

Markt Roßtal, Landkreis Fürth Erschließung Baugebiet „Jahnstraße“

Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht

Aktenzeichen: 14418

Auftraggeber: Markt Roßtal

Planung: Ingenieurbüro Christofori und Partner, Roßtal

Pyrbaum, den 16.07.2018

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA

Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760

HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Veranlassung / Vorgang	1
2 Örtliche Feststellungen	2
2.1 Allgemeines / Untersuchungen	2
2.2 Bohrungen / Baugrund / Homogenbereiche	3
2.3 Versickerungseigenschaften	9
2.4 Bodenanalysen	10
2.5 Asphalt- und Kunststoffbelaganalysen	12
3 Geologie	14
4 Folgerungen	14
4.1 Kanal- und Leitungsbau	14
4.2 Straßenbau	19
4.2.1 Bauklassen gemäß RStO 2001 bzw. Belastungsklassen gemäß RStO 2012	19
4.2.2 Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus	20
4.2.3 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrund bzw. Unterbaus	22
4.3 Gründung von Gebäuden / Bauwerken	24
4.3.1 Nicht unterkellerte Bauweise	24
4.3.2 Unterkellerte Bauweise	25
4.3.3 Bemessungswerte	25
5 Bodenkennwerte / Bodengruppen / Homogenbereiche	28
6 Schlussbemerkungen	29

Aktenzeichen: 14418



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH · Lindelburger Straße 1 · 90602 Pyrbaum

Markt Roßtal

Marktplatz 1

90574 Roßtal

über:

Ingenieurbüro

Christofori und Partner

Stuttgarter Straße 37

90574 Roßtal

vorab per E-Mail: horst.krach@christofori.de

Ihre Nachricht

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Pyrbaum,

14418-TL/tl

16.07.2017

Geotechnik
Ingenieur geologie
Baugrundgutachten
Erd- und Grundbau
Bodenmechanik
Felsmechanik
Beweissicherungen
Felsicherungen
Hydrogeologie
Trinkwasser
Grundwasser
Lagerstätten
Altlasten
Deponietechnik
Geothermie
Fachbauleitung
Gerichtsgutachten
Schiedsgutachten

Markt Roßtal, Landkreis Fürth

Erschließung Baugebiet „Jahnstraße“

Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht

1 Veranlassung / Vorgang

Der Markt Roßtal plant die Erschließung des Baugebiets „Jahnstraße“ in Roßtal (Übersichtslageplan, **Anlage 1**).

Zur Abklärung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden wir mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines Baugrundgutachtens (Geotechnischer Bericht) beauftragt.

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA

Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760

HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460



2 Örtliche Feststellungen

2.1 Allgemeines / Untersuchungen

Bei dem Baugebiet handelt es sich um das ca. 0,75 ha große Sportplatzgelände des Turnvereins Roßtal (Übersichtslageplan, **Anlage 1**).

Der Anschluss des geplanten Neubaugebiets erfolgt von Norden her über die Jahnstraße. Die Länge der vorgesehenen Erschließungsstraße beträgt ca. 140 m.

Im zentralen Bereich des Sportplatzes ist das Gelände weitgehend eben. Im nördlichen Bereich fällt das Gelände um ca. 2 m zur tiefer liegenden Jahnstraße hin ab.

Am 26.02.2018 fand gemeinsam mit Herrn Krach vom Ingenieurbüro Christofori und Partner eine Ortsbegehung statt, bei der die Bohrpunkte festgelegt wurden. Die Felduntersuchungen wurden am 09.03.2018 durchgeführt.

An den im Lageplan (**Anlage 2**) gekennzeichneten Stellen wurden vier Bohrungen (**B 1 - B 4**) sowie drei Schwere Rammsondierungen (**DPH 1 - DPH 3**) ausgeführt.

Die Bohrungen wurden als Rammkernbohrungen (Kleinbohrungen gemäß DIN 4021) durchgeführt.

Bei den Rammsondierungen (leicht - mittelschwer - schwer) gemäß DIN EN 22476 wird ein Sondiergestänge mit definierter Schlagenergie in den Baugrund eingetrieben. Die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringung stellt ein Maß für die Lagerungsdichte, Festigkeit und Tragfähigkeit des Baugrunds dar.

Zusätzlich stellt die Schwere Rammsondierung ein Rammkriterium dar. Wenn die Rammspitze nicht mehr eingerammt werden kann, ist in der Regel auch das Eintreiben von Spundwänden, Rohrvortrieben etc. verhindert.

Details zu den Bohrungen können den Bohrprofilen entnommen werden, die auf den **Anlagen 3.1 bis 3.4** zeichnerisch dargestellt sind.

Die Sondierdiagramme der Rammsondierungen sind auf den **Anlagen 4.1 bis 4.3** abgebildet.

Weiterhin sind auf der **Anlage 5** die Baugrundaufschlüsse in höhenmäßiger Abhängigkeit im Sinne eines $\pm$ Nord-Süd-gerichteten Baugrundprofils dargestellt.

Die Lage und die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte wurden mittels hochauflösendem GPS auf mNN eingemessen.

Aus den Bohrungen wurden schichtenweise Bodenproben entnommen und für bodenmechanische und/oder umweltchemische Analysen bereitgestellt.

2.2 Bohrungen / Baugrund / Homogenbereiche

Die Ergebnisse der Bohrungen sind im Einzelnen in der nachfolgenden **Tabelle 1** zusammengestellt.

Tabelle 1: Bohrungen **B 1 - B 4**

(Schichten / Homogenbereiche von - bis in m unter GOK)

Bohrung			B 1	B 2	B 3	B 4	Bodenklasse gemäß DIN 18300: 2012-09
Ansatzhöhe [mNN]			383,77	385,58	385,59	385,60	-
Baugrundsichten / Homogenbereiche	-	Tartanbelag / Asphalt	-	-	-	0,0 - 0,07	-
	O	Oberboden, Sand, schwach humos	0,0 - 0,3	0,0 - 0,2	0,0 - 0,3	-	1
	B-1	Auffüllung, Kalksteinschotter	-	-	-	0,07 - 0,3	3
	B-2	Auffüllung, Sand, ± schluffig	-	0,2 - 0,75	0,3 - 0,5	0,3 - 0,5	3 - 4
	B-3	Sand, ± schluffig-tonig	0,3 - 1,0	0,75 - 1,9	0,5 - 0,9	0,8 - 1,0	3 - 4
	B-4	Schluff, sandig, tonig, weich - steif	-	-	-	0,5 - 0,8	4 (5)
	X	Sandstein, mürbe - mittelhart	1,0 - 1,1 KBF	1,9 - 2,0 KBF	0,9 - 1,0 KBF	-	6 - 7
Wasser, m unter GOK			Kein Grundwasser				-

KBF = Kein Rammb Bohrfortschritt

Wie in **Tabelle 1** aufgelistet, lässt sich der Baugrund in verschiedene Baugrundsichten einteilen, die sich hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eigenschaften voneinander abgrenzen lassen.

Gemäß DIN 18300:2015-08 können die einzelnen Baugrundsichten hinsichtlich ihrer Lösbarkeit bzw. maschinellen Bearbeitbarkeit im Wesentlichen in die Homogenbereiche O („Oberboden“), B („Boden“) und X („Fels“) aufgeteilt werden.

Zur sinnvollen Abgrenzung der aufgefüllten gegenüber den sandigen und schluffig-tonigen Bodenschichten wird der Homogenbereich B im Folgenden in die Bereiche B-1 bis B-4 unterteilt.

Homogenbereich O: Oberboden

Im Bereich der Grünflächen ist ein durchschnittlich 0,2 m - 0,3 m dicker, feinsandig-schluffiger Oberboden vorhanden. Hierbei handelt es sich um bewachsene und durchwurzelte Auffüllungen.

In einer Mischprobe aus dem Oberbodenmaterial wurden ein Glühverlust von 3,4 % und ein TOC-Gehalt von 1,2 % festgestellt (Prüfbericht siehe **Anlagengruppe 8**). Demnach handelt es sich um einen humosen Boden.

Homogenbereich B-1: Kalksteinschotter

Bei der Bohrung **B 4**, die auf dem Hartplatz angesetzt wurde, wurde unter der Asphaltsschicht ein Mineralgemisch aus Kalksteinschotter bis 0,3 m unter GOK erbohrt. Vermutlich ist der Kalksteinschotter großflächig unter dem Hartplatz, ggf. auch unter der Laufbahn verbaut.

Aus dem Material wurde eine Sieblinie erstellt, die auf der **Anlage 7.3** abgebildet ist. Demnach handelt es sich um einen nur schwach grobsandigen Fein- bis Mittelkies. Das Material ist als frostsicher (Frostempfindlichkeitsklasse F 1) einzustufen.

Homogenbereich B-2: Auffüllungen, Sand

An den Bohrpunkten **B 1** bis **B 3** geht der Oberboden ab 0,2 m - 0,3 m Tiefe in eine sandige, zum Teil schwach kiesige und $\pm$ schluffige Auffüllung über. Vereinzelt wurden feine Bauschuttreste in der Auffüllung angetroffen.

Die Auffüllungen reichen bei **B 1** bis 0,3 m (hier überwiegend als Oberboden), bei **B 2** bis 0,75 m und bei **B 3** bis zu 0,5 m unter GOK und liegen überwiegend in einer mitteldichten Lagerung vor.

Bei **B 4** wurde sandiges Material mit schluffigen und tonigen Beimengungen unter dem Kalksteinschotter von 0,3 m - 0,5 m unter GOK erbohrt, das vermutlich ebenfalls aufgefüllt wurde.

Die anscheinend relativ großflächig auf dem Gelände verbreiteten sandigen Auffüllungen sind aufgrund ihres Feinkornanteils als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) einzustufen.

Homogenbereich B-3: Sand

Der natürlich gewachsene Boden besteht überwiegend aus sandigem Material mit geringen Anteilen an kiesigen Sandsteinbröckchen und wechselnden Feinkornanteilen. Der Feinkornanteil (Schluff- und Tonanteil) schwankt dabei bereichs- bzw. schichtenweise zwischen rund 10 % und 25 %.

Im Gegensatz zu den aufgefüllten Sanden sind die natürlich gewachsenen Sande bereits an ihrer Oberfläche mitteldicht gelagert und gehen nach unten hin in einen dichten, verbackenen Zustand über (Sandsteinersatzzone).

Zur Charakterisierung der vorliegenden Sande wurden an zwei Proben aus **B 1** und **B 2** Siebanalysen durchgeführt und die Körnungslinien erstellt (**Anlagen 7.1 + 7.2**).

In der nachfolgenden **Tabelle 2** sind die Ergebnisse der Siebanalysen zusammengestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen

Anlage-Nr.	Bohrung	Tiefe	Bodenart gemäß DIN 14688-1	Bodenklasse gemäß DIN 18300:2012	Boden-gruppe gemäß DIN 18196	k-Wert (nach BEYER) [m/s]
7.1	B 1	0,3 - 0,1	Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach schluffig	3	SU (ST)	ca. $8 \cdot 10^{-5}$
7.2	B 2	0,75 - 1,7	Mittelsand, grobsandig, schluffig, schwach feinsandig	4	SU* (ST*)	ca. $< 1 \cdot 10^{-6}$

Aufgrund der Feinkornanteile sind die natürlich gewachsenen Sande den Frostempfindlichkeitsklassen F 2 - F 3 zuzuordnen.

Homogenbereich B-4: Schluff

Ein feinsandig-toniger Schluff wurde in **B 4** zwischen 0,5 m und 0,8 m unter GOK erbohrt. Es konnte nicht mit Sicherheit geklärt werden, ob es sich hierbei um einen aufgefüllten oder natürlich gewachsenen Boden handelt.

Diese Schicht ist als leicht- bis mittelplastisch einzustufen und liegt hier in einer weich bis steifen Konsistenz vor.

Homogenbereich X: Sandstein

Der Festgesteinsuntergrund wird im Untersuchungsgebiet großflächig von mittel- bis grobkörnigen Sandsteinen aufgebaut.

Der Sandstein ist bereits an seiner Oberfläche mürbe bis mittelhart ausgebildet, so dass mit den Kleinrammbohrungen und den Schweren Rammsondierungen ab Felsoberkante kein weiterer Bohrfortschritt mehr erzielt werden konnte.

Mit zunehmender Tiefe gehen die Sandsteine voraussichtlich in einen mittelharten bis harten Zustand über.

Nach den Ergebnissen der Bohrungen und Sondierungen verläuft die Sandsteinoberkante im Bereich des Baugebiets uneinheitlich bzw. fällt flach nach Norden hin ein. So wurde die Sandsteinoberkante bei **B 2** ab 1,9 m und bei **B 3** bereits ab 0,9 m unter GOK festgestellt. Zur Veranschaulichung ist der Verlauf der Sandsteinoberkante in den schematischen Profilschnitt auf **Anlage 5** mit eingezeichnet.

Über die Festigkeit und über die Trennflächeneigenschaften des Felshorizonts liegen keine Erkenntnisse vor. Jedoch ist davon auszugehen, dass neben oberflächlich entfestigten Felsbereichen (leicht lösbarer Fels, Bodenklasse 6) bereits ab relativ geringer Tiefe auch schwer lösbarer Fels (Bodenklasse 7) zu erwarten ist.

Beim Lösen der Festgesteinsschichten muss daher mit Erschwernissen gerechnet werden.

Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten wurde an keinem Ansatzpunkt bis zu den jeweiligen, relativ geringen Bohrendtiefen Grundwasser festgestellt.

Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass sich in der feuchten Jahreszeit und/oder nach starken Niederschlägen temporäre Schichtenwässer ausbilden, die sich auf den in der Regel nur schwach durchlässigen Sandsteinen aufstauen.

2.3 Versickerungseigenschaften

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens wurde am Ansatzpunkt der **B 1** ein Versickerungsversuch im offenen Bohrloch (Auffüllversuch) durchgeführt. Die Auswertung erfolgte nach der Formel für ζ_{eff} für den grundwasserfreien Raum (**Anlage 6**).

Im Ergebnis des Versickerungsversuchs wurde für die bis rund 1 m Tiefe vorliegenden, mitteldicht bis dicht gelagerten Sande ein mittlerer charakteristischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k = 4,7 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ ermittelt.

Somit ist der untersuchte Sand gemäß DIN 18130 als „durchlässig“ einzustufen und prinzipiell zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Nach unten hin ist der freie Sickerraum jedoch aufgrund der relativ hoch anstehenden und nur sehr schwach durchlässigen Festgesteine sowie der darüber entwickelten verbackenen und meist schwach durchlässigen, $\pm$ tonig-schluffigen Sande stark begrenzt.

Die Rahmenbedingungen gemäß DWA-A 138 für die Errichtung von Versickerungsanlagen sind demnach insgesamt als ungünstig einzustufen.

Wenn die Errichtung von Versickerungsanlagen weiterverfolgt werden soll, so kommen im Untersuchungsgebiet aus gutachterlicher Sicht nur oberflächennahe Versickerungsanlagen (Mulden, flache Rigolen) in Frage, die mit einem Notüberlauf an die Kanalisation angeschlossen werden.

2.4 Bodenanalysen

Zur orientierenden Schadstoffuntersuchung wurden drei Mischproben aus dem Oberboden, aus den sandigen Auffüllungen sowie aus den natürlich gewachsenen Sanden zusammengestellt und gemäß der LAGA M20-Richtlinie sowie der Deponieverordnung DepV untersucht.

Im Einzelnen wurden folgende Laborproben zusammengestellt:

- Mischprobe Oberboden: **B 1**: 0,0 - 0,3 + **B 2**: 0,0 - 0,2 + **B 3**: 0,0 - 0,3
- Mischprobe sandige Auffüllungen: **B 2**: 0,3 - 0,75 + **B 3**: 0,3 - 0,5 + **B 4**: 0,3 - 0,5
- Mischprobe Sand: **B 1**: 0,3 - 1,0 + **B 2**: 0,75 - 1,7 + **B 3**: 0,5 - 0,9

Die chemischen Untersuchungen wurden durch unser Partnerlabor Agrolab GmbH, Bruckberg, durchgeführt. Die Prüfberichte sind als **Anlagengruppe 8** beigefügt.

Zusätzlich befindet sich in der **Anlagengruppe 8** eine tabellarische Übersicht der Analysenergebnisse mit einer Gegenüberstellung der relevanten Richt- und Grenzwerte der LAGA M20-Richtlinie sowie der Deponieverordnung.

Ergebnisse Oberboden

In der Mischprobe des humosen Oberbodens wurde als einzige Stofferhöhung ein erhöhter Cyanid-Gesamtgehalt (1,2 mg/kg) festgestellt. Ob der Cyanid-Gehalt auf unnatürliche Bestandteile des Oberbodens oder auf eine pflanzliche, cyanogenetische Entstehung zurückzuführen ist, konnte nicht geklärt werden.

Aufgrund des erhöhten Cyanid-Gesamtgehalts wird die Mischprobe des Oberbodens gemäß LAGA M20 als Z 1.1-Material eingestuft.

Nach der Deponieverordnung (DepV) kann die Mischprobe voraussichtlich in die DK 0 eingestuft werden. Die erhöhten Werte bei den organischen Parametern Glühverlust und TOC können mit behördlicher Zustimmung akzeptiert werden, unter anderem wenn es sich um natürliches Bodenmaterial handelt und ein TOC-Gehalt $< 6 \%$ vorliegt, was hier der Fall ist.

Aufgrund des organischen, humosen Anteils ist eine Verwertung des Bodenmaterials in technischer Funktion gemäß LAGA bzw. als Verfüllmaterial gemäß Eckpunktepapier in der Regel nur eingeschränkt möglich.

Das humose Oberbodenmaterial kann bevorzugt zur Bodenverbesserung landwirtschaftlich genutzter Flächen oder auch als Rekultivierungsschicht beim Deponiebau verwendet werden. Hierbei muss mit der zuständigen Behörde bzw. der annehmenden Deponie abgeklärt werden, ob der (relativ geringfügig) erhöhte Cyanid-Gehalt zu berücksichtigen ist. Die Vorsorgewerte der BBodSchV sowie die Grenzwerte der DepV für Rekultivierungsschichten (-hierbei ist der Parameter Cyanide jeweils nicht einstufungsrelevant-) werden jedenfalls nicht überschritten.

Im Zuge der Baumaßnahme kann das Material in technischer Funktion in offener Bauweise wieder eingebaut werden.

Ergebnisse Auffüllungen und natürlich gewachsener Sand

In den Mischproben aus den sandigen Auffüllungen und den natürlich gewachsenen Sanden wurden keine nach LAGA, nach dem Eckpunktepapier und nach der DepV einstufungsrelevanten Grenzwerte überschritten.

Somit ergibt sich für beide Mischproben eine Einstufung nach LAGA und Eckpunktepapier als Z 0-Material.

Nach der Deponieverordnung erfolgt eine Einstufung in die Deponieklasse DK 0.

Für den Wiedereinbau im Zuge der Baumaßnahme ergeben sich bei der vorliegenden Einstufung als Z 0-Material keine Einschränkungen, sofern beim Aushub keine organoleptisch auffälligen Böden angetroffen werden. Der Bodenaushub kann am Standort auch zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwendet werden.

Abfallrechtliche Deklaration / Wiedereinbau im Zuge der Baumaßnahme

Bei den durchgeführten Schadstoffanalysen handelt es sich zunächst um eine orientierende Untersuchung, die aber aufgrund der festgestellten Schadstofffreiheit und der weitestgehend homogenen Zusammensetzung der einzelnen Schichten zur abfallrechtlichen Deklaration herangezogen werden kann.

Im Falle einer Verwertung des anfallenden Bodenaushubs als Verfüllmaterial nach dem Eckpunktepapier oder einer Entsorgung des Materials auf einer Deponie ist es in der Regel dennoch erforderlich, den anfallenden Bodenaushub gemäß LAGA PN98 bzw. Deponie-Info Merkblatt Nr. 3 des LfU abschnittsweise und/oder schichtenweise aufzuhalten und mittels einer repräsentativen Haldenbeprobung erneut abfallrechtlich zu bewerten.

2.5 Asphalt- und Kunststoffbelaganalysen

Am Ansatzpunkt der Bohrung **B 4** wurde eine Probe des Asphalts sowie eine Mischprobe des Kunststoff-Sportplatzbelags (Tartanbahn) entnommen und hinsichtlich Teerhaltigkeit bzw. des Schwermetallgehalts untersucht. Die Prüfberichte sind in der **Anlagengruppe 9** enthalten.

Ergebnis Asphaltprobe

Im Ergebnis konnte in der Asphaltprobe kein PAK-Gesamtgehalt ermittelt werden, da die PAK-Einzelparameter jeweils unter der Nachweisgrenze liegen. Auch der Phenolindex liegt unter der Nachweisgrenze.

Somit gilt die Asphaltprobe als teerfrei und kann in der Regel uneingeschränkt wiederverwertet werden. Der Asphalt kann sowohl gebunden (im Heißmischverfahren) als auch ungebunden (als Recycling-Material) wiederverwertet werden.

Es gilt die Verwertungsklasse A gemäß RuVA-StB.

Im Falle einer Entsorgung gilt der AVV-Abfallschlüssel 17 03 02.

Ergebnis Sportplatz-Kunststoffbelag

Die Mischprobe des Sportplatz-Kunststoffbelags wurde hinsichtlich einer möglichen Schwermetall-Belastung untersucht, da vor allem ältere Kunststoffbeläge häufig hohe Quecksilber- und Blei-Gehalte aufweisen und dann als Sondermüll entsorgt werden müssen.

Im Ergebnis der Analyse wurden nur relativ geringe Blei-Gehalte (43 mg/kg) festgestellt. Eine Quecksilber-Belastung konnte nicht nachgewiesen werden.

Als einziges in einer höheren Konzentration vorhandenes Schwermetall wurde ein Zink-Gehalt von 940 mg/kg festgestellt, der jedoch nicht zur Einstufung als gefährlicher Abfall heranzuziehen ist.

Somit muss der Kunststoffbelag nach vorliegendem Befund nicht als gefährlicher Abfall behandelt werden.

Möglicherweise werden jedoch zur abschließenden Einstufung des Materials noch weitere, ergänzende Untersuchungen erforderlich.

3 Geologie

Gemäß der Geologischen Karte von Bayern M = 1 : 25 000, Blatt 6631 Roßtal, besteht der geologische Untergrund im Bereich des Baugebiets aus der Schichtenfolge des Blasensandsteins und Semionotensandsteins. Dabei handelt es sich überwiegend um Sandsteine mit tonigen Zwischenschichten.

Über dem Festgesteinsuntergrund ist meist eine sandig-schluffig-tonige Verwitterungsdecke ausgebildet.

4 Folgerungen

4.1 Kanal- und Leitungsbau

Es wird davon ausgegangen, dass im Zuge der Baugebietserschließung zunächst, das heißt vor den weiteren Bauarbeiten, die Kanalbauarbeiten vorgenommen werden.

Demnach kann angenommen werden, dass beim Kanalbau nicht in die Bodenaushubgrenzen benachbarter Bauwerke (gemäß DIN 4123) eingeschnitten wird. Dies muss durch die Planung noch überprüft werden. Sollte dies wider Erwarten doch der Fall sein, so wird um Rücksprache gebeten, damit die dann zu treffenden Maßnahmen abgestimmt werden.

Baugrundverhältnisse

Bei einer üblichen Verlegetiefe des Kanals und der Leitungen von 1,5 m bis zu 3,0 m Tiefe werden die Kanalsohlen weitgehend bereits innerhalb des mürbe - mittelharten, ggf. auch harten Sandsteins liegen, der voraussichtlich einen erhöhten Aufwand beim Lösen erforderlich macht.

In Bereichen mit oberhalb der Sandsteinoberkante liegenden Kanalsohlen ist von sandigen Baugrundverhältnissen auszugehen.

Somit sind insgesamt gute, aber bereichsweise wechselnde Tragfähigkeiten in den Kanal- bzw. Leitungssohlen zu erwarten.

Aushub

Der Aushub kann im nicht felsigen Bereich, also innerhalb der Auffüllungen und der sandigen Verwitterungsdecke, auf herkömmliche Art mit dem Bagger erfolgen.

In felsigen Bereichen muss, wenn der Aushub mittels leistungsstarkem Hydraulikbagger verhindert ist, entsprechend gemeißelt werden. Der Einsatz einer Felsfräse ist hier grundsätzlich ebenfalls möglich.

Eine Felslösung mittels Sprengung darf nur in den weiter von der Bestandsbebauung entfernten Bereichen in Betracht gezogen werden, da beim Sprengen sonst mit nicht voraussehbaren Sekundärschäden gerechnet werden muss. Für diesen Fall sind im Vorfeld von Sprengungen Beweissicherungen an den anliegenden Gebäuden und Bauwerken durchzuführen.

Wie bereits beschrieben muss davon ausgegangen werden, dass der anstehende Sandstein sowohl mürbe - mittelhart (leicht lösbarer Fels, Bodenklasse 6) als auch (bereits ab relativ geringer Tiefe) hart (schwer lösbarer Fels, Bodenklasse 7 gemäß DIN 18300:2012) ausgebildet sein kann.

Eignung zum Wiedereinbau

Feinkornarme und schwach bindige Sande (mit einem Feinkornanteil von $\leq 15\%$) sind grundsätzlich für den qualifizierten Wiedereinbau geeignet.

Der bei der Erschließung des Baugebiets anfallende sandige Bodenaushub (aufgefüllter und gewachsener Sand) weist einen sehr wechselhaften Feinkornanteil auf und ist somit nur bedingt für den Wiedereinbau geeignet.

Für den qualifizierten Wiedereinbau wird empfohlen, die $\pm$ tonig-schluffigen Sande ggf. mittels Beifräsung von Kalk-Zement-Mischbinder zu stabilisieren.

Bindiges, schluffig-toniges Material ist ohne Beifräsung von Kalk-Zement-Mischbinder nicht für den qualifizierten Wiedereinbau geeignet und soll dann separiert werden.

Felsaushub fällt voraussichtlich überwiegend stückig an und ist dann nicht für den qualifizierten Wiedereinbau geeignet. Lediglich Sandstein, der beim Lösen zu Sand zerfällt und einen Feinkornanteil von maximal 15 % aufweist, kann dem Wiedereinbau zugeführt werden.

Der Materialeinbau erfolgt prinzipiell in Lagen zu maximal 0,3 m Dicke unter jeweils 5-facher Nachverdichtung. Beizufahrendes Fremdmaterial soll nichtbindig (d. h. sandig-kiesig), gut kornabgestuft und gut verdichtbar sein.

Der Nachweis der erzielten Lagerungsdichte und Tragfähigkeit kann mittels Rammsondierungen und/oder Lastplattendruckversuchen erfolgen, wobei eine mitteldichte - dichte Lagerung der eingebauten Bodenschichten nachzuweisen ist.

Baugrubenböschungen, Verbau

Beim Kanalbau im unbebauten Bereich kann bei den vorhandenen Baugrundverhältnissen davon ausgegangen werden, dass ein herkömmlicher Kanalgrabenverbau (= Plattenverbau) geeignet ist.

Für frei angelegte Baugrubenböschungen gelten in Abhängigkeit von den örtlich auftretenden Bodenarten die nachfolgenden maximalen Böschungsneigungen:

Sand, ± schwach schluffig / tonig:	45°
Schluff / Ton, weich bis steif	45°
Sandstein:	70° - 80°

Kanalgrabensohle

Wie beschrieben wird die Kanalsohle im Bereich des Baugebiets größtenteils innerhalb des sehr gut tragfähigen Sandsteins und ggf. abschnittsweise auch innerhalb von mitteldicht gelagerten Sanden liegen.

Bezüglich der Gestaltung der Rohrbettung und der Auflagerung des Rohres sind die Empfehlungen der DIN EN 1610 zu beachten. Dies bedeutet, dass das Rohr nicht punktförmig auf einem unnachgiebigen Untergrund (Fels) aufgelagert werden darf, da sich andernfalls Spannungskonzentrationen unkontrolliert auf das Rohr auswirken.

Es ist daher erforderlich, im Sohlbereich eine Ausgleichsschicht aus geeignetem Material (z. B. Bettungssand) von ca. 0,1 m - 0,2 m Dicke vorzusehen.

Hierdurch wird eine Vergleichmäßigung der Rohrauflagerverhältnisse auf dem meist felsigen Untergrund sowie bei den abschnittsweise wechselhaften Bodenverhältnissen erreicht.

Wird das Bodenaushubmaterial feinteilfrei gewählt, so kann es gemeinsam mit dem Sohlröhrerohr als Sohlwasserdrainage herangezogen werden.

Falls wider Erwarten weichplastische Böden in der Kanalsohle auftreten, so sind diese auszutauschen und durch geeignetes Material zu ersetzen.

Wasserhaltung

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten bis zu den jeweiligen Bohrendtiefen nicht festgestellt. Es werden demnach aller Voraussicht nach keine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass sich in der feuchten Jahreszeit und/oder nach starken Niederschlägen Stau- bzw. Schichtenwasser ausbildet, das sich oberhalb der gering wasserdurchlässigen Sandsteinoberkante aufstaut.

Mit einem voraussichtlich relativ geringen Wasserzufluss in die Baugruben bzw. Kanalgräben, der mit offener Wasserhaltung bewältigt werden kann, muss somit gerechnet werden.

4.2 Straßenbau

4.2.1 Bauklassen gemäß RStO 2001 bzw. Belastungsklassen gemäß RStO 2012

Die Bauklassen der RStO (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) 2001 wurden mit Einführung der RStO 2012 geändert. Die Einstufung erfolgt nun in Abhängigkeit von den äquivalenten 10-t-Achsübergängen in sog. Belastungsklassen.

Die ehemaligen Bauklassen der RStO 2001 können in etwa mit den Belastungsklassen der RStO 2012 gemäß nachfolgender **Tabelle 4** verglichen werden.

Tabelle 4: Bauklassen (RStO 2001) und Belastungsklassen (RStO 2012)

RStO 2001			RStO 2012	
Bemessungs-relevante Beanspruchung (äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.)	Bau-klasse	Straßenart	Dimensionierungs-relevante Beanspruchung (äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.)	Belastungs-klasse (RStO 2012)
> 32	SV	Schnellverkehrsstraße, Industriesammelstraße	> 32	Bk100
> 10 bis 32	I		> 10 bis 32	Bk32
> 3 bis 10	II	Hauptverkehrsstraße, Industriestraße, Straße im Gewerbegebiet	> 3,2 bis 10	Bk10
> 0,8 bis 3	III		> 1,8 bis 3,2	Bk3,2
> 0,3 bis 0,8	IV	Wohnsammelstraße, Fußgängerzone mit Ladeverkehr	> 1,0 bis 1,8	Bk1,8
> 0,1 bis 0,3	V		> 0,3 bis 1,0	Bk1,0
< 0,1	VI	Anliegerstraße, befahrbarer Wohnweg, Fußgängerzone	< 0,3	Bk0,3

4.2.2 Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Das Gebiet liegt in der Frosteinwirkungszone II gemäß RStO 2012.

Im oberflächennahen Bereich des Baugebiets (also im Niveau eines künftigen Erdplanums) stehen vermutlich großflächig $\pm$ schluffig-tonige Sande bzw. sandige Auffüllungen an, die gemäß ZTVE-StB 09 als mittel bis sehr frostempfindlich einzustufen sind. Auf der sicheren Seite liegend soll hier für die Bemessung des frostsicheren Oberbaus von sehr frostempfindlichen Bodenverhältnissen (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) ausgegangen werden.

Bei einem F 3-Boden ergibt sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus bei den einzelnen Belastungsklassen gemäß nachfolgender **Tabelle 3**.

Tabelle 3: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse		
	Bk100 bis Bk10	Bk3,2 bis Bk1,0	Bk0,3
F 3	65	60	50

Gemäß RStO 2012 ermitteln sich entsprechend der örtlichen Verhältnisse für die o. g. Schichten die in der nachfolgenden **Tabelle 5** fett hervorgehobenen Mehr- oder Minderdicken.

Tabelle 5: Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm				
	Zone II	+ 5 cm				
	Zone III	+ 15 cm				
Kleinräumige Klimaunterschiede	Ungünstige Klimaeinflüsse, z. B. durch Nordhang oder in Kammlagen von Gebirgen		+ 5 cm			
	Keine besonderen Klimaeinflüsse		± 0 cm			
	Günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitlicher Bebauung entlang der Straße		- 5 cm			
Wasser- verhältnisse im Untergrund	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm		
	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum			+ 5 cm		
Lage der Gradiente	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm	
	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m				± 0 cm	
	Damm > 2,0 m				- 5 cm	
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Rand- bereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen					± 0 cm
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					- 5 cm

Es ergibt sich somit eine Mehrdicke von $A + B + C + D + E = 5 + 0 + 5 + 0 - 5 = 5$ cm.

Die Gesamtdicke ergibt sich somit bei einem F 3-Boden für die jeweiligen Belastungsklassen wie folgt:

Bk100 bis Bk10:	65 cm + 5 cm = 70 cm
Bk3,2 bis Bk1,0:	60 cm + 5 cm = 65 cm
Bk0,3:	50 cm + 5 cm = 55 cm.

Dabei wurde auf der sicheren Seite liegend angenommen, dass sich zeitweise Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum einstellen kann. Weiterhin wurde angenommen, dass die Entwässerung der Fahrbahn über Rinnen bzw. Rohrleitungen erfolgt und demnach die Gesamtdicke um 5 cm reduziert werden kann. Diese Annahmen müssen seitens der Planung noch einmal überprüft werden.

4.2.3 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds bzw. Unterbaus

Gemäß RStO 2012 und ZTVE-StB 09 muss im Erdplanum durch Lastplattendruckversuche gemäß DIN 18134 ein Tragfähigkeitsbeiwert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erzielt werden.

Auf der OK Tragschicht ist ein Tragfähigkeitsbeiwert von mindestens $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Es wird davon ausgegangen, dass die erforderliche Tragfähigkeit im Erdplanum in Bereichen mit hoch anstehenden dicht gelagerten Sanden (bzw. hoch liegende Sandsteinersatzzone) relativ unproblematisch erreicht wird.

In Bereichen mit weichplastischen oder locker gelagerten, schwach bindigen Sanden kann es aber erforderlich werden, Ertüchtigungsmaßnahmen im Erdplanum vorzunehmen, um die erforderliche Tragfähigkeit ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) zu erzielen.

Mehraushub und Bodenaustausch

Falls gering tragfähige, weiche Bodenabschnitte im Erdplanum festgestellt werden, erfolgt ein Mehraushub und Bodenaustausch von etwa 0,25 m Dicke gegen verdichtungsfähiges, nichtbindiges Material, wobei die Aushubsohle 5-mal nachverdichtet werden soll.

Alternativ und bei Bedarf ergänzend:

Eindrücken von Schroppen

Für den Fall, dass wider Erwarten sehr weiche Bereiche in der Aushubsohle auftreten, wird empfohlen, eine gewisse Menge an Steinen (sog. Schroppen, Durchmesser 5 cm bis 12 cm) im Leistungsverzeichnis vorzuhalten.

Diese können in die Aushubsohle so lange lagenweise eingedrückt werden, bis eine offensichtliche Standfestigkeit der Sohle erreicht ist.

Alternativ:

Einfräsen von Kalk-Zement-Mischbinder

Der Mischbinder kann vor Ort eingefräst werden. Es empfiehlt sich eine Zugabe von 2 - 3 Gewichtsprozent. Bei einer zu bearbeitenden Tiefe von 0,3 m ergibt das eine Menge von 12 - 18 kg Kalk pro m².

Anschließend wird mindestens 5-mal nachverdichtet.

Es kann davon ausgegangen werden, dass nach Durchführung einer der o. g. Maßnahmen der auf dem Planum erforderliche Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht bzw. eine dauerhaft sichere Standfestigkeit erzielt wird. Der genaue Umfang ergibt sich erst entsprechend des Befunds beim Aushub, was in der Ausschreibung zu berücksichtigen ist.

4.3 Gründung von Gebäuden / Bauwerken

Aufgrund der relativ geringen Aufschlussdichte und des uneinheitlichen Verlaufs der Felsoberkante werden zur Gründung von Gebäuden und sonstigen Bauwerken grundsätzlich ergänzende Baugrunduntersuchungen empfohlen, um ein vernünftiges, an die jeweiligen Bodenverhältnisse angepasstes Gründungskonzept zu entwickeln.

4.3.1 Nicht unterkellerte Bauweise

Der für eine nicht unterkellerte Bauweise relevante oberflächennahe Baugrund besteht durchweg aus sandigem, $\pm$ schluffig-tonigem Material, das bereichsweise bis ca. 1,0 m aufgelockert ist (**B 2**). Darunter folgen dann zunächst gut tragfähige, mindestens mitteldicht gelagerte Sande bzw. der mürbe bis mittelharte Sandstein.

Grundsätzlich können nicht unterkellerte Gebäude bei den vorhandenen Baugrundverhältnissen flach - das heißt auf Einzel- und Streifenfundamenten oder auf einer Bodenplatte - gegründet werden. Dabei muss dabei sichergestellt werden, dass die oberflächennahen Auflockerungen beseitigt werden.

Zur Flachgründung von Gebäuden kann entweder ein vollflächiger Bodenaustausch bis zum Erreichen des tragfähigen Horizonts (mitteldicht gelagerter Sand bzw. Sandstein) durchgeführt werden; hierauf erfolgt dann die Gründung mittels bemessener Bodenplatte. Alternativ kann eine Gründung auf Magerbetonstreifen erfolgen, die bis auf den jeweiligen tragfähigen Horizont geführt werden. Die Bodenplatte muss den Magerbetonstreifen freitragend aufgelegt werden.

4.3.2 Unterkellerte Bauweise

Bei einer normal tief unterkellerten Bauweise mit einer Gründungstiefe von ca. 3,0 m unter GOK werden die Gründungssohlen in großen Teilen des Baugebiets innerhalb der mürben bis mittelharten, örtlich ggf. auch harten Sandsteine liegen.

Hier liegen zwar sehr gute Tragfähigkeitsverhältnisse vor, es muss aber ein erhöhter Aufwand beim Lösen des Felses berücksichtigt werden.

Beim Anlegen der Baugruben ist ggf. mit dem Zutreten von Schichtenwasser zu rechnen, das voraussichtlich leicht mit offener Wasserhaltung abgezogen werden kann.

Grundsätzlich sind die in den Boden einschneidenden Bauteile gegen aufstauendes und drückendes Grundwasser zu schützen. Es wird daher empfohlen, das Untergeschoss entsprechend abzudichten.

4.3.3 Bemessungswerte

Die nachfolgenden Bemessungswerte gelten für eine Gründung auf sandigem, nur schwach schluffig-tonigem Baugrund in mindestens mitteldichter Lagerung. Bei höheren Feinkornanteilen müssen die Bemessungswerte ggf. abgemindert werden.

Für eine Gründung auf Streifenfundamenten, die in den mindestens mitteldichten Sand einbinden, können die in **Tabelle 6.1** aufgeführten Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ (gemäß DIN EN 1997-1:2009-09 bzw. DIN 1054:2010-12) bzw. die in **Tabelle 6.2** angegebenen früher geläufigen aufnehmbaren Sohlrücke (zulässigen Sohlnormalspannungen σ_{zul}) gemäß DIN 1054:2005 angesetzt werden.

Tabelle 6.1: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$
gemäß DIN EN 1997-1:2009-09 bzw. DIN 1054:2010-12

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands in kN/m ² bei Streifenfundamenten auf nichtbindigem Baugrund mit Breiten b bzw. b´						
	[m]	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3,0 m
0,5		280	420	460	390	350	310
1		380	520	500	430	380	340
1,5		480	620	550	480	410	360
2		560	700	590	500	430	390
bei Bauwerken mit Einbindetiefen 0,3 m ≤ d ≤ 0,5 m bei Fundamentbreite b bzw. b´ ≥ 0,3 m	210						
Achtung: Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.							

Tabelle 6.2: Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} gemäß DIN 1054:2005-01 bzw. zulässige
Bodenpressungen (Sohnormalspannung) gemäß DIN 1054:1976-11

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} in kN/m ² bzw. zulässige Bodenpressungen bei Streifenfundamenten auf nichtbindigem Baugrund mit Breiten b bzw. b'					
	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3,0 m
0,5	200	300	330	280	250	220
1	270	370	360	310	270	240
1,5	340	440	390	340	290	260
2	400	500	420	360	310	280
bei Bauwerken mit Einbindetiefen 0,3 m ≤ d ≤ 0,5 m bei Fundamentbreite b bzw. b' ≥ 0,3 m	150					

Für Fundamentbreiten zwischen 3 m und 5 m müssen die Werte in der letzten Spalte um 10 % je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden, falls solche Fundamente überschlägig nach den Tabellen bemessen werden.

Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis von $< 2,0$ können die in den Tabellen angegebenen Bodenpressungen um 20 % erhöht werden.

Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist (Abminderungsfaktor, vgl. DIN 1054, Kap. 7.7.2.4).

Der Fußboden kann auf einer etwa 0,2 m - 0,3 m dicken Tragschicht aus einem dafür geeigneten, kornabgestuften, gut verdichtbaren Mineralgemisch errichtet werden.

Bettungsmodul

Bei einer Plattengründung nach dem Bettungsmodulverfahren auf einem mindestens mitteldicht gelagerten Sand kann ein mittlerer Bettungsmodul von ca. $k_s = 20 - 25 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Wird das Einheitsbettungszahlverfahren von TERZAGHI eingesetzt, kann von einer Einheitsbettungszahl von $C_0 = 60 - 75 \text{ MN/m}^3$ ausgegangen werden.

Der Steifemodul des mitteldicht gelagerten Sands wird mit $E_s = 40 \text{ MN/m}^2$ angegeben.

Felsiger Baugrund

Bei einer Gründung direkt auf dem mürben bis mittelharten Sandstein kann ein Bemessungswert des Sohlwiderstands von $1\,000 \text{ kN/m}^2$ angegeben werden. Der aufnehmbare Sohldruck (Bodenpressungen) kann mit 750 kN/m^2 zugrunde gelegt werden.

5 Bodenkennwerte / Bodengruppen / Homogenbereiche

Für Berechnungs- und Dimensionierungszwecke können die in der folgenden **Tabelle 7** verzeichneten Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 7: Bodenkennwerte

Material			Wichte feuchter Boden	Wichte Boden unter Auftrieb	Winkel der inneren Reibung	Kohäsion	Steife- modul	Boden- gruppen gemäß DIN 18196	Boden- klassen gemäß DIN 18300: 2012-09
			γ	γ^*	ϕ	c^*	E_s		
			kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²	-	-
Schichten / Homogenbereiche	O	Oberboden, Sand, schwach humos	16	6	15	0	-	OH	1
	B-1	Auffüllung, Kalkstein- schotter	20	12	35	0	75	[GW], [GI], [GU]	3
	B-2	Auffüllung, Sand, ± schluffig	18	10	30	0	30	[SU], [SU*], [ST], [ST*]	3 - 4
	B-3	Sand, ± schluffig- tonig	19	10	32,5	0	30	SU, SU*, ST, ST*	3 - 4
	B-4	Schluff, sandig, tonig, weich - steif	18	9	25	3	5	UL, UM	4 (5)
	X	Sandstein, mürbe - mittelhart	23	13	40	30	150	-	6 (örtlich 7?)

Bodenklassen

Die gemäß DIN 18300:2012-09 zu erwartenden Bodenklassen können den **Tabellen 1** und **7** entnommen werden.

Nach der neuen DIN 18300:2015-08 anzugebende Homogenbereiche entsprechen im vorliegenden Gutachten der in den **Tabellen 1** und **7** angegebenen Baugrundschichtung.

6 Schlussbemerkungen

Die Untersuchungen haben ergeben, dass der Baugrund im geplanten Baugebiet zunächst aus tendenziell sandigen Auffüllungen in unterschiedlicher Schichtmächtigkeit besteht. Darunter folgen dann natürlich gewachsene, meist mitteldicht bis dicht gelagerte, verbackene Sande. Zwischen 0,9 m und 1,9 m unter GOK steht dann bereits der mürbe bis mittelharte Keuper-Sandstein an. Gemäß den Bohrprofilen und Rammdiagrammen verläuft die Oberkante des Sandsteins nicht horizontal, sondern fällt leicht nach Norden hin ein.

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten bis zur Sandsteinoberkante nicht festgestellt.

Für den Kanalbau ist davon auszugehen, dass die Kanalgrabensohle größtenteils innerhalb des Sandsteins liegen wird und somit Erschwernisse beim Lösen des Felses auftreten.

Für den Straßenbau wird davon ausgegangen, dass die erforderliche Tragfähigkeit im Erdplanum nicht vollflächig vorhanden ist, so dass bereichsweise auch erdbauliche Maßnahmen (Bodenaustausch / Bodenstabilisierung) ergriffen werden müssen.

Aus den entnommenen Bodenproben des Oberbodens, der sandigen Auffüllungen und des natürlich gewachsenen Sandes wurden Mischproben gebildet und hinsichtlich ihres Schadstoffgehalts untersucht. Dabei wurde in der Oberbodenprobe ein geringfügig erhöhter Cyanid-Gesamtgehalt nachgewiesen. In den weiteren Proben wurden keine einstufigsrelevanten Stofferrhöhungen festgestellt.

Für eventuelle Rückfragen stehen wir jederzeit gerne zur Verfügung.



Tobias Leyendecker
Dipl.-Ing.



i. A. T. Gründer
Stefan Gründer
Dipl.-Geol.



VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage	
Anlagengruppe	
1	Übersichtslageplan (M = 1 : 25 000)
2	Lageplan (M = unmaßstäblich) mit Kennzeichnung der Bohr- und Sondierpunkte
3.0	Legende
3.1 - 3.4	Bohrprofile B 1 - B 4
4.1 - 4.3	Rammdiagramme DPH 1 - DPH 3
5	Baugrundaufschlüsse nebeneinander in höhenmäßiger Abhängigkeit
6	Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts (k-Wert) in situ
7.1 - 7.3	Körnungslinien

- 8 Gegenüberstellung der Analysenergebnisse
mit den relevanten Richt- und Grenzwerten
der LAGA M20-Richtlinien sowie der
Deponieverordnung DepV
+ Chemische Prüfberichte
- Boden -
- 9 Chemisch Prüfberichte
- Sportplatzbelag + Asphalt -

Aktenzeichen: 14418

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH

Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)

Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München

Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt

IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA

Commerzbank Neumarkt

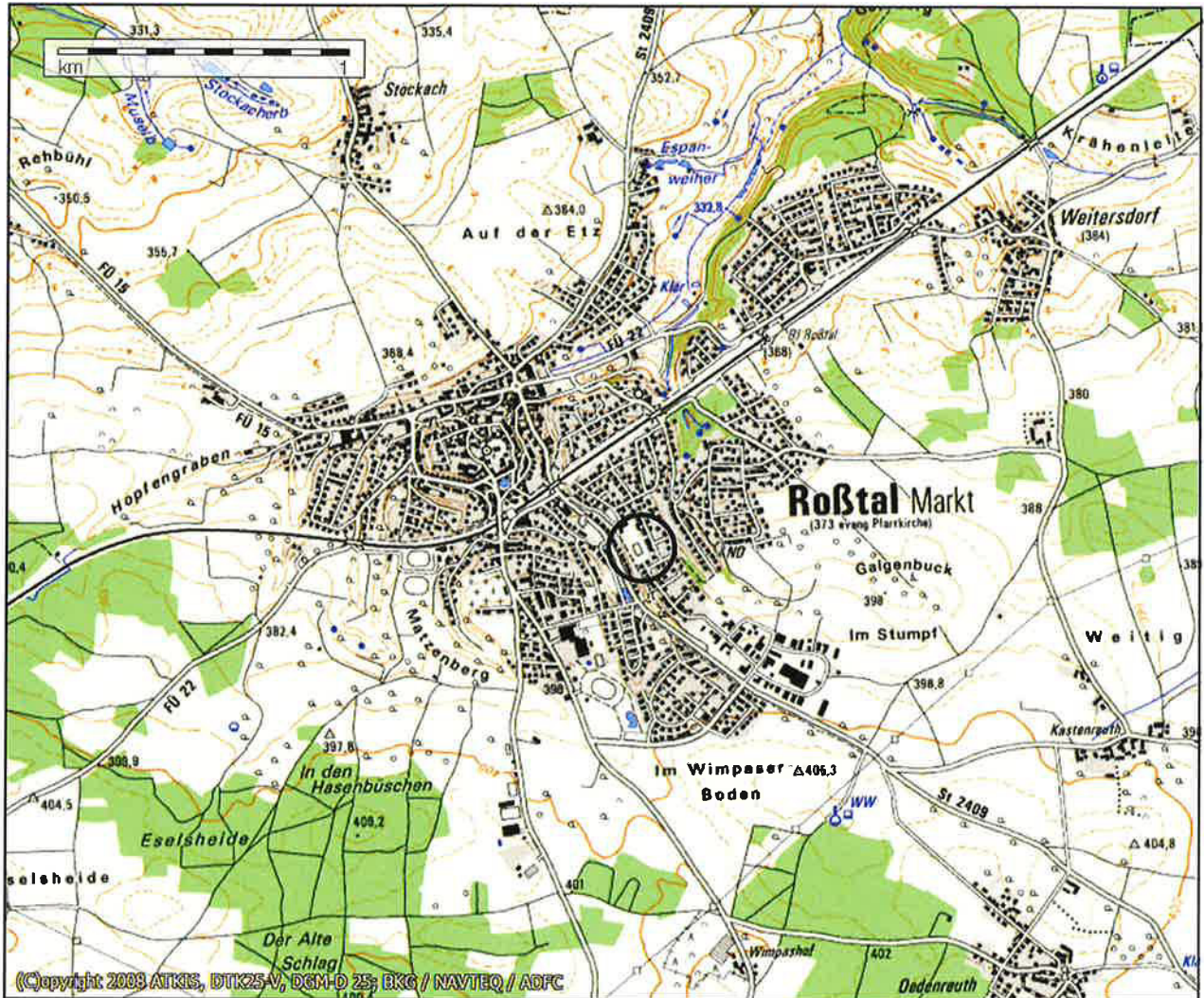
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760

HypoVereinsbank Neumarkt

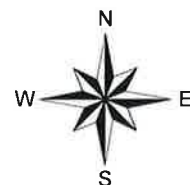
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460

Projekt:

**Markt Roßtal, Landkreis Fürth,
Erschließung Baugebiet "Jahnturnhalle"**



Lage des Projekts





Projekt: Markt Roßtal, Landkreis Fürth,
Erschließung Baugebiet "Jahnturnhalle"

Datum: 12.03.2018

Bearbeiter: Leyendecker

Gezeichnet: A. Hinze

Lageplan
mit Kennzeichnung
der Bohr- und Sondierpunkte

M = unmaßstäblich

Az.: 14418

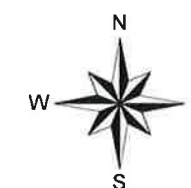
Anlage: 2

● B

Bohrung

▲ DPH

Schwere Rammsondierung

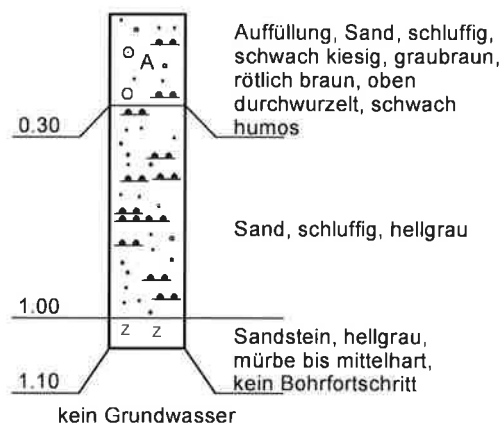


Legende

klüftig		Ton (T)
fest		Schluff (U)
halbfest - fest		Feinsand (fS)
halbfest		Mittelsand (mS)
steif - halbfest		Grobsand (gS)
steif		Feinkies (fG)
weich - steif		Mittelkies (mG)
weich		Grobkies (gG)
breiig - weich		Steine (fX)
breiig		Auffüllung (A)
naß		Sandstein (^s)
		Tonstein (Tst)

B 1

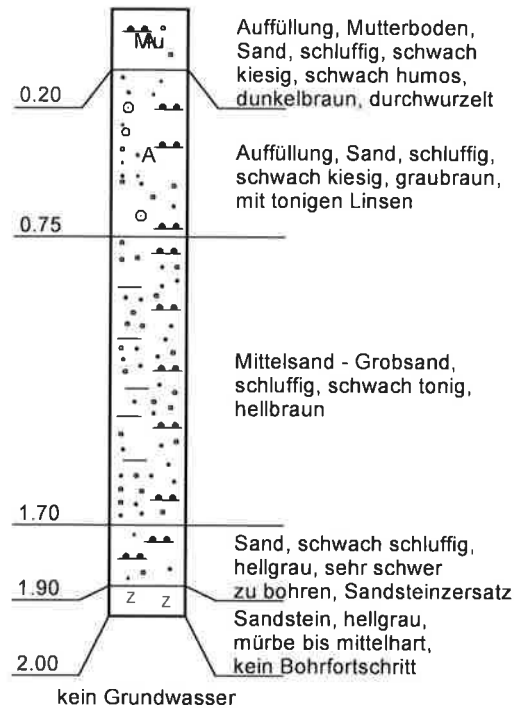
Ansatzhöhe +383,77 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Markt Roßtal, Landkreis Fürth, Erschließung Baugebiet "Jahnturnhalle"		Anlage Nr.: 3.2
	Bohrung B 2	M: 1 : 25	Az.: 14418

B 2

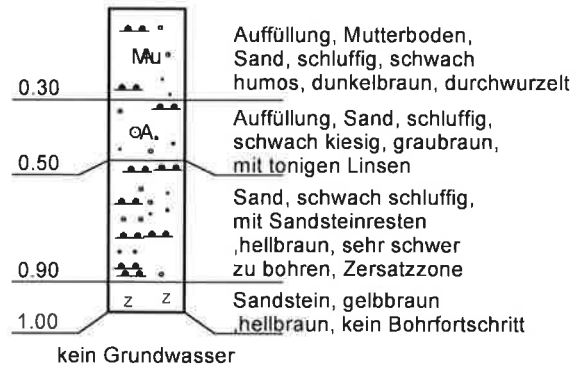
Ansatzhöhe +385,58 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Markt Roßtal, Landkreis Fürth, Erschließung Baugebiet "Jahnturnhalle"		Anlage Nr.: 3.3
	Bohrung B 3	M: 1 : 25	Az.: 14418

B 3

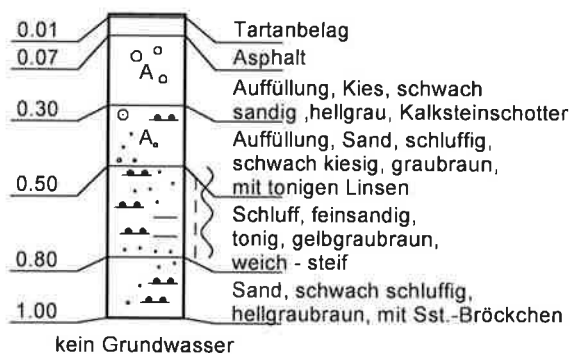
Ansatzhöhe +385,59



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Markt Roßtal, Landkreis Fürth, Erschließung Baugebiet "Jahnturnhalle"		Anlage Nr.: 3.4
	Bohrung B 4	M: 1 : 25	Az.: 14418

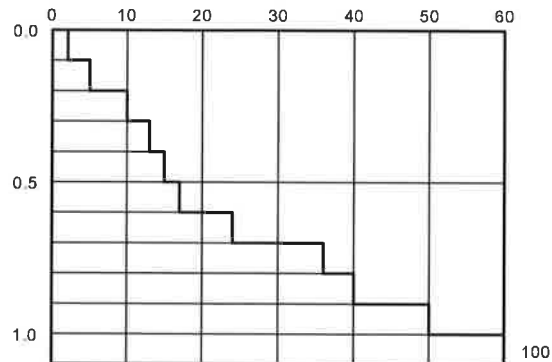
B 4

Ansatzhöhe +385,60 mNN



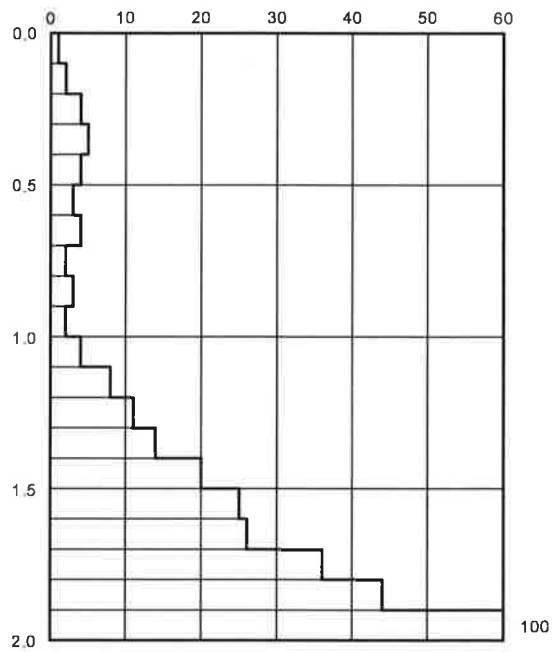
DPH 1

Ansatzhöhe +383,77 mNN
Schlagzahlen je 10 cm



DPH 2

Ansatzhöhe +385,58 mNN
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik
Prof. Dr. Gründer GmbH
90602 Pyrbaum
Tel. (09180) 9404-0

Markt Roßtal, Landkreis Fürth, Erschließung
Baugebiet "Jahnturnhalle"

Anlage Nr.:
4.3

Schwere Rammsondierung DPH 3

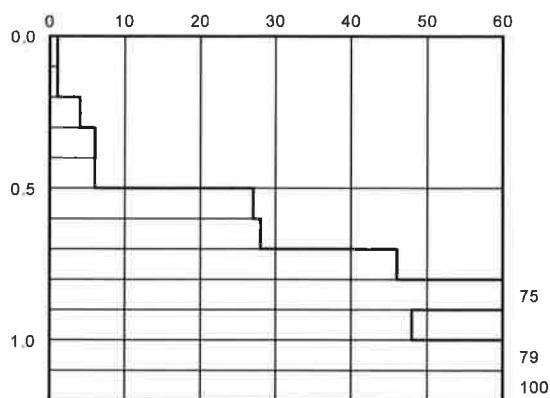
M: 1 : 25

Az.:
14418

DPH 3

Ansatzhöhe +385,59 mNN

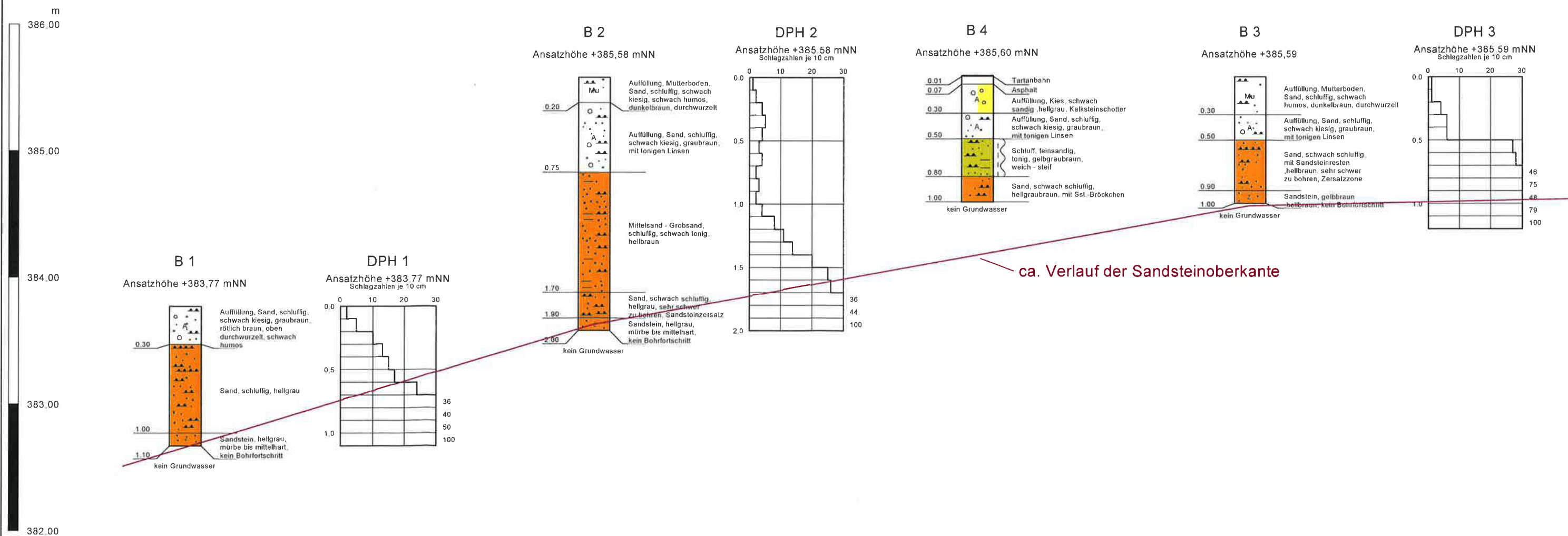
Schlagzahlen je 10 cm



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Markt Roßtal Baugebiet Jahnturnhalle	Datum: 12.04.2018	Anlage Nr.: 5
	Baugrundaufschlüsse in höhenmäßiger Abhängigkeit	Maßstab: 1 : 25	Az.: 14418

NNW

SSE



Geotechnik
Prof. Dr. Gründer GmbH
90602 Pyrbaum
Telefon (09180) 9404-0

**Bestimmung des
Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts (k-Wert)
in situ**

Anlage: 6
Az.: 14418

Verfahren: Sickerversuch in situ, Auswertung nach ÇECEN

Projekt: Markt Roßtal, Landkreis Fürth, Erschließung
Baugebiet "Jahnturnhalle"

Bearbeiter: T. Leyendecker **POK über GOK:** 1,00

Bohrung: B 1 **Bohrtiefe:** 1,10 m

Versuch: 1 von 1 **Bohrlochdurchmesser:** 0,06 m

Versuchsdaten:

Δt	h_1	h_2	k
128	1,00	0,90	6,17E-06
135	0,90	0,80	6,54E-06
327	0,80	0,70	3,06E-06
294	0,70	0,60	3,92E-06
325	0,60	0,50	4,20E-06
315	0,50	0,40	5,29E-06
316	0,40	0,30	6,78E-06
917	0,30	0,20	3,27E-06

Δt = Meßzeitspanne [s]

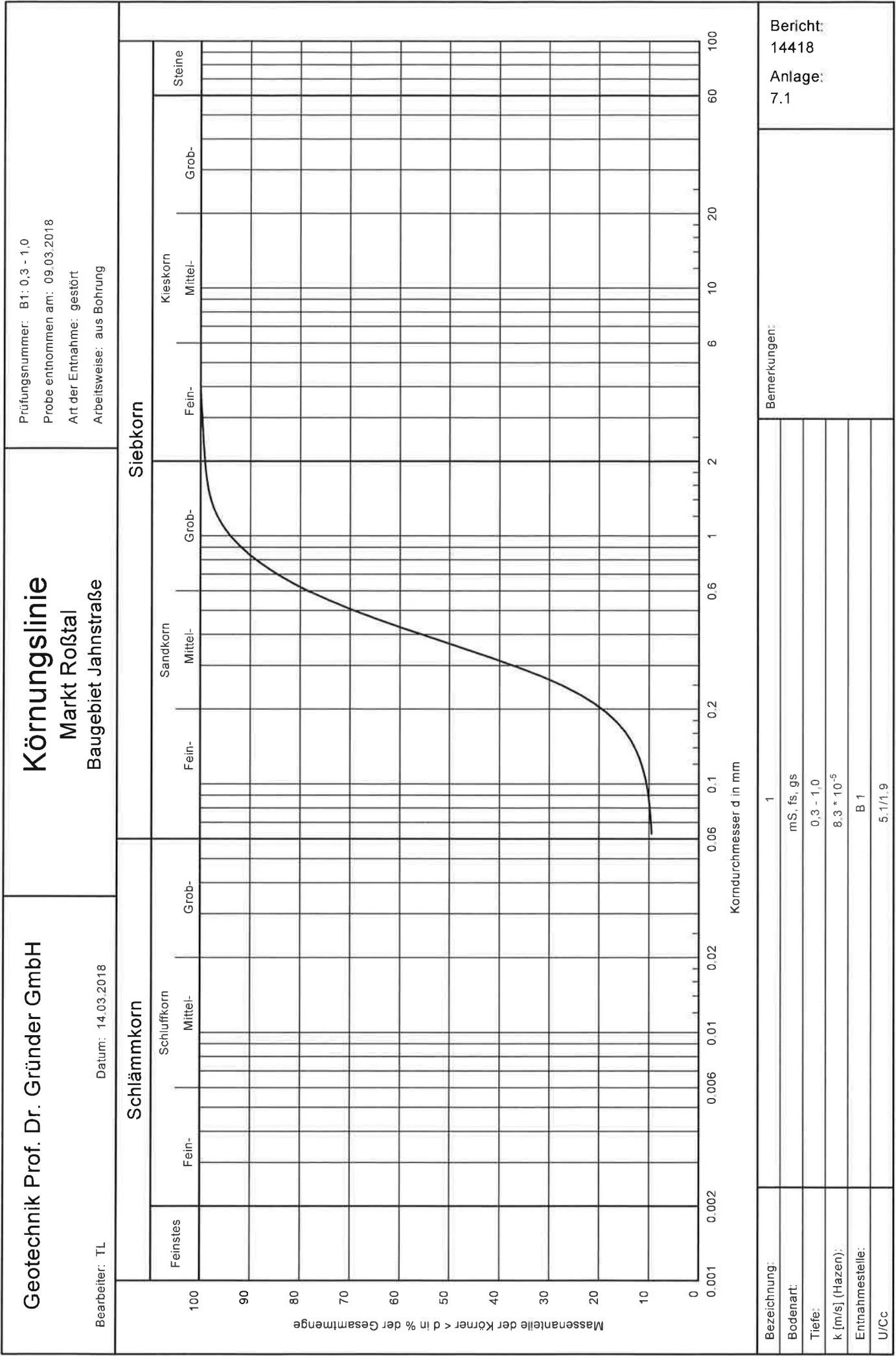
h_1 = Wasserstand über Sohle Versuchsbeginn [m]

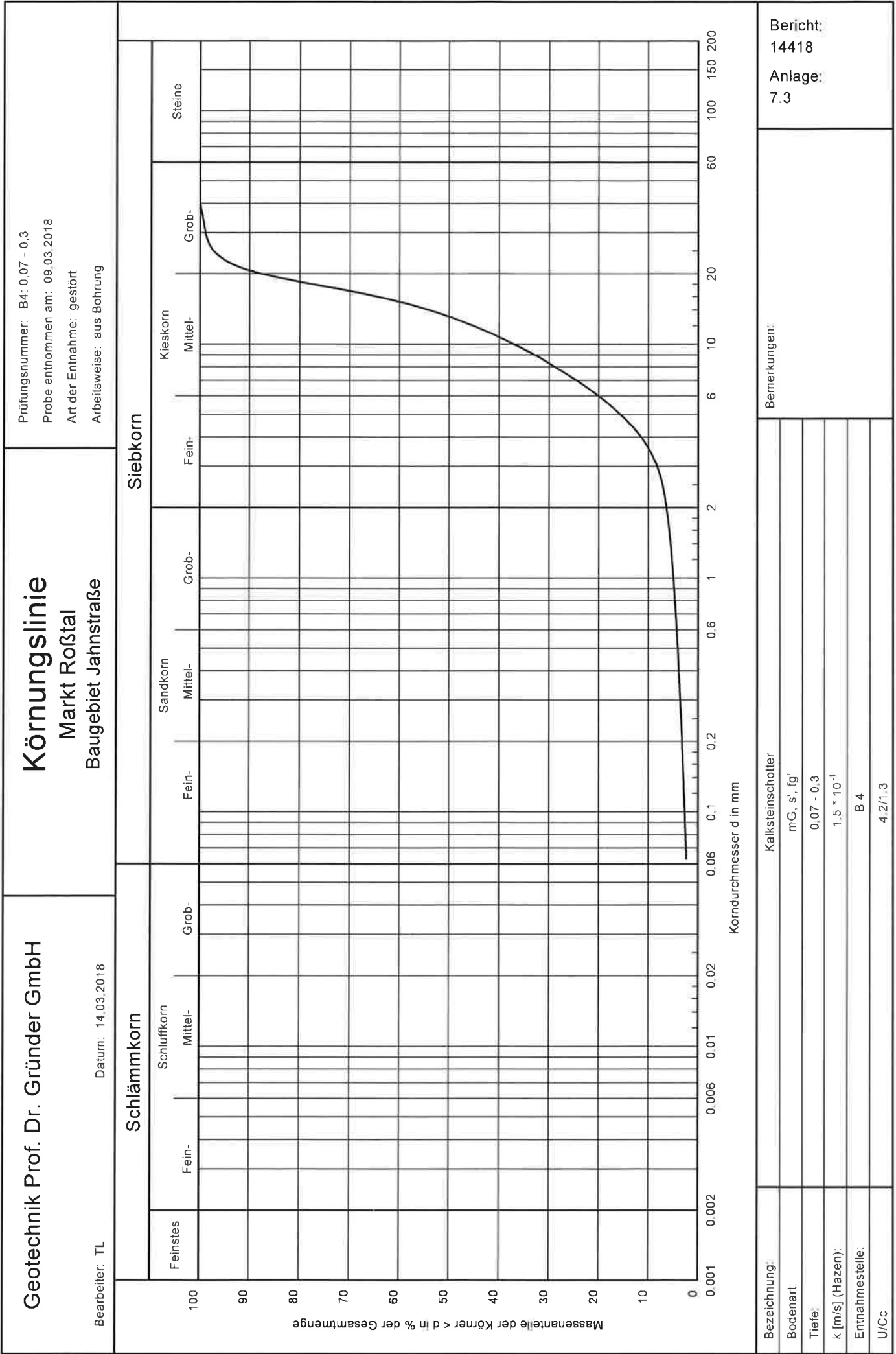
h_2 = Wasserstand über Sohle Versuchsende [m]

k = Wasserdurchlässigkeitsbeiwert [m/s]

Charakteristischer k-Wert:

k = **4,7E-06** m/s





Anlagengruppe 8

Gegenüberstellung der Analysenergebnisse
mit den relevanten Richt- und Grenzwerten
der LAGA M20-Richtlinien sowie der
Deponieverordnung DepV

+

Chemische Prüfberichte
- Boden -

Aktenzeichen: 14418

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA

Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760

HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460

Ergebniszusammenstellung der chemischen Laboruntersuchungen

Projekt 14418: Markt Roßtal, Erschließung Baugebiet Jahnstraße

							2742401 771494	2742401 771495	2742401 771496
							Mischprobe Oberboden B1 - B3	Mischprobe sandige Auffüllungen	Mischprobe gewachsener Sand
AufNr									
AnalyNr									
Probe									
Parameter	Einheit	BG	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2			
Feststoff									
Trockensubstanz	%	0,1					82,8	88,1	90,4
pH-Wert (CaCl ₂)		0	8	8	9		7,39	6,9	7,94
Cyanide ges.	mg/kg	0,3	1	10	30	100	1,2	<0,3	<0,3
EOX	mg/kg	1	1	3	10	15	<1,0	<1,0	<1,0
Königswasseraufschluß									
Arsen (As)	mg/kg	2	20	30	50	150	3,5	3,6	3,2
Blei (Pb)	mg/kg	4	100	200	300	1000	9,7	5,2	<4,0
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,6	1	3	10	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	1	50	100	200	600	9	9	4
Kupfer (Cu)	mg/kg	1	40	100	200	600	9,2	10	8,2
Nickel (Ni)	mg/kg	1	40	100	200	600	5,4	4,5	2,2
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,3	1	3	10	0,05	<0,05	<0,05
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,5	1	3	10	0,3	0,3	0,2
Zink (Zn)	mg/kg	2	120	300	500	1500	32,6	35,2	28,4
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	50	100	300	500	1000	<50	<50	<50
Naphthalin	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05		0,5	1		<0,05	<0,05	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Summe PAK (EPA)	mg/kg		1	5	15	20	n.b.	n.b.	n.b.
LHKW - Summe	mg/kg		1	1	3	5	n.b.	n.b.	n.b.
Summe BTX	mg/kg		1	1	3	5	n.b.	n.b.	n.b.
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg		0,02	0,1	0,5	1	n.b.	n.b.	n.b.
Eluat									
pH-Wert		0	9	9	12	12	7,81	8,2	8,76
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10	500	500	1000	1500	94	75	47
Chlorid (Cl)	mg/l	2	10	10	20	30	<2,0	<2,0	<2,0
Sulfat (SO ₄)	mg/l	2	50	50	100	150	<2,0	<2,0	<2,0
Phenolindex	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	<0,01	<0,01	<0,01
Cyanide ges.	mg/l	0,005	0,01	0,01	0,05	0,1	<0,005	<0,005	<0,005
Arsen (As)	mg/l	0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	<0,005	<0,005	<0,005
Blei (Pb)	mg/l	0,005	0,02	0,04	0,1	0,2	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	0,005	0,015	0,03	0,075	0,15	<0,005	<0,005	<0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	<0,005	<0,005	<0,005
Nickel (Ni)	mg/l	0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	<0,005	<0,005	<0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	0,0005	0,001	0,001	0,003	0,005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Zink (Zn)	mg/l	0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	<0,005	<0,005	<0,005

Ergebniszusammenstellung der chemischen Laboruntersuchungen

Projekt 14418: Markt Roßtal, Erschließung Baugebiet Jahnstraße

AufNr							2742401	2742401	2742401
AnalyNr							771494	771495	771496
Probe							Mischprobe Oberboden B1 - B3	Mischprobe sandige Auffüllungen	Mischprobe gewachsener Sand
Parameter	Einheit	BG	DK 0	DK I	DK II	DK III			
Feststoff									
Trockensubstanz	%	0,1					82,8	88,1	90,4
Glühverlust	%	0,05	3	3	5	10	3,4	1,8	1,4
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,1	1	1	3	6	1,2	0,15	<0,10
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	50	500				<50	<50	<50
Lipophile Stoffe	%	0,05	0,1	0,4	0,8	4	<0,05	<0,05	<0,05
Naphthalin	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Summe PAK (EPA)	mg/kg		30				n.b.	n.b.	n.b.
Benzol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Toluol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
m,p-Xylol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	<0,05
Cumol	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1	<0,1
Styrol	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1	<0,1
Summe BTX	mg/kg		6				n.b.	n.b.	n.b.
PCB-Summe	mg/kg		1				n.b.	n.b.	n.b.
Eluat									
Eluaterstellung									
Temperatur Eluat	°C	0					20,1	20,1	20,4
pH-Wert		0	13	13	13	13	7,81	8,2	8,76
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10					94	75	47
Chlorid (Cl)	mg/l	2	80	1500	1500	2500	<2,0	<2,0	<2,0
Sulfat (SO4)	mg/l	2	100	2000	2000	5000	<2,0	<2,0	<2,0
Phenolindex	mg/l	0,01	0,1	0,2	50	100	<0,01	<0,01	<0,01
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	200	400	3000	6000	10000	<200	<200	<200
Fluorid	mg/l	0,5	1	5	15	50	<0,50	<0,50	<0,50
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	0,005	0,01	0,1	0,5	1	<0,005	<0,005	<0,005
Antimon (Sb)	mg/l	0,005	0,006	0,03	0,07	0,5	<0,005	<0,005	<0,005
Arsen (As)	mg/l	0,005	0,05	0,2	0,2	2,5	<0,005	<0,005	<0,005
Barium (Ba)	mg/l	0,01	2	5	10	30	0,05	<0,01	<0,01
Blei (Pb)	mg/l	0,005	0,05	0,2	1	5	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0005	0,004	0,05	0,1	0,5	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	0,005	0,05	0,3	1	7	<0,005	<0,005	<0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	0,2	1	5	10	<0,005	<0,005	<0,005
Molybdän (Mo)	mg/l	0,005	0,05	0,3	1	3	<0,005	<0,005	<0,005
Nickel (Ni)	mg/l	0,005	0,04	0,2	1	4	<0,005	<0,005	<0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Selen (Se)	mg/l	0,005	0,01	0,03	0,05	0,7	<0,005	<0,005	<0,005
Zink (Zn)	mg/l	0,05	0,4	2	5	20	<0,05	<0,05	<0,05
DOC	mg/l	1	50	50	80	100	2	1	<1



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum

Datum 22.03.2018
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771494

Auftrag 2742401 14418 Markt Roßtal, Baugebiet Jahnturnhalle
Analysennr. 771494
Probeneingang 16.03.2018
Probenahme 15.03.2018 15:04
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung Mischprobe Oberboden B1 - B3
Rückstellprobe Ja
angewandte Methodik gem. Vorgaben aktuelle DepV
Auffälligkeit Probenanlieferung Keine
Probenahmeprotokoll Nein

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Masse Laborprobe	kg	1,20	0,001	keine Angabe
Trockensubstanz	%	82,8	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl ₂)		7,39	0	DIN ISO 10390
Analyse in der Fraktion < 2mm				Siebung
Färbung		braun	0	visuell
Geruch		erdig	0	organoleptisch
Konsistenz		erdig	0	visuell
Glühverlust	%	3,4	0,05	DIN EN 15169
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	1,2	0,1	DIN EN 13137
Cyanide ges.	mg/kg	1,2	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	3,5	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	9,7	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	9	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	9,2	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	5,4	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg	32,6	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Lipophile Stoffe	%	<0,05	0,05	LAGA KW/04
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287



Datum 22.03.2018

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771494

Kunden-Probenbezeichnung

Mischprobe Oberboden B1 - B3

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Summe BTX	mg/kg	n.b.		HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	20,1	0	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		7,81	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	94	10	DIN EN 27888 (C 8)
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN ISO 17380
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium (Ba)	mg/l	0,05	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)



Datum 22.03.2018

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771494

Kunden-Probenbezeichnung

Mischprobe Oberboden B1 - B3

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
DOC	mg/l	2	1	DIN EN 1484 (H 3)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 16.03.2018

Ende der Prüfungen: 21.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung



Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 und 2. DepVÄndV vom Mai 2013)

22. 03.2018

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber
Maximale Korngröße/Stückigkeit	<10mm
Masse Laborprobe in kg	1,20

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer	2742401
Analysennummer	771494
Probenbezeichnung Kunde	Mischprobe Oberboden B1 - B3
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit	16.03.2018 09:03:36

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor	nein ☒	ja ☐
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung	nein ☒	ja ☐
inerte Fremdanteile	nein ☒	ja ☐
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)		
Analyse Gesamtfraktion	nein ☒	ja ☐
Zerkleinerung/Backenbrecher	nein ☒	ja ☐

siehe Anlage

Anteil Gew-%

Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm	nein ☐	ja ☒
Analyse Siebrückstand > 2 mm	nein ☒	ja ☐
Lufttrocknung	nein ☐	ja ☒

Anteil < 2 mm Gew-%

TS

siehe gesonderte Analysennummer

Probenteilung / Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen	nein ☐	ja ☒
Kegeln und Vierteln	nein ☒	ja ☐
Rotationsteiler	nein ☒	ja ☐
Riffelteiler	nein ☒	ja ☐
Cross-riffling	nein ☒	ja ☐

Rückstellprobe

nein ☐	ja ☒
-------------------------------	--

Rückstellung mindestens 1 Jahr ab Laboreingang anzugeben

Anzahl Prüfproben

3

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe

chem. Trocknung	nein ☒	ja ☐
Trocknung 105°C	nein ☒	ja ☐
Lufttrocknung	nein ☐	ja ☒
Gefriertrocknung	nein ☒	ja ☐

(Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe

mahlen	nein ☐	ja ☒
schneiden	nein ☒	ja ☐

(<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung

Auch elektronisch übermittelte Dokumente wurden geprüft und freigegeben. Sie entsprechen den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und sind ohne Unterschrift gültig.





AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum

Datum 22.03.2018
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771495

Auftrag 2742401 14418 Markt Roßtal, Baugebiet Jahnturnhalle
Analysennr. 771495
Probeneingang 16.03.2018
Probenahme 15.03.2018 15:05
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung Mischprobe sandige Auffüllungen
Rückstellprobe Ja
angewandte Methodik gem. Vorgaben aktuelle DepV
Auffälligkeit. Probenanlieferung Keine
Probenahmeprotokoll Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					keine Angabe
Masse Laborprobe	kg	° 1,10	0,001		keine Angabe
Trockensubstanz	%	° 88,1	0,1		DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		6,90	0		DIN ISO 10390
Färbung		° blau	0		visuell
Geruch		° jauchig/fäkalisch	0		organoleptisch
Konsistenz		° erdig/steinig	0		visuell
Glühverlust	%	1,8	0,05		DIN EN 15169
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,15	0,1		DIN EN 13137
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3		DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1		DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	3,6	2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	5,2	4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	9	1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	10	1		DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	4,5	1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	0,1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg	35,2	2		DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Lipophile Stoffe	%	° <0,05	0,05		LAGA KW/04
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN ISO 18287



Datum 22.03.2018

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771495

Kunden-Probenbezeichnung

Mischprobe sandige Auffüllungen

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Summe BTX	mg/kg	n.b.		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	20,1	0	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		8,20	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	75	10	DIN EN 27888 (C 8)
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN ISO 17380
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium (Ba)	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)



Datum 22.03.2018

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771495

Kunden-Probenbezeichnung

Mischprobe sandige Auffüllungen

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
DOC	mg/l	1	1	DIN EN 1484 (H 3)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 16.03.2018

Ende der Prüfungen: 21.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung



Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 und 2. DepVÄndV vom Mai 2013)

22. 03.2018

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch
Maximale Korngröße/Stückigkeit
Masse Laborprobe in kg

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer
Analysennummer
Probenbezeichnung Kunde
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor ☐ nein ☒ ja ☐ siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung ☐ nein ☒ ja ☐ Anteil Gew-%
inerte Fremdanteile ☐ nein ☒ ja ☐
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)
Analyse Gesamtfraktion ☐ nein ☐ ja ☒
Zerkleinerung/Backenbrecher ☐ nein ☒ ja ☐

Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm ☐ nein ☒ ja ☐ Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm ☐ nein ☒ ja ☐ siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung ☐ nein ☐ ja ☒

Probenteilung / Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen ☐ nein ☐ ja ☒
Kegeln und Vierteln ☐ nein ☒ ja ☐
Rotationsteiler ☐ nein ☒ ja ☐
Riffelteiler ☐ nein ☒ ja ☐
Cross-riffling ☐ nein ☒ ja ☐

Rückstellprobe

☐ nein ☒ ja ☐ Rückstellung mindestens 1 Jahr ab Laboreingang
anzugeben

Anzahl Prüfproben

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe

chem. Trocknung ☐ nein ☒ ja ☐
Trocknung 105°C ☐ nein ☒ ja ☐ (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung ☐ nein ☐ ja ☒
Gefriertrocknung ☐ nein ☒ ja ☐

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe

mahlen ☐ nein ☐ ja ☒ (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden ☐ nein ☒ ja ☐

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung

Auch elektronisch übermittelte Dokumente wurden geprüft und freigegeben. Sie entsprechen den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und sind ohne Unterschrift gültig.





AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum

Datum 22.03.2018
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771496

Auftrag	2742401 14418 Markt Roßtal, Baugebiet Jahnturnhalle
Analysennr.	771496
Probeneingang	16.03.2018
Probenahme	15.03.2018 15:07
Probenehmer	Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung	Mischprobe gewachsener Sand
Rückstellprobe	Ja
angewandte Methodik	gem. Vorgaben aktuelle DepV
Auffälligkeit. Probenanlieferung	Keine
Probenahmeprotokoll	Nein

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				keine Angabe
Masse Laborprobe	kg	1,20	0,001	keine Angabe
Trockensubstanz	%	90,4	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		7,94	0	DIN ISO 10390
Färbung		braun	0	visuell
Geruch		erdig	0	organoleptisch
Konsistenz		erdig/steinig	0	visuell
Glühverlust	%	1,4	0,05	DIN EN 15169
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,10	0,1	DIN EN 13137
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	3,2	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	4	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	8,2	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	2,2	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg	28,4	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Lipophile Stoffe	%	<0,05	0,05	LAGA KW/04
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287



Datum 22.03.2018

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771496

Kunden-Probenbezeichnung

Mischprobe gewachsener Sand

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
Summe BTX	mg/kg	n.b.		HLUG, Handb. Altlasten Bd. 7, TI.4
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	20,4	0	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		8,76	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	47	10	DIN EN 27888 (C 8)
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN ISO 17380
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium (Ba)	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)



Datum 22.03.2018

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771496

Kunden-Probenbezeichnung

Mischprobe gewachsener Sand

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
DOC	mg/l	<1	1	DIN EN 1484 (H 3)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 16.03.2018

Ende der Prüfungen: 21.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung



Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 und 2. DepVÄndV vom Mai 2013)

22. 03.2018

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber
Maximale Korngröße/Stückigkeit	<10mm
Masse Laborprobe in kg	1,20

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer	2742401
Analysennummer	771496
Probenbezeichnung Kunde	Mischprobe gewachsener Sand
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit	16.03.2018 09:03:36

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor	nein ☒	ja ☐	siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung	nein ☒	ja ☐	
inerte Fremdanteile	nein ☒	ja ☐	Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)			
Analyse Gesamtfraktion	nein ☐	ja ☒	
Zerkleinerung/Backenbrecher	nein ☒	ja ☐	

Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm	nein ☒	ja ☐	Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm	nein ☒	ja ☐	siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung	nein ☐	ja ☒	

Probenteilung / Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen	nein ☐	ja ☒
Kegeln und Vierteln	nein ☒	ja ☐
Rotationsteiler	nein ☒	ja ☐
Riffelteiler	nein ☒	ja ☐
Cross-riffing	nein ☒	ja ☐

Rückstellprobe

nein ☐	ja ☒	Rückstellung mindestens 1 Jahr ab Laboreingang anzugeben
-------------------------------	--	--

Anzahl Prüfproben

3

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe

chem. Trocknung	nein ☒	ja ☐	(Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Trocknung 105°C	nein ☒	ja ☐	
Lufttrocknung	nein ☐	ja ☒	
Gefriertrocknung	nein ☒	ja ☐	

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe

mahlen	nein ☐	ja ☒	(<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden	nein ☒	ja ☐	

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung

Auch elektronisch übermittelte Dokumente wurden geprüft und freigegeben. Sie entsprechen den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und sind ohne Unterschrift gültig.



Anlage 9

Chemische Prüfberichte - Sportplatzbelag + Asphalt -

Aktenzeichen: 14418

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA

Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760

HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum

Datum 22.03.2018

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771493

Auftrag 2742401 14418 Markt Roßtal, Baugebiet Jahnturnhalle
Analysennr. 771493
Probeneingang 16.03.2018
Probenahme 09.03.2018
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung Mischprobe Sportplatzbelag

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion		°				keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	92,7	0,1		DIN EN 14346
Königswasseraufschluß		°				DIN EN 13657
Blei (Pb)	mg/kg		43	4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		1,8	0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		<1,0	1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		2,4	1		DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		<1,0	1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,050	0,05		DIN EN 1483 (E 12-4)
Zink (Zn)	mg/kg		940	2		DIN EN ISO 11885

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 16.03.2018

Ende der Prüfungen: 21.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum

Datum 22.03.2018
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771490

Auftrag 2742401 14418 Markt Roßtal, Baugebiet Jahnturnhalle
Analysennr. 771490
Probeneingang 16.03.2018
Probenahme 09.03.2018
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung B4: 0,01 - 0,07 (Asphalt)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					keine Angabe
Backenbrecher		°			Backenbrecher
Trockensubstanz	%	°	97,9	0,1	DIN EN 14346
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg		<0,20 ^{m)}	0,2	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,10 ^{m)}	0,1	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert			8,51	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		62	10	DIN EN 27888 (C 8)
Phenolindex	mg/l		<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



Datum 22.03.2018

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2742401 - 771490

Kunden-Probenbezeichnung

B4: 0,01 - 0,07 (Asphalt)

Beginn der Prüfungen: 16.03.2018

Ende der Prüfungen: 21.03.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.