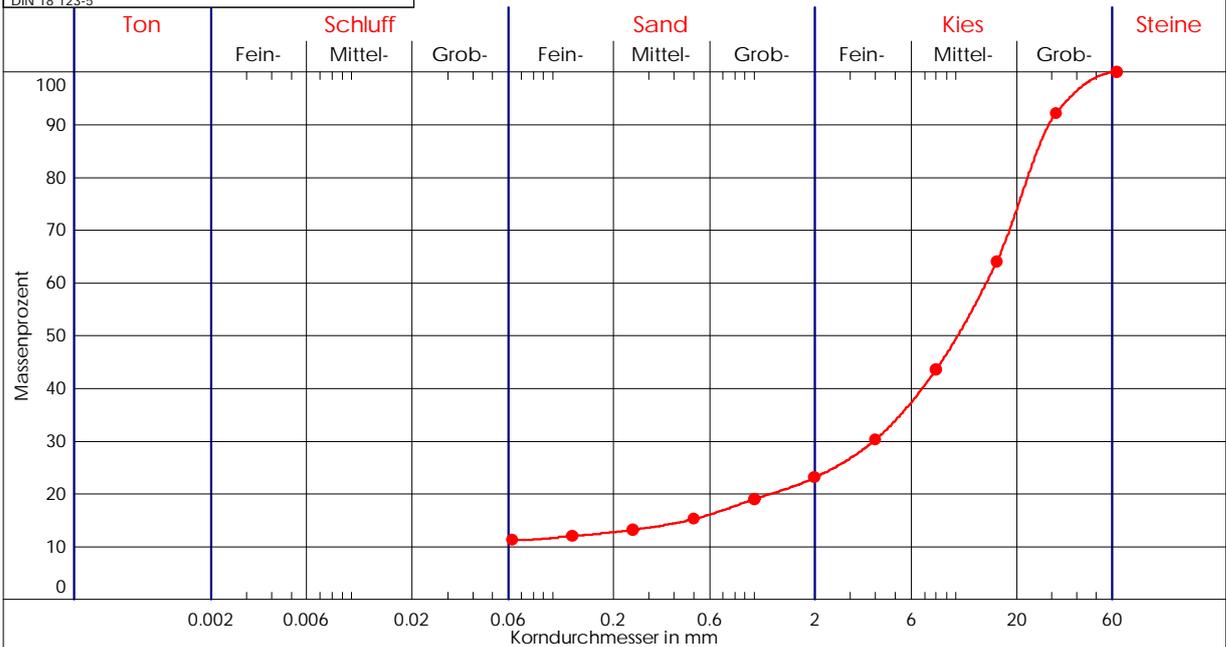
Entnahmestelle	MP 2			
Entnahmetiefe				
Labornummer	—●— MP 2			
Ungleichförm. U	41.5			
Krümmungszahl	4.7			
d10 / d60	0.272/11.290 mm			
Anteil <0.063 mm	5.0 %			
Frostempfindl.kl.	F1			
Kornkennzahl	0028			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.0/17.8/77.2 %			
Bodenart	mG,fg,gg,ms',gs'			
Bodengruppe	GI			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	- (U > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	9.5E-003 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

GHB Consult GmbH	Projekt : campus Ingenieurgesellschaft: BV Westtangente
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 16047 (AZ 161203)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0, Fax: 08151 / 656 88-99	Datum : 20.12.2016
Kornverteilung DIN 18 123-5	



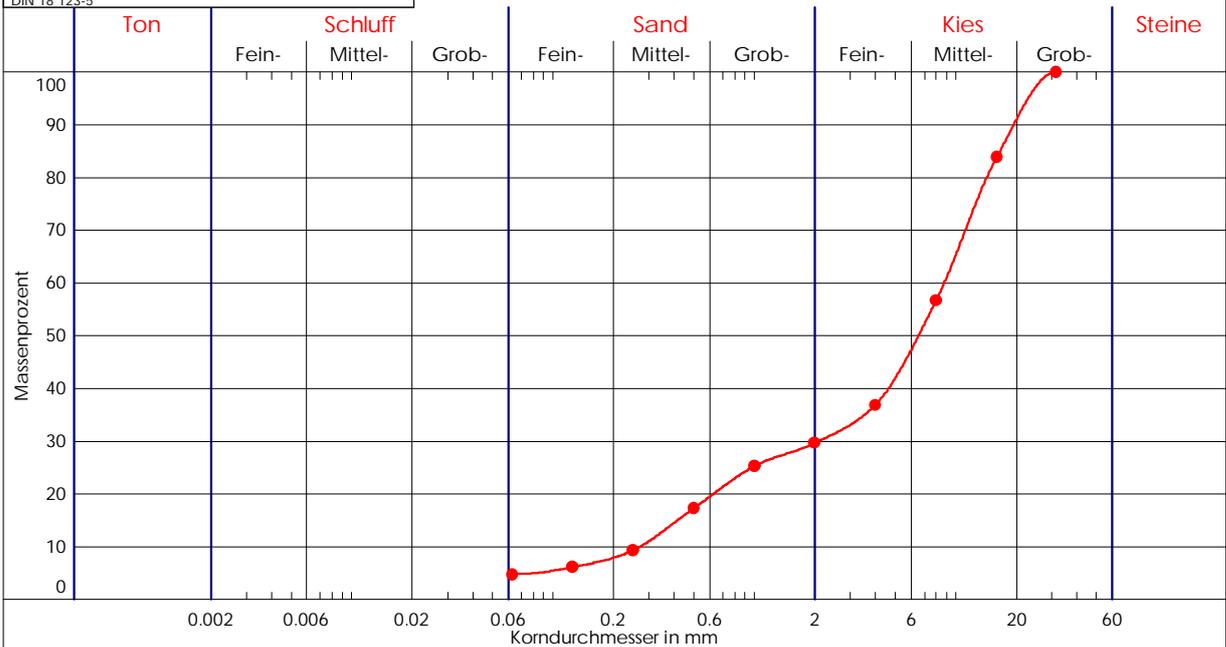
Entnahmestelle	MP 4			
Entnahmetiefe				
Labornummer	—●— MP 4			
Ungleichförm. U	31.5			
Krümmungszahl	3.8			
d10 / d60	0.307/9.671 mm			
Anteil <0.063 mm	3.9 %			
Frostempfindl.kl.	F1			
Kornkennzahl	0028			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/3.9/19.8/76.3 %			
Bodenart	mG,fg,gg',ms',gs'			
Bodengruppe	GI			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	- (U > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	5.9E-003 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

GHB Consult GmbH	Projekt : campus Ingenieurgesellschaft: BV Westtangente
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 16047 (AZ 161203)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0, Fax: 08151 / 656 88-99	Datum : 20.12.2016
Kornverteilung DIN 18 123-5	



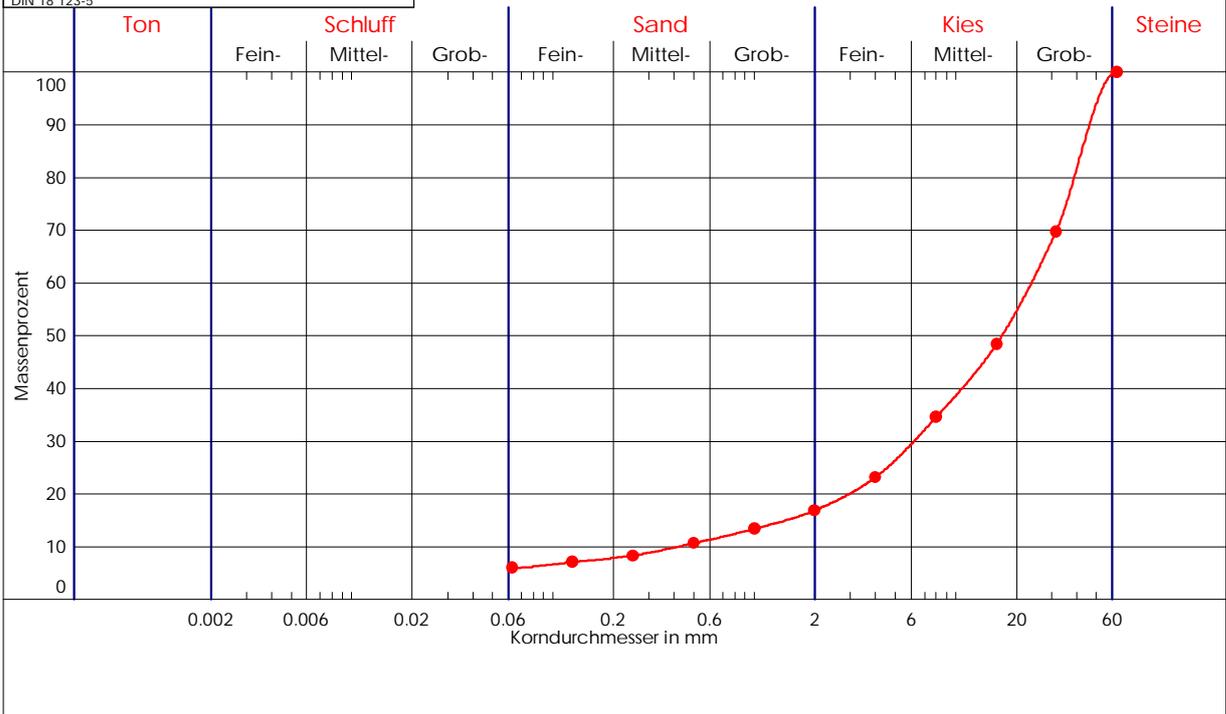
Entnahmestelle	RKS 10			
Entnahmetiefe	0,8-2,0 m			
Labornummer	—●— RKS10(0,8-2,0)			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl	-			
d10 / d60	- /14.194 mm			
Anteil <0.063 mm	11.2 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornkennzahl	0118			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/11.2/11.9/76.9 %			
Bodenart	G,u,gs'			
Bodengruppe	GU			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	-			
kf nach Kaubisch	1.3E-005 m/s			
kf nach Hazen	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	5.5E-003 m/s			

GHB Consult GmbH	Projekt : campus Ingenieurgesellschaft: BV Westtangente
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 16047 (AZ 161203)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0, Fax: 08151 / 656 88-99	Datum : 20.12.2016
Kornverteilung DIN 18 123-5	



Entnahmestelle	RKS 11			
Entnahmetiefe	1,3-2,0 m			
Labornummer	—●— RKS11(1,3-2,0)			
Ungleichförm. U	32.5			
Krümmungszahl	1.8			
d ₁₀ / d ₆₀	0.270/8.773 mm			
Anteil <0.063 mm	4.8 %			
Frostempfindl.kl.	F1			
Kornkennzahl	0037			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.8/24.9/70.3 %			
Bodenart	mG,fg,ms',gs',gg'			
Bodengruppe	GW			
Bodenklasse	3			
k _f nach Beyer	- (U > 30)			
k _f nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
k _f nach Hazen	- (U > 5)			
k _f nach Seiler	1.1E-003 m/s			
k _f nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)			

GHB Consult GmbH	Projekt : campus Ingenieurgesellschaft: BV Westtangente
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 16047 (AZ 161203)
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage:
Tel: 08151 / 656 88-0, Fax: 08151 / 656 88-99	Datum : 20.12.2016
Kornverteilung DIN 18 123-5	



Entnahmestelle	RKS 9			
Entnahmetiefe	0,8-1,8 m			
Labornummer	—●— RKS9(0,8-1,8)			
Ungleichförm. U	57.0			
Krümmungszahl	3.9			
d10 / d60	0.417/23.803 mm			
Anteil <math>< 0.063\text{ mm}</math>	6.0 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornkennzahl	0118			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.0/10.9/83.1 %			
Bodenart	gG,mg,fg',u',gs'			
Bodengruppe	GU			
Bodenklasse	3			
kf nach Beyer	- (U > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 \leq 10%)			
kf nach Hazen	- (U > 5)			
kf nach Seiler	4.7E-002 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

CAMPUS
Ingenieurgesellschaft

**Anlage 5:
Auskunft RGU bzgl. Altlasten**

Eva Marks

Von: Andreas Schuster <Andreas.Schuster@muenchen.de>
Gesendet: Freitag, 11. November 2016 13:02
An: Eva Marks
Betreff: Re: BV Tram Westtangente Bereich geplante Versickerung Fürstenrieder / Boschetsrieder / A95
Anlagen: Andreas_Schuster.vcf

Sehr geehrte Frau Marks,

die angefragten Sickerflächen liegen im Umgriff vermuteter Auffüllungen.
Dem RGU liegen jedoch keine Daten über die Untergrundbeschaffenheit vor (mit Ausnahme der von Ihrem Büro durchgeführten orientierenden Untersuchungen).

Mit freundlichen Grüßen
Andreas Schuster

Am 10.11.2016 13:56, schrieb Eva Marks:

Sehr geehrter Herr Schuster,

wie gerade besprochen anbei Lagepläne bzw. eine Luftbildübersicht unseres Untersuchungsbereichs für das BV Westtangente, Versickerungsanlagen. Wir führen eine historische Erkundung mit anschließender orientierender Altlastenerkundung durch.

Wir bitten um Prüfung und Rückmeldung ob dem RGU zu diesem Bereich abfall-/altlastenrelevante Informationen vorliegen. Unseren ersten Auswertungen nach wurde in diesem Bereich mehrmals gebaut und die Verkehrsführung verändert (z.B. war hier in den 1960er Jahren ein Kreisverkehr) sodass hier in jedem Fall Erdbewegungen vorgenommen wurden.
Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Eva Marks

campus Ingenieurgesellschaft mbH
Fürstenrieder Str. 267
81377 München
www.campus-ingenieure.de

marks@campus-ingenieure.de

Tel. +49 89 8563 994-21
Fax +49 89 8563 994-29
Mobil +49 170 80 48 510

Sitz der Gesellschaft: München
Registergericht: München, HRB 196735
Geschäftsführer: Andreas Hanke, Christian Kafka

--

Mit freundlichen Grüßen

Andreas Schuster

Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt
Hauptabteilung Umwelt
Abteilung Umweltschutz
RGU-UW 21

Bayerstr. 28a, 80335 München

Telefon: +49 - 89 - 233-47797

Telefax: +49 - 89 - 233-47786

E-Mail: altlasten.rgu@muenchen.de

E-Mail: andreas.schuster@muenchen.de

Elektronische Kommunikation mit der Landeshauptstadt München:

<http://www.muenchen.de/ekommm>

Bitte denken Sie an die Umwelt, bevor Sie diese E-Mail ausdrucken.
Pro Blatt sparen Sie durchschnittlich 15g Holz, 260ml Wasser, 0.05 kWh
Strom und 5g CO₂.