

IBD

Ingenieurbüro Steffen Dietrich GmbH
Ernst-Thälmann-Straße 22
09366 Stollberg

Chemnitz, 24. April 2018

Ergebnisbericht

Baugrund- und Abfalluntersuchung

Reg.-Nr. / Proj.-Nr.	09366 - 94	18594/22981
Bauherr	WAD GmbH/ Stadtverwaltung Stollberg	
Vorhaben	Stollberg, Zwönitzer Straße Kanalerneuerung und Erschließung Wohngebiet	

Untersuchungsstufe : Hauptuntersuchung für Kanalerneuerung
Voruntersuchung Erschließung Wohngebiet

Geotechnische Kategorie : vor der Erkundung GK 2
nach der Erkundung GK 2

Bearbeiter : Dipl.-Ing. W. Eckert
Tel.: 0371 53012-11 / E-Mail: w.eckert@eckert-chemnitz.de

Inhalt : 18 Seiten Text
6 Anlagen mit 27 Blatt

Chemnitz, den 23.04.2018

.....

Mitglied im Landesverband der ö.b.u.v. sowie zertifizierten Sachverständigen
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für Geotechnik/Böschungen

Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis	3
Verzeichnis der verwendeten Unterlagen	3
1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen	4
2 Feststellungen und Folgerungen	6
2.1 Erneuerung Trinkwasserleitung	6
2.2 Erschließung Wohngebiet	7
2.2.1 Baugrundsituation mit Schlußfolgerungen für Wohnbebauung	7
2.2.2 Verkehrserschließung.	7
3 Hydrogeologie	8
4 Laborergebnisse	9
4.1 Bodenmechanik	9
4.2 Abfall	9
5 Besonderheiten	14
6 Bodenmechanische Kennwerte, Frostempfindlichkeitsklassen, Bodengruppen sowie Bodenklassen	15
7 Homogenbereiche (VOB/C 2016)	16
8 Wiederverwendbarkeit der Aushubböden	17
9 Abschließende Bemerkungen	18

Anlagenverzeichnis

1.1		Lageplan mit Aufschlussansatzpunkten	Maßstab 1 :	500
1.2.1	und 1.2.2	Idealisierte Ingenieurgeologische Schnitte	Maßstab 1 :	50/150
2.1	bis 2.6	Schichtenprofile der Rammkernsondierung (RKS)	Maßstab 1 :	20
2.7	und 2.8	Rammprofile, DPHw		
3	1 Blatt	Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 und natürlicher Wassergehalt		
4	2 Blatt	Bestimmung der Betonaggressivität nach DIN 4030, Teil 2		
5	6 Blatt	Laboruntersuchungen nach LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-1		
6	7 Blatt	Fotodokumentation der Aufschlüsse vor Ort		

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- / 1 / IBD Ingenieurbüro Dietrich GmbH :
Aufgabenstellung und Aufforderung zur Angebotsabgabe, 10.01.2018
- / 2 / Ingenieurbüro ECKERT GmbH; Vertragsangebot Nr. 18594 - 22981, 06.02.2018
- / 3 / IBD Ingenieurbüro Dietrich GmbH ; Auftrag, 06.02.2018
- / 4 / öffentliche Versorgungsträger, Febr. .2018
Leitungsbestandspläne / Erlaubnisscheine für Erdarbeiten bzw. Aufgrabungen
- / 5 / Fa. Simsa; Aufschlüsse vor Ort, 19.03.2018
- / 6 / Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH, 23.03. und 06.04..2018
- Untersuchung Betonaggressivität und
- Untersuchung der Auffüllungen + nat. gew. Böden n. LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-1
- / 7 / Ingenieurbüro ECKERT GmbH, 07.-21.02.2018°
- Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123
- Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892
- / 8 / IBD Ingenieurbüro Dietrich GmbH
Lageplan, Schnitt (pdf- und dwg-Datei) Maßstab 1 : 500
- / 9 / Ingenieurgeologische Karte des Freistaates Sachsen Maßstab 1 : 25.000
- / 10 / Landesvermessungsamt Sachsen / Topographische Karte Maßstab 1 : 25.000
- / 11 / Sächsisches Oberbergamt, interaktive Karte, Abruf 23.04.2018
- Sächsische Hohlraumkarte
- / 12 / LfULG Sachsen, interaktive Karten, Abruf 21.02.2018
- Schutzgebiete in Sachsen
- FFH und SPA-Gebiete in Sachsen
- Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete in Sachsen
- / 13 / Bundesbodenschutzgesetz; 17.03.1998 / Bundesbodenschutzverordnung; 12.07.1999
- / 14 / Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses
(Abfallverzeichnis – Verordnung – AVV), 10. Dezember 2001
- / 15 / Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 06.11.2004
- / 16 / büroeigenes Archiv / DIN

1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen

Baumaßnahme / Aufgabenstellung

Die IBD Ingenieurbüro Dietrich GmbH plant in Stollberg, Zwönitzer Straße im Auftrage von WAD die Erneuerung einer Trinkwasserleitung. Die alte Leitung liegt in einer Tiefe von etwa 1,2 m. Mit einer analogen Tiefe ist auch bei der neuen Leitung zu rechnen.

Ergänzend zu der zu erneuernden Leitung ist das Gelände westlich bzw. unterhalb der Leitung für eine Erschließung im Auftrag der Stadt Stollberg geotechnisch zu erkunden.

Die Art und der Umfang der Bebauung sowie die Lage von Verkehrswegen sind zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht bekannt, so dass für die Erschließung die Erkundung nur als Voruntersuchung definiert werden kann.

Gegenstand des vorliegenden Ergebnisberichtes ist eine Baugrunduntersuchung für beide Teilobjekte einschließlich abfalltechnischer Untersuchungen der anstehenden Böden. Dem ggf. anstehenden Grund- bzw. Schichtenwasser war eine Probe zu entnehmen und labortechnisch nach DIN 4030 und DIN 50929 (Betonaggressivität) zu untersuchen.

Die geotechnische Berichterstattung soll insbesondere folgende maßgebende Inhalte enthalten:

- Auswertung der Aufschlussergebnisse (DIN EN ISO 14688 / DIN EN ISO 14689)
- Dokumentation der Aufschlussergebnisse (DIN 4023)
- zeichnerische Darstellung der Baugrundsichtung in maßgebenden ingenieurgeologischen Schnitten
- Gründungsempfehlungen / Baugrundmodell
- Angabe von maßgebenden geotechnischen Bemessungskennwerten
- Klassifikation der Baugrundsichten (DIN 18196 / DIN 18300)
- Eignung der Aushubmassen als Baustoff (Verfüllmaterial)
- Hinweise zu Bauausführung und Wasserhaltung
- abfalltechnische Bewertung der Böden / Altfundamente

Anhand unserer regionalen Erfahrungen wurde als Aufschlusstechnologie Kleinbohrungen (Rammkernsondierungen - RKS) mit folgendem Aufwand vorgeschlagen:

- 6 Stck. Rammkernsondierungen (RKS d= 50/36 mm), Teufe bis ca. 3,0 m
- 2 Stck. Rammsondierungen DPH, Teufe bis ca. 3,0 m
- Einmessen aller Aufschlüsse nach Lage und Höhe
- 4 Analysen nach LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-1 (bei Überschreitung der Einbauklasse Z2 weiterführende Analytik nach DepV
- 1 x Wasseranalyse nach DIN 4030 + 50929
- 4 x Bestimmung natürlicher Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892
- 4 x Bestimmung Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Durchgeführte Untersuchungen

Nach Beauftragung durch den Bauherren und Einholen der Schachtscheine wurden am 19.03.2018 die Aufschlüsse vor Ort hergestellt.

Mit den Aufschlüssen konnte die vereinbarte Erkundungstiefe nicht durchweg erreicht werden, was an zu hohen Eindringwiderständen begründet liegt. In der Anlage 2 ist dies mit „*kein weiteres Sondieren mögl.!*“ gekennzeichnet.

Alle Aufschlüsse wurden vor Ort mittels Feldansprache nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien aufgenommen, sowie in Schichtenverzeichnissen dokumentiert.

Weiter erfolgte vor Ort das Einmessen aller Aufschlussansatzpunkte nach Lage und Höhe. Als Lagebezug dienten die vorhandenen Kanaldeckelhöhen, die im übergebenen Lageplan ausgewiesen sind.

Die genaue Lage der Aufschlussansatzpunkte sind dem Lageplan (⇒ Anlage 1.1) zu entnehmen.

Den Aufschlüssen wurden, getrennt nach den einzelnen Schichten, zahlreiche Einzelproben der im Untergrund anstehenden Auffüllungen bzw. natürlich gewachsenen Böden entnommen.

Nach nochmaliger Probenbemusterung im büroeigenen Labor wurden folgende Untersuchungen ausgeführt.

- 2 x Untersuchung von Auffüllungen und
- 2 x natürlich gewachsenen Böden nach LAGA TR Boden, Tabelle II.1.2-1 (unspezifischen Verdacht)
- 4 x Bestimmung der Korngrößenverteilung (KV) nach DIN 18123, einschließlich Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892 – 1

Der zum Zeitpunkt der Erkundung (19.03.2018) in den Aufschlüssen festgestellte Grundwasserstand wurde eingemessen. Aus dem Aufschluß RKS 3 (späteres Wohngebiet) erfolgte eine Wasserprobenentnahme mit anschließender Analytik nach DIN 4030.

Die chemischen Laboruntersuchungen wurden durch das akkreditierte Labor *Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH* vorgenommen, während die bodenmechanischen Analysen im büroeigenen Labor des Unterzeichners ausgeführt wurden.

2 Feststellungen und Folgerungen

2.1 Erneuerung Trinkwasserleitung

Der Schnitt B-B (Anlage 1.2.2) verdeutlicht die ingenieurgeologische Schichtung entlang der neuen TW-Leitung.

Wie die Anlage 3 verdeutlicht, zeigen der Hanglehm als auch der Hangschutt eine sehr gute Abstufung, was beim Hangschutt auf eine hohe Lagerungsdichte beim Wiedereinbau hoffen lässt, wenn der Wassergehalt und die Verdichtungsarbeit hinreichend sind.

Die Konsistenz des angetroffenen Hanglehmes steif-halbfest (RKS 1) und halbfest (RKS 4) gestattet gute Böschungsstabilität und eine Wiedereinbaufähigkeit, falls es zwischenzeitlich nicht zur Wasseraufnahme kommt.

Der Hangschutt ist der Bodengruppe GU*, teils GU und der Hanglehm der Bodengruppe UM – UL zuzuordnen.

Die über dem Hangschutt bzw. Hanglehm erkundete Auffüllung besitzt eine für den Wiedereinbau günstige Konsistenz bzw. Kornabstufung.

Geht man von einer Verlegetiefe von 1,2 bis 1,4 m aus, so wird in der Sohle entweder ein steif-halbfester Hanglehm (siehe RKS 1) oder ein verlehmtter Hangschutt (siehe RKS 2 und 4) zu erwarten sein. Zum Aushub kommen, wie die genannten Aufschlüsse es zeigen, Auffüllungen (RKS 1 und RKS 2) sowie Hanglehm.

Für das Rohraufleger liegen meist ausreichende bis gute Tragfähigkeitsverhältnisse vor. Eventuell lokal anzutreffende, allerdings nicht erkundete weichplastische Bereiche sind komplett bzw. in einer Mächtigkeit von mind. 0,15 ... 0,20 m auszukoffern und durch Mineralstoffgemische wie z.B. eine Vorabsiebung 0/40 mm gebrochenes Korn mit einem Sand- und Feinkornanteil von 20 ... 35 M-% und einem Feinkornanteil von max. 12 ... 15 M-% im eingebauten Zustand, oder einem Unterbeton zu ersetzen.

Nach DIN EN 1610 liegt die Bettungszone Typ 1 vor. Zum Herstellen der unteren Bettungszone sollten, in Abhängigkeit der zu verlegenden Nennweiten (⇒ DIN EN 1610, Pkt. 5.3.1) und entsprechend der vorliegenden Erkundungsergebnisse, gebrochene Mineralstoffgemische verwendet werden. Die Körnung ist entsprechend der zu verlegenden Nennweite durch den Planer festzulegen.

Da die in der Rohrgrabensohle anstehenden Böden als durchschnittlich bis erhöht wasserempfindlich einzustufen sind, darf die Rohrgrabensohle nicht nachverdichtet werden. Zum Grabenaushub sollte eine Glattschaufel verwendet werden, um die Grabensohle sauber abziehen zu können.

Als Grabenverbau können konfektionierte Verbausysteme (z.B. Verbautafeln, Linearverbau, etc.) zum Einsatz kommen.

2.2 Erschließung Wohngebiet

2.2.1 Baugrundsituation mit Schlußfolgerungen für Wohnbebauung

Für die Erschließung des Wohngebietes können beide ingenieurgeologische Schnitte (Anlagen 1.2.1 und 1.2.2) verwendet werden.

Daraus ist ersichtlich, dass überwiegend unter dem Mutterboden ein steif- bis halbfester Hanglehm ansteht, deren Mächtigkeiten mit 0,5 bis 1,0 m erkundet wurde.

Unterlagert wird der Hanglehm von einem meist nur schluffigen Hangschutt. Bezüglich Abstufung beim Hanglehm und Hangschutt gilt analoges wie unter Pkt. 2.1 beschrieben.

Bereits in Teufen von 1,6 m bis reichlich 2 m beginnt der zersetzte bzw. vollständig verwitterte Fels (Phyllit). Der Phyllit gilt als frostveränderlich.

Alle hier anstehenden Schichten sind für eine Gebäudegründung ohne besondere Mehraufwendungen hinreichend tragfähig. Gut tragfähig sind der Hangschutt und der verwitterte Fels. Beim Hanglehm ist bedingt durch die Hanglage das ungleiche Setzungsverhalten zwischen diesem bindigen Lockergestein und dem anzuschneidenden Hangschutt auf der jeweiligen Hangseite zu beachten.

Beim Hanglehm sollte bei frostfreier Gründung für die Vorbemessung von etwa 200 kN/m² Sohlwiderstand und beim Hangschutt von 300 kN/m² ausgegangen werden.

Eine Unterkellerung setzt voraus, dass diese eine wasserdruckhaltende Dichtung (schwarze oder weiße Wanne) erhalten müssen, was die Kosten und auch die Gefahr von Nässeschäden erheblich erhöht. Wenn schon Keller notwendig sind, dann müssen die Gründungsniveaus hoch liegen, damit eine permanente Wasserhaltung über kapillarbrechende Schichten unter den Bodenplatten mit Ringdrainagen für hinreichende Trockenheit sorgen kann. Im talseitigen Teil sollte generell auf Unterkellerungen verzichtet werden.

2.2.2 Verkehrserschließung.

Für die Verlegung von Rohrleitungen gilt analoges wie unter Pkt. 2.1 beschrieben.

Der Ausbau der Verkehrsflächen stellt eine einfache und wenig setzungsempfindliche Baumaßnahme dar. Der Baustandort liegt, gemäß der Frostzonenkarte der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone III.

Im Planum der Verkehrsflächen steht allgemein ein Hanglehm steif bis. steif bis halbfester Konsistenz an und die zu erwartende Tragfähigkeit im Planum wird zwischen $E_{v2} = 15 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2} = 35 \text{ MN/m}^2$ liegen, d.h. es herrschen, gemäß den Anforderungen der ZTV E-StB 17 keine ausreichende Tragfähigkeiten.

Für die Planung von Verkehrswegen ist also davon auszugehen, dass im Planumsniveau der geforderte E_{v2} – Modul von mind. 45 MN/m² ohne verbessernde Maßnahmen nicht erreicht wird.

Zur Erhöhung der Tragfähigkeitsverhältnisse im Verkehrsflächenplanum wird empfohlen, einen 25 ... 35 cm mächtigen Bodenaustausch (z.B. Vorabsiebung 0/40 ... 0/60 mm, gebrochenes Korn, mit einem Sand- und Feinkornanteil von 20 ... 35 M-% und einem Feinkornanteil von max. 12 ... 15 M-% im eingebauten Zustand) einzuplanen.

Die Verwendung einer Bodenverbesserung mit hydraulischem Bindemittel wird wegen der angrenzenden Bebauung und der technologisch nicht gänzlich zu vermeidenden Staubeentwicklung (Bindemittel) nicht empfohlen.

Nach dem Freilegen des Erdplanums ist eine Nachverdichtung der anstehenden, wasserempfindlichen Böden zu unterlassen, da die Tragfähigkeit infolge dessen eher noch abnehmen würde.

Vor dem Einbau des Oberbaus ist das Planum seitlich zu neigen, statisch glatt abzuwalzen und die Tragfähigkeit entsprechend den geforderten Verdichtungswerte (Verformungsmodul) der ZTVE-StB 17, mit geeigneten Prüfverfahren, wie statische Lastplatte und zusätzlich mittels Fallplatte, nachzuweisen.

3 Hydrogeologie

Grundwasser steht hier relativ hoch an. Es wurde im März 2018 ein GW-Niveau von 0,58 m bis 2,54 m erkundet.

Dies stellt einerseits kein Höchststand dar und andererseits dürften diese gemessenen Wasserstände keinem geschlossenen Grundwasserhorizont zugeordnet werden.

Hier ist eher mit verschiedenen Schichtwasserhorizonten zu rechnen. Innerhalb des Hanglehmes kann sich infolge der sehr geringen Durchlässigkeit kein geschlossener Grundwasserhorizont herausbilden. Dieser ist eher innerhalb des Hangschuttes eher zu erwarten. Bedingt durch die Hanglage ist das Schichten- bzw. Grundwasser innerhalb der Hangschuttschicht gespannt, so dass es beim Anschnitt anfangs verstärkt ausfließt.

Die sehr geringe Durchlässigkeit des Hanglehms bewirkt eine nur extrem langsame Versickerung, so dass sich Staunässe herausbildet. Die Staunässe entspricht nicht dem Grundwasserniveau.

Nach sehr langen bzw. sehr intensiven Niederschlägen kann allerdings das Grundwasser im unteren Talhangbereich bis zur Geländeoberfläche ansteigen. Es wird neben dem Niederschlagswasser von dem Schichtenwasser aus dem hangseitigen Bereich genährt.

Bei der Beplanung sollte deshalb im unteren Teil des Bebauungsgebietes unbedingt ohne Unterkellerungen gebaut werden, um den hohen Aufwand einer zuverlässigen Abdichtung zu umgehen.

Von einer eventuell geplanten Versickerung muss hier Abstand genommen werden, da einerseits der Boden selbst durch ein mindestens k_f – Wert von 10^{-8} m/s bis 10^{-9} m/s nicht aufnahmefähig ist und andererseits der Grundwasserstand zu hoch ist, so dass keine geologische Barriere zwischen Versickerungshorizont und OK Grundwasser verbleiben kann.

Die Anlage 4 belegt, dass das Grundwasser schwach betonaggressiv ist und damit nach der EN 206-1 der Expositionsklasse XA 1 zuzuordnen ist.

4 Laborergebnisse

Nach Auswertung der Erkundungsarbeiten wurden durch den Unterzeichner maßgebende Einzel- und Mischproben zusammengestellt und anschließend bodenmechanische, sowie abfallchemische Laboruntersuchungen durchgeführt.

Die Probenbezeichnung kann den Anlagen 2 und die Laborergebnisse den Anlagen 4 und 5 entnommen werden. Die erste Ziffer der Probenbezeichnung beschreibt dabei die Aufschlussnummer, während die zweite eine fortlaufende Nummerierung der Proben je Aufschluss darstellt.

4.1 Bodenmechanik

Kornverteilung nach DIN 18123

In der Anlage 3 sind die Ergebnisse der Kornanalysen und der ermittelten natürlichen Wassergehalte dargestellt.

Weitere bodenmechanische oder bodenphysikalische Untersuchungen wurden bei dieser Aufgabenstellung nicht für notwendig erachtet.

4.2 Abfall

Bei dem zu erwartenden Bodenaushub wurde von einer Verwertung im Rahmen bodenähnlicher Anwendungen ausgegangen und daher als Prüfprogramm die LAGA TR Boden 11/2004, Parameterumfang Tabelle II.1.2-1 (Mindestuntersuchungsprogramm für unspezifischen Verdacht) gewählt.

Das Prüfprogramm ist anwendbar, da für die aufgeschlossenen Böden keine spezifischen Verdachtsmomente auszuhalten sind.

Die nachfolgenden Tabellen vergleichen die Befunde lt. Prüfbericht des analytischen Labors mit den Grenzwerten der Zuordnung in Einbauklassen [Z] nach TR LAGA, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3 (Boden, Feststoff + Eluat).

MP 1		Auffüllungen (bindig)			Labor-Nr.: 95466/520/01	
Einzelproben: 1/1 (RKS 1)						
Laborbefund nach LAGA – TR Boden, Tabelle II.1.2-1			Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA – TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3			
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 ¹⁾	Z 1	Z 2	
TOC	Ma-%	0,84	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5	
KW-Index, C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	< 50	---	600	2.000	
KW-Index, C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg	< 50	100	300	1.000	
EOX	mg/kg	< 1	1	3 ³⁾	10	
Arsen	mg/kg	10,1	15	45	150	
Blei	mg/kg	30,5	60	210	700	
Cadmium	mg/kg	< 0,2	1	3	10	
Chrom _{gesamt}	mg/kg	19,1	60	180	600	
Kupfer	mg/kg	29,5	40	120	400	
Nickel	mg/kg	27,9	50	150	500	
Quecksilber	mg/kg	0,13	0,5	1,5	5	
Zink	mg/kg	107	150	450	1.500	
Σ EPA PAK	mg/kg	n.b.	3	3 [Z 1.1] ⁴⁾	9 [Z 1.2] ⁴⁾	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	0,3	0,9	3	
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	6,72	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	22,1	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	< 5	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 10	20	20	50	200
Arsen	µg/l	< 2	14	14	20	60 ⁵⁾
Blei	µg/l	< 2	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1	1,5	1,5	3	6
Chrom _{gesamt}	µg/l	< 2	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	4	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 2	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600
Gesamtbewertung / Einbauklasse			Z 0 nach LAGA – Boden			
Kommentar: maßgebende Parameter: -						
¹⁾ maximale Feststoffgehalte für Boden „Lehm / Schluff“ ²⁾ Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% ³⁾ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen ⁴⁾ Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden ⁵⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar						

MP 2		Auffüllungen (gemischtkörnig)			Labor-Nr.: 95466/520/02	
Einzelproben: 1/3 + 2/2 und 6/1						
Laborbefund nach LAGA – TR Boden, Tabelle II.1.2-1				Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA – TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3		
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 ¹⁾	Z 1	Z 2	
TOC	Ma-%	0,75	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5	
KW-Index, C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	< 50	---	600	2.000	
KW-Index, C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg	< 50	100	300	1.000	
EOX	mg/kg	< 1	1	3 ³⁾	10	
Arsen	mg/kg	7,1	10	45	150	
Blei	mg/kg	33,3	40	210	700	
Cadmium	mg/kg	< 0,2	0,4	3	10	
Chrom _{gesamt}	mg/kg	22,5	30	180	600	
Kupfer	mg/kg	35,7	20	120	400	
Nickel	mg/kg	34,1	15	150	500	
Quecksilber	mg/kg	0,12	0,1	1,5	5	
Zink	mg/kg	163	60	450	1.500	
Σ EPA PAK	mg/kg	0,34	3	3 [Z 1.1] ⁴⁾	9 [Z 1.2] ⁴⁾	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	0,3	0,9		3
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	6,97	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	15,3	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	< 5	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 10	20	20	50	200
Arsen	µg/l	< 2	14	14	20	60 ⁵⁾
Blei	µg/l	< 2	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1	1,5	1,5	3	6
Chrom _{gesamt}	µg/l	< 2	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	3	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 2	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600
Gesamtbewertung / Einbauklasse			Z 1.1 nach LAGA – Boden			

Kommentar: maßgebende Parameter: -Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink im Feststoff

¹⁾ maximale Feststoffgehalte für Boden „Sand“

²⁾ Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

³⁾ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

⁴⁾ Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

⁵⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/ l

n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar

MP 3		Natürlich gewachsener Boden			Labor-Nr.: 95466/520/03	
Einzelproben: 1/ 4 + 2/3 + 3/1 + 4/2 + 4/4 +						
Laborbefund nach LAGA – TR Boden, Tabelle II.1.2-1				Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA – TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3		
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 ¹⁾	Z 1	Z 2	
TOC	Ma-%	0,78	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5	
KW-Index, C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	< 50	---	600	2.000	
KW-Index, C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg	< 50	100	300	1.000	
EOX	mg/kg	< 1	1	3 ³⁾	10	
Arsen	mg/kg	6,3	15	45	150	
Blei	mg/kg	18,8	60	210	700	
Cadmium	mg/kg	< 0,2	1	3	10	
Chrom _{gesamt}	mg/kg	26,6	60	180	600	
Kupfer	mg/kg	26,4	40	120	400	
Nickel	mg/kg	34,0	50	150	500	
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1,5	5	
Zink	mg/kg	103	150	450	1.500	
Σ EPA PAK	mg/kg	0,21	3	3 [Z 1.1] ⁴⁾	9 [Z 1.2] ⁴⁾	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	0,3	0,9	3	
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	6,72	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	18,4	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	< 5	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 10	20	20	50	200
Arsen	µg/l	< 2	14	14	20	60 ⁵⁾
Blei	µg/l	< 2	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1	1,5	1,5	3	6
Chrom _{gesamt}	µg/l	< 2	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 2	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 2	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600
Gesamtbewertung / Einbauklasse			Z 0 nach LAGA – Boden			

Kommentar: maßgebende Parameter: -

¹⁾ maximale Feststoffgehalte für Boden „Lehm / Schluff“

²⁾ Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

³⁾ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

⁴⁾ Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

⁵⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/ l

n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar

MP 4		Natürlich gewachsener Boden			Labor-Nr.: 95466/520/04	
Einzelproben: 1/5 + 2/4 + 2/5 + 3/2 + 3/3 + 3/4 + 3/5 + 4/3 + 4/5 + 4/6 + 5/3 + 5/4 + 5/5 + 6/5 + 6/6						
Laborbefund nach LAGA – TR Boden, Tabelle II.1.2-1				Zuordnungswerte [Z] von Einbauklassen nach LAGA – TR Boden, Tabellen II.1.2-2 + II.1.2-3		
Feststoffprüfungen (TS)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0 ¹⁾	Z 1	Z 2	
TOC	Ma-%	<1	0,5 (1,0) ²⁾	1,5	5	
KW-Index, C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg	< 50	---	600	2.000	
KW-Index, C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg	< 50	100	300	1.000	
EOX	mg/kg	< 1	1	3 ³⁾	10	
Arsen	mg/kg	2,6	15	45	150	
Blei	mg/kg	6,6	60	210	700	
Cadmium	mg/kg	< 0,2	1	3	10	
Chrom _{gesamt}	mg/kg	20,4	60	180	600	
Kupfer	mg/kg	31,6	40	120	400	
Nickel	mg/kg	33,9	50	150	500	
Quecksilber	mg/kg	< 0,05	0,5	1,5	5	
Zink	mg/kg	94,8	150	450	1.500	
Σ EPA PAK	mg/kg	0,11	3	3 [Z 1.1] ⁴⁾	9 [Z 1.2] ⁴⁾	30
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	0,3	0,9	3	
Eluatprüfungen (EL)						
Parameter	Dim.	Analytik	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	7,02	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	12,5	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	< 5	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	< 10	20	20	50	200
Arsen	µg/l	< 2	14	14	20	60 ⁵⁾
Blei	µg/l	< 2	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1	1,5	1,5	3	6
Chrom _{gesamt}	µg/l	< 2	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 2	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 2	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	150	150	200	600
Gesamtbewertung / Einbauklasse			Z 0 nach LAGA – Boden			

Kommentar: maßgebende Parameter: -

¹⁾ maximale Feststoffgehalte für Boden „Lehm / Schluff“

²⁾ Bei C : N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

³⁾ bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

⁴⁾ Bodenmaterial > 3 / ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

⁵⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/ l

n.b. – labortechnisch nicht bestimmbar

5 Besonderheiten

Altbergbau / Untergrundschwächen

Gemäß der Unterlage /11/ liegt der Wohnbebauungsstandort im südlichen Teil am Rande eines Altbergbaugebietes. In den südlichen etwa 30...40 m breiten Streifen ist Altbergbau bekannt, so dass eine bergbauliche Stellungnahme beim Sächsischen Oberbergamt einzuholen ist.

Andere Untergrundschwächen wie Auslaugungen und Verkarstungen sind aufgrund der geologischen Verhältnisse auszuschließen.

Schutzzonen

In der Unterlage /12/ sind für den Standort keine Schutzgebiete ausgewiesen.

Wasserrecht

Im Rahmen der Baumaßnahme ist mit einem GW-Anschnitt zu rechnen. Aus gutachterlicher Sicht bedarf das Bauvorhaben einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach Sächsischem Wassergesetz bzw. Wasserhaushaltgesetz.

Die bauzeitliche Ableitung von anfallendem Wasser (z.B. Niederschlagswasser) in eine Vorflut ist erfahrungsgemäß bei den Betreibern / Eigentümern der Vorflut (Kanal, Gewässer, etc.) genehmigungspflichtig.

Nachbarbebauungen

Unmittelbar gefährdete Bauungen durch die Baumaßnahmen sind nicht vorhanden.

Erdbeben

Nach DIN 4149, Teil 1 A 1 und Anhang G zur Liste der eingeführten Technischen Baubestimmungen, veröffentlicht im Sächsischen Amtsblatt (Nr. 2/2014 vom 21.02.2014), ist für **Stollberg** die **Erdbebenzone 0** maßgebend.

Entsprechende Vorkehrungen bzw. statische Ansätze hinsichtlich seismischer Gefährdung sind nicht zu beachten.

6 Bodenmechanische Kennwerte, Frostempfindlichkeitsklassen, Bodengruppen sowie Bodenklassen

Für erdstatische Berechnungen können folgende Werte in Ansatz gebracht werden.

1		2	3	4	5	6	7
Bodenart		Kurzzeichen DIN 18 196	γ_n ¹⁾	φ'	c'	E_s	Frost- empf.
[--]		--]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	--]
Auffüllungen	bindig	[UL] / [UM]	18 – 19	24 - 26	3 – 4 (3)	6 – 10(8)	F 3
Auffüllungen	Nichtbindig- gemischtkör- nig	[GU-GU*]	18 – 19	30 - 35	2 – 4(3)	15 – 20(18)	F2 - F 3
Hanglehm	steif bis halfest	UM- UL	19 – 21	26 – 28	5 – 7(6)	11– 14(12)	F 3
	halfest				8	14 - 18 (15)	
Hangschutt	mitteldicht	GU- GU*	19 – 20	26 – 27	3 – 4 (3)	20– 30 (25)	F 3
Phyllit, vollst. verwittert		-	23 - 24	34	8	30 - 50	F 2

¹⁾ im Wassereinflussbereich ist der Auftrieb zu berücksichtigen

Die Einteilung der Bodenschichten in Bodenklassen nach VOB/C:2012-09 erfolgt **nur informativ**, da diese Norm nicht mehr gültig ist. .

Bodenart	Bodenklassen (DIN 18300:2012-09)
Auffüllungen	3 – 4 / 5 – 6 ¹⁾
Hanglehm /	4 – 5
Hangschutt	5
Phyllit, vollständig verwittert ²⁾	6

¹⁾ bei Steinanteil von < 30 Masse-% mit Rauminhalt 0,01 – 0,1 m³ → Bodenklasse 5
 bei Steinanteil von > 30 Masse-% mit Rauminhalt 0,01 – 0,1 m³ → Bodenklasse 6
 bei Steinanteil von mit Rauminhalt > 0,1 m³ → Bodenklasse 7

²⁾ unterhalb der Aufschlussendeufen zu erwarten

7 Homogenbereiche (VOB/C 2016)

Es wird darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Kennwerte sowohl auf die vorliegenden Laborergebnisse als auch auf die regionalgeologischen Erfahrungswerte des Unterzeichners bzw. büroeigenen Archivunterlagen der Ingenieurbüro Eckert GmbH basieren.

Homogenbereiche (DIN 18300:2016-09)		
	A	B
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Hanglehm, Hangschutt vollständig verwitterter Fels
Bodengruppe nach DIN 18196	[GU] / [SU*] / [UM]	UM – TM / UM – SU* / SU
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	0 – 60 < 0,063 mm: 5 ... 70 %	0 – 20 < 0,063 mm: 15 ... 85 %
Anteil Steine [M.-%] Anteil Blöcke [M.-%] Anteil große Blöcke [M.-%] nach DIN EN ISO 14688-1	≤ 30 ≤ 15 ≤ 5	≤ 20 ≤ 10 ≤ 5
Dichte ρ nach DIN EN ISO 17892-2	1,7...1,9	1,9...2,2
undr. Scherfestigkeit c_u n. DIN 4094-4 o. DIN 18136 oder DIN 18137-2 [kN/m ²]	15 – 25 [bindige Böden]	25 – 80
Wassergehalt n. DIN EN ISO 17892-1	8 – 20	8 – 15 %
Konsistenzzahl I_c nach DIN 18122-1	0,75 – 1,00 (steif) [bindige Böden]	0,75 – > 1,00 (steif– halbfest)
Plastizitätszahl I_p nach DIN 18122-1	0,04 – 0,20 (leicht- bis mittelpastisch) [bindige Böden]	0,04 – 0,30 (leicht- bis mittelpastisch)
Lagerungsdichte I_D nach DIN EN ISO 14688-2 [%]	15 – 65 (locker – mitteldicht)	35 – 85 (mitteldicht bis dicht)
organischer Anteil nach DIN 18128	≤ 5	< 7 %
Einbauklasse n. LAGA TR Boden	Z 1.1	Z 0

8 Wiederverwendbarkeit der Aushubböden

Material	Zuordnungs-klassen LAGA TR Boden DepV	Abfallschlüssel- nummer AVV	Verwertung
Auffüllungen	Z 1,1 (TOC, Arsen in Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink im Feststoff)	17 05 04 Boden und Steine die keine gefährlichen Stoffe enthalten	Auffüllmassen zum Wiedereinbau geeignet
natürlich gewachsene Böden	Z 0 (---)		

Der Baubereich muss im Sinne einer Abfallverwertung als hydrogeologisch **ungünstig** bezeichnet werden. Dies ermöglicht trotzdem, dass die mit Z0 und Z 1.1 definierten Böden eingebaut werden können.

Hierzu ergeht der Hinweis, dass bei Bieteranfragen die kompletten Untersuchungsergebnisse der abfalltechnischen Prüfungen zur Verfügung gestellt werden sollten. Die alleinige Ausweisung der abfallrechtlichen Zuordnung genügt für die Findung des effizientesten Verwertungs- oder Entsorgungsweges i.a. nicht.

Eventuell können die durchgeführten Deklarationen nicht ausreichen. Verschiedene Entsorger bzw. Verwerter fordern gemäß ihrer behördlichen Zulassung Deklarationen nach anderweitigen Prüfprogrammen oder fragen zusätzliche Parameter ab. In diesen Fällen können weiterführende Analysen bis zum Ablauf des Archivierungszeitraumes von 6 Monaten nach Prüfberichtsdatum an Rückstellproben erfolgen.

9 Abschließende Bemerkungen

Die Anzahl, Art und Tiefe der Aufschlüsse wurde vom Planer in Abstimmung mit dem Baugrundgutachter auf der Basis der Vorkenntnisse, sowie der örtlichen Erfahrungen und Archivunterlagen des Unterzeichners ausgeführt.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Aufschlüsse nur Stichproben im Boden darstellen. Sie ermöglichen für die dazwischen liegenden Bereiche Wahrscheinlichkeitsaussagen zu den zu erwartenden Verhältnissen.

Auch bei Abfalluntersuchungen handelt es sich um Stichproben. Bereits aus Kostengründen kann nicht jedem einzelnen Substrat durch analytische Belege nachgegangen werden. Verschiedenste Mineralpartikel und Substanzen sind wechselnd anthropogen und geogen bedingt unregelmäßig in Böden verteilt. Sie verursachen Streuungen der Konzentrationen von durch abfalltechnische Prüfparameter erfassten Komponenten. Daher unterliegen Labormesswerte je nach konkreten Orten von Probenahmen entsprechenden Schwankungen. Diese können von den vorliegenden Befunden negativ oder positiv abweichen sowie auch die der Größenordnung von Spurenanalytik entsprechenden Grenzwerte abfalltechnischer Zuordnungen überschreiten.

Hinsichtlich der Minimierung des Baugrundrisikos, welches sich bereits u.a. aus den vorgenannten Wahrscheinlichkeitsaussagen für den Bauherrn ergibt, sollten während der Bauphase Baugrundabnahmen durch einen Sachverständigen ausgeführt werden.

Werden auf der Baustelle vom Ergebnisbericht abweichende Verhältnisse festgestellt, dann ist der Unterzeichner unverzüglich zu verständigen.

Es wird nochmals darauf aufmerksam gemacht, dass für die Wohnbebauung noch eine Hauptuntersuchung erforderlich ist und die in diesem Bericht gegebenen Hinweise nur zur Vororientierung dienen.

Sollten sich weitere Fragen ergeben, stehen wir Ihnen gerne mit Informationen oder Abnahmen zur Verfügung.

Kornverteilung

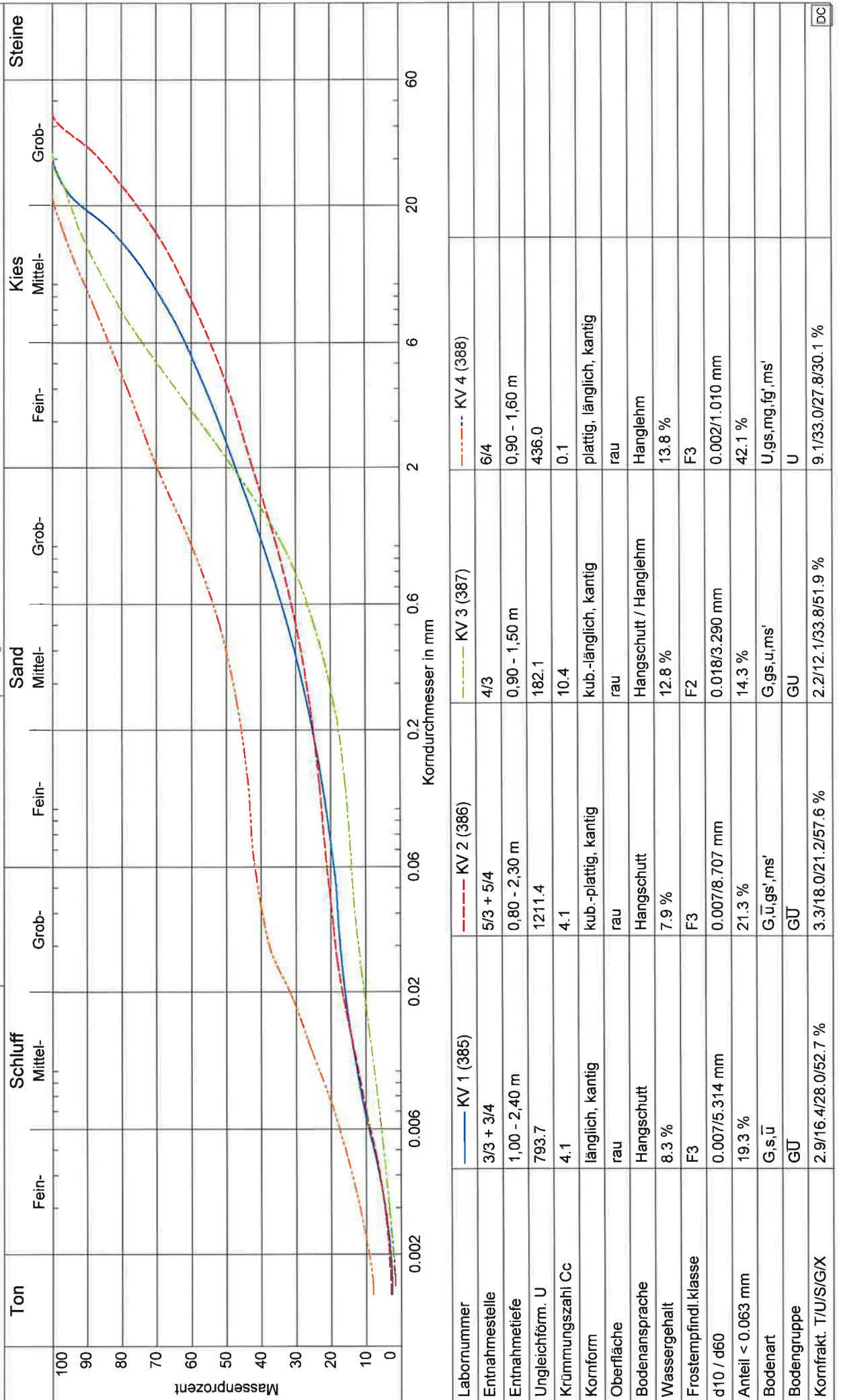
DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Stollberg, Zwönitzer Straße; Leitungsbau/Wohngebiet

Projektnr. : 09366 - 94 \ 18594 / 22981

Datum : 24.04.2018

Anlage : 3



Prüfbericht

0095200-01_(AC)

23.03.2018

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Dresdner Straße 181a • D-09131 Chemnitz

Ingenieurbüro ECKERT GmbH

Crusiusstraße 7

09120 Chemnitz



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

Bericht über die Prüfung und Beurteilung von betonangreifendem Wasser nach DIN 4030, Teil 2

Auftragsdaten

Betreff: Stollberg, Zwönitzer Straße, Kanalbau

Eingangsdatum: 20.03.2018

Probenehmer: AG

Entnahmedatum: 19.03.2018

Bearbeitungszeitraum: 20.03.2018-23.03.2018

Entnahmestelle: Wasserprobe RKS 3 aus 0,70 m Tiefe 19.03.2018

95200/020/01

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

Parameter	Einheit	Ergebnis	schwach angrei- fend	stark angreifend	sehr stark angrei- fend
Farbe, qualitativ	-	farblos			
Geruch, qualitativ	-	ohne			
Geruch (angesäuerte Pr.)	-	ohne			
pH-Wert / bei 20°C	-	6,75	6,5-5,5	5,5-4,5	4,5
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/L	17,3			
Härte eines Wassers	mg/L	49,1			
Hydrogencarbonathärte	mg/L	14			
Nichtcarbonathärte	mg/L	35			
Calcium	mg/L	26,0			
Magnesium	mg/L	5,54	300-1000	1000-3000	3000
Ammonium	mg/L	0,71	15-30	30-60	60
Sulfat	mg/L	31,6	200-600	600-3000	3000
Chlorid	mg/L	86,3			
Kohlensäure, kalkaggressiv	mg/L	20,0	15-40	40-100	100
Sulfid-Test	mg/L	< 0,01			

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

Bewertung:

Das Wasser ist schwach betonangreifend. Nach EN 206-1 entspricht das Wasser der Expositionsklasse XA1 (chemisch schwach angreifende Umgebung).

Chemnitz, den 23.03.2018

i.V.

Mario Thielemann
Laborleiter



Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Dresdner Straße 181a
09131 Chemnitz
Deutschland
Tel. +49 371 334356-0
Fax. +49 371 334356-10
analytik.chemnitz@berghof.com
www.berghof-analytik.com

Legende:	n.n.	nicht nachweisbar	(M)	Mittelwert
	n.b.	nicht bestimmbar	(Zahl)	Einzelwert
	n.d.	nicht durchgeführt		
	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze		

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!

mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert

mit 1 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Tübingen bearbeitet

mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung. (DIN EN ISO/IEC 17025)

Prüfbericht

0095466-01_(AC)**06.04.2018**

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Dresdner Straße 181a • D-09131 Chemnitz

Ingenieurbüro ECKERT GmbH
Herr Drechsler

Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz



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

Auftragsdaten

Betreff:	Stollberg, Zwönitzer Straße, Leitungsbau/Wohngebiet Projekt-Nr.: 18594/22981
Eingangsdatum:	29.03.2018
Probenehmer:	AG
Bearbeitungszeitraum:	29.03.2018-06.04.2018

MP 1 Auffüllungen (bindig) aus EP 1/2**Boden**

95466/520/01

Grenz-/ Anforderungswert

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
LAGA-Grundprogramm m. mineral. Best. + SM im Eluat			
Farbe	-	braun	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DIN EN 1622 (B 3) Anh. C
Bodenart	-	Lehm/Schluff	Bodenkundliche Kartieranleitg.
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	81,6	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	% TS	0,84	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	10,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	30,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	19,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	29,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	27,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,13	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	107	DIN EN ISO 11885 (E 22)



Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH
Dresdner Straße 181a
09131 Chemnitz
Deutschland
Tel. +49 371 334356-0
Fax. +49 371 334356-10
analytik.chemnitz@berghof.com
www.berghof-analytik.com

PAK (EPA)			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	n.b.	berechnet
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DIN EN 1622 (B 3) Anh. C
pH-Wert / bei 20°C	-	6,72	DIN 38404-5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	22,1	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	< 5	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	< 10	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom, gesamt	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/L	0,004	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

MP 2 Auffüllungen (nichtbindig) aus EP 1/3+2/2+6/1			Boden
95466/520/02		Grenz-/ Anforderungswert	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
LAGA-Grundprogramm m. mineral. Best. + SM im Eluat			
Farbe	-	braun	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DIN EN 1622 (B 3) Anh. C
Bodenart	-	Sand	Bodenkundliche Kartieranleitg.
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	90,4	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	% TS	0,75	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	7,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	33,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	22,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	35,7	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	34,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,12	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	163	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA)			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	0,34	ber
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DIN EN 1622 (B 3) Anh. C
pH-Wert / bei 20°C	-	6,97	DIN 38404-5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	15,3	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	< 5	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	< 10	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom, gesamt	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/L	0,003	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

MP 3 natürlich gewachsene Böden (bindig) aus EP 1/4+2/3+ 3/1+4/2+4/4+5/2+6/2+6/3+6/4			Boden
95466/520/03		Grenz-/ Anforderungswert	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
LAGA-Grundprogramm m. mineral. Best. + SM im Eluat			
Farbe	-	braun	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DIN EN 1622 (B 3) Anh. C
Bodenart	-	Lehm/Schluff	Bodenkundliche Kartieranleitg.
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	78,8	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	% TS	0,78	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	6,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	18,8	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	26,6	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	26,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	34,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,10	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	103	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA)			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,11	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	0,21	ber
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DIN EN 1622 (B 3) Anh. C
pH-Wert / bei 20°C	-	6,72	DIN 38404-5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	18,4	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	< 5	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	< 10	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom, gesamt	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

**MP 4 natürlich gewachsene Böden (nichtbindig) aus EP 1/5+ 2/4+2/5+3/2+3/3+3/4+3/5+4/3
+4/5+4/6+5/3+5/4+5/5+6/5+6/6**

Boden

95466/520/04

Grenz-/ Anforderungswert

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode
LAGA-Grundprogramm m. mineral. Best. + SM im Eluat			
Farbe	-	braun-grau	- *
Geruch, qualitativ im Feststoff	-	ohne	DIN EN 1622 (B 3) Anh. C
Bodenart	-	Sand	Bodenkundliche Kartieranleitg.
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	93,5	DIN EN 14346
TOC (ges. org. Kohlenstoff)	% TS	< 0,1	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039
EOX (extr.organ.geb.Halog.)	mg/kg TS	< 1	DIN 38414-S17 (S 17)
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	2,6	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	6,6	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	20,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	31,6	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	33,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	94,8	DIN EN ISO 11885 (E 22)
PAK (EPA)			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	< 0,05	DIN ISO 18287
Summe	mg/kg TS	0,11	ber
Eluatherstellung	-	x	DIN EN 12457-4
Farbe, qualitativ	-	farblos	- *
Geruch, qualitativ	-	ohne	DIN EN 1622 (B 3) Anh. C
pH-Wert / bei 20°C	-	7,02	DIN 38404-5 (C 5)
elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	12,5	DIN EN 27 888-C8 (C8)
Chlorid	mg/L	< 5	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat	mg/L	< 10	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/L	< 0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom, gesamt	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/L	< 0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/L	< 0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Chemnitz, den 06.04.2018



i.A.
Simone Hinke
stellv. Laborleiterin

Legende:	n.n.	nicht nachweisbar	(M)	Mittelwert
	n.b.	nicht bestimmbar	(Zahl)	Einzelwert
	n.d.	nicht durchgeführt	x	Untersuchung durchgeführt
	< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze		

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!

mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert

mit 1 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Tübingen bearbeitet

mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet, der Auftragnehmer ist für das Verfahren akkreditiert

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung. (DIN EN ISO/IEC 17025)



Übersicht



Übersicht



RKS / DPH 1 – Ansatzpunkt



RKS / DPH 1 – Ansatzpunkt



RKS / DPH 2 – Ansatzpunkt



RKS / DPH 2 – Ansatzpunkt



RKS 3 – Ansatzpunkt



RKS 3 – Ansatzpunkt



RKS 4 – Ansatzpunkt



RKS 4 – Ansatzpunkt



RKS 5 – Ansatzpunkt



RKS 5 – Ansatzpunkt



RKS 6 – Ansatzpunkt



RKS 6 – Ansatzpunkt