



AUFTRAGGEBER:

AK Liegenschaften GmbH
Lennestrasse 38

57368 Lennestadt

Ingenieurbüro für Geotechnik
Steuberweg 21
57072 Siegen

Tel. 0271 370262
Fax 0271 370308

info@baugrund-ingenieur.de
www.baugrund-ingenieur.de

Projekt:

Neubau eines Gartencenters an der Wallhausenstraße in Siegen

Geotechnischer Bericht

Auftrag Nr.:
2914

Bearbeiter:
M.Sc. R. Reeh

Datum:
31. Mai 2022

INHALT

	Seite
1. Veranlassung	4
2. Unterlagen	4
3. Baugrundstück, Bauvorhaben	5
3.1. Neubau Gartencenter.....	5
3.2. Allgemeines zum Bergbau	6
4. Baugrund	6
5. Versickerungsversuche	7
6. Bergbauliche Verhältnisse	7
7. Abfalltechnische Laboruntersuchungen an Bodenproben	10
8. Bodenmechanische Laborversuche, Schichten, Bodenkennwerte, Bodenklassen, Homogenbereiche.....	11
8.1. Bodenmechanische Laborversuche.....	11
8.2. Schichten, Bodenkennwerte und Bodenklassen	11
8.3. Homogenbereiche.....	12
9. Bewertung, Empfehlungen	14
9.1. Bergbau	14
9.1.2. Empfehlungen Bergbau	15
9.2. Gründung.....	16
9.2.1. Allgemeines zur Gründung.....	16
9.2.2. Gründung Hauptgebäude.....	17
9.2.3. Gründung Nebengebäude.....	18
9.3. Herstellung Aufschüttungen/ Bodenaustausch	19
9.4. Versickerung von Oberflächenwasser	19
9.5. Herstellung Verkehrsflächen.....	20

ANLAGEN

Anl. 1	Lageplan,	M ~ 1: 1000
Anl. 2	Lageplan (Bergbau),	M ~ 1: 1000
Anl. 3	Schnittskizze A-A,	M = 1: 100
Anl. 4	Schnittskizze B-B,	M = 1: 100
Anl. 5	Schnittskizze C-C,	M = 1: 100
Anl. 6	Schnittskizze D-D,	M = 1: 100
Anl. 7	Legende	
Anl. 8	Ergebnisse der abfalltechnischen Laboruntersuchungen	
Anl. 9	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen	

1. Veranlassung

Die AK Liegenschaften GmbH, Lennestadt, plant den Neubau eines Gartencenters auf einem unbebauten Grundstück an der Wallhausenstraße im Gewerbepark Heidenberg in Siegen.

Unser Ing.-Büro wurde von der AK Liegenschaften GmbH, Lennestadt, beauftragt, den Baugrund im Bereich des Bauvorhabens mit Schürfen zu erkunden und die Ergebnisse mit Empfehlungen zur Gründung in einem Geotechnischen Bericht zusammenzufassen. Es waren außerdem Feldversuche in den Schürfen zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes auszuführen. Weiterhin waren an aus den Schürfen gewonnenen Bodenproben abfalltechnische und bodenmechanische Laborversuche durchzuführen. Der Einfluss des nachweislich im Bereich des Baugrundstückes umgegangenen Bergbaues auf das Bauvorhaben war zusätzlich zu behandeln.

2. Unterlagen

Für den vorliegenden Geotechnischen Bericht wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- /1/ Ergebnisse von 14 Schürfen (Sch1 bis Sch14) und drei Versickerungsversuchen in den Schürfen Sch3, Sch7 und Sch10, ausgeführt im Bereich des Grundstückes am 28.02.2022 von der Otto Quast Bauunternehmen GmbH & Co. KG, Siegen
- /2/ Ergebnisse der von der Horn & Co. Analytics GmbH, Hünsborn, durchgeführten abfalltechnischen Laboruntersuchungen an Erdstoff-Mischproben aus den Schürfen
- /3/ Ergebnisse von bodenmechanischen Laborversuchen, durchgeführt im eigenen Erdbaulabor an Bodenproben aus den Schürfen
- /4/ Eigene Messungen im Gelände
- /5/ Bergbauliche Stellungnahme zu dem Bauvorhaben „Neubau Einrichtungshaus IKEA Siegen im Gewerbepark Siegen-Heidenberg“, aufgestellt von unserem Ing.-Büro (Dr.-Ing. Abel GmbH, Siegen) am 21.04.2004 (Auftrag Nr. 1493)

3. Baugrundstück, Bauvorhaben

3.1. Neubau Gartencenter

Die AK Liegenschaften GmbH, Lennestadt, plant den Neubau eines Gartencenters auf einem derzeitig unbebauten Grundstück an der Wallhausenstraße in Siegen. Das Baugrundstück befindet sich im Süden des Gewerbeparks Heidenberg. Im Zuge von Erdbaumaßnahmen wurde das Gelände aufgeschüttet, sodass eine relativ ebene Grundstücksoberfläche entsteht.

Im Norden wird das Baugrundstück unmittelbar durch die Wallhausenstraße bzw. den vorhandenen Parkflächen eines weiter nördlich gelegenen Einrichtungshauses begrenzt. Im Osten und Süden sind zur Wallhausenstraße abfallende Böschungen vorhanden. Im Westen fällt ebenfalls eine Böschung zu einem tieferliegenden Grundstück mit zwei Wasserbecken ab. Die beschriebene Situation ist im Lageplan auf **Anlage 1** dargestellt. Das Geländeoberfläche fällt im Bereich des Baugrundstückes von etwa 290,50 m+NN im Norden bis auf etwa 289 m+NN im Süden ab. Im Osten, Süden und Westen fallen die Böschungen steil bis zur beschriebenen Wallhausenstraße bzw. bis zu den Wasserbecken ab (vgl. Lageplan, Anl. 1).

Auf dem Baugrundstück ist der Neubau eines Gartencenters vorgesehen. Die Standorte und die Abmessungen des Hauptgebäudes (große Abmessungen, hohe Lasten) bzw. der Nebengebäuden (kleine, leichte Gebäude, geringe Lasten) sind noch nicht festgelegt. Wir gehen davon aus, dass sich die Bodenplatte des Hauptgebäudes etwa in Höhe der Zuwegung von der Wallhausenstraße im Norden des Grundstückes bzw. geringfügig darüber befindet. Der ungefähre Verlauf des derzeitigen Geländeoberfläche ist in die Schnittskizzen A-A bis D-D auf den **Anlagen 3 bis 6** eingetragen.

Die Lasten aus den aufgehenden Konstruktionen sollen entsprechend der Empfehlungen in diesem Geotechnischen Bericht in den Untergrund abgeleitet werden. Angaben zu den auftretenden Lasten liegen noch nicht vor.

Auf dem Grundstück sollen Verkehrsflächen (Parkplätze, Fahrbahnen) hergestellt werden. Es wird angenommen, dass die Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk1,0 nach RStO zuzuordnen sind.

3.2. Allgemeines zum Bergbau

Im Rahmen des Neubaus des nördlich des Baugrundstückes gelegenen Einrichtungshauses (IKEA) mit den dazugehörigen Verkehrsflächen hat unser Ing.-Büro mit Datum vom 21.04.2004 eine bergbauliche Stellungnahme zu dem im Bereich des Bauvorhabens umgegangenen Bergbaues angefertigt /6/.

Im südlichen Bereich des Gewerbeparkes Heidenberg wurde demnach umfangreicher unterirdischer und oberflächennaher Bergbau u.a. durch die ehemaligen Bergwerke „Alte Dreisbach“, „Fortuna“, „Neues Glück“, „Schneider und Heidenberg II“, „Bügeleisen“ und „Gutglück“ betrieben. Die für das geplante Bauvorhaben relevanten, untertägigen und oberflächennahen Bergbaue sind in den Lageplan auf **Anlage 2** eingetragen.

4. Baugrund

Die Untergrundverhältnisse im Bereich des Grundstückes wurden durch insgesamt 14 Schürfe (Sch1 bis Sch14) erkundet. Die Erkundungsstellen sind im Lageplan auf Anlage 1 eingetragen. Die Ergebnisse der Schürfe sind als Untergrundprofile in den Schnittskizzen A-A bis D-D auf den **Anlagen 3 bis 6** dargestellt. Die dabei verwendeten Zeichen und Signaturen sind in der **Anlage 7** erläutert.

In allen Schürfen wurden (örtlich unter Oberboden) zunächst Auffüllungen bis in Tiefen zwischen etwa 0,1 und 3,6 m unter Gelände angetroffen. Bei den Auffüllungen handelt es sich aus bodenmechanischer Sicht um steinigen Kies mit Sand- und Schluffbeimengungen. Der aufgefüllte Kies ist überwiegend mitteldicht gelagert.

Sofern die Auffüllungen nicht bis in die Endtiefe der Schürfe reichen, wurde darunter bereits Fels angetroffen. Der Felsen, Tonschiefer mit untergeordnetem Sandstein, ist stark bis völlig verwittert und stark bis völlig zerbrochen. Der ungefähre Verlauf der Felsoberfläche ist in die Schnittskizzen auf den Anlagen 3 bis 6 eingetragen.

In keiner der Schürfe haben sich Hinweise auf Hang-/Schichtenwasser im Untergrund ergeben. Weiterhin haben sich bei der Baugrunderkundung kein augenscheinlichen Hinweise auf umgegangenen Bergbau ergeben.

5. Versickerungsversuche

Die Versickerungsversuche wurden in den Sohlen der Schürfe Sch3, Sch7 und Sch10 durchgeführt. In den Schurfsohlen steht jeweils stark verwitterter Tonschiefer an.

In den Schürfen Sch3 und Sch7 staute sich bei einem Zufluss von etwa 85 l/min kein Wasser in der Schurfsohle auf. Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert wird hier deutlich größer als $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s betragen.

In Schurf Sch10 konnte mittels Versickerungsversuch ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f = 5,0 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt werden.

6. Bergbauliche Verhältnisse

Im Rahmen behördlicher und unserer Recherchen bezgl. des umgegangenen Bergbaues wurde im Plangebiet umfangreicher unterirdischer und oberflächennaher Bergbau u.a. durch die ehemaligen Bergwerke „Alte Dreisbach“, „Fortuna“, „Neues Glück“, „Schneider und Heidenberg II“, „Bügeleisen“ und „Gutglück“ festgestellt. Die Lage relevanter Tagesöffnungen wurde angegeben. Weitere Tagesöffnungen können allerdings nicht ausgeschlossen werden. Umfangreicher umgegangener Pingenbergbau (alter Bergbau im Bereich der Tagesoberfläche – Tagebau) wurde in den Plänen eingetragen. Nicht auszuschließen ist sogenannter „Uraltbergbau“, der tages-/ oberflächennah widerrechtlich stattgefunden hat, also nicht in Planunterlagen vermerkt ist. Der im Bereich des Baugrundstückes dokumentierte Bergbau ist in dem Lageplan auf Anlage 2 eingetragen.

Außerdem existiert eine Tagesbruchmeldung der Keller Grundbau GmbH, Bochum vom 30.09.2002 (Firma Keller war zu dieser Zeit mit Erkundungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen im Bereich der Heidenbergstraße beschäftigt). Der Tagesbruch ist laut Meldebericht des Bergamtes Recklinghausen über der Tagesöffnung 3429/5636/012/TÖB gefallen. Die Größe des Bruches wird mit 2×2 m² und die erkennbare Tiefe mit 4,5 m angegeben. Zu Sicherungsmaßnahmen ist eine Verfüllung mit Beton erfolgt.

Etwa in der südlichen Hälfte der vorhandenen Parkflächen des Einrichtungshauses ist nach den Grubenbildern umfangreich Untertagebergbau betrieben worden (etwa ab Mitte 19. Jahrhundert). Fast alle Stollen streichen Ost-West und folgen damit dem für das Gebiet typischen Verlauf der Eisensteingänge (mit etwa 65 bis 75° nach Süden fallend; Mächtigkeit der Gänge 1,0 bis 1,5 m). Im Zusammenhang mit dem Stollenbergbau stehen einzelne für das Plangebiet bekannte Schächte (TÖB = Tagesöffnung des Bergbaues).

Im Nordosten des Baugrundstückes befindet sich der „Alter Metzger Stolln“. Über die Tiefenlage des Stollens liegen keine Informationen vor. Das sich im Osten im Siegtal befindliche Mundloch konnte nicht ausgemacht werden. Bei einer angenommenen Sohlhöhe bei etwa 240 m+NN und einen für die Stollensohle üblichen Anstieg von maximal 1% bergwärts liegt die Stollensohle im Bereich des Baugrundstückes etwa zwischen 241 und 243 m+NN.

Im Bereich des Baugrundstückes befinden sich weiterhin die Stollen „Fortuna Oberer Stollen“ sowie „I. und II. Tiefbausohle“. Der „Fortuna Oberer Stollen“ liegt in der hier relevanten Teilstrecke mit seiner Sohle bei etwa 247,0 m+NN/ Firste bei etwa 249,0 m+NN und diese damit gut 40 m unter der Geländeoberfläche. Noch wesentlich tiefer im Untergrund sind die Stollen „I. und II. Tiefbausohle“ aufgefahren (Stollensohlen bei jeweils ca. 161,0 m+NN). Im Zusammenhang mit der „II. Tiefbausohle“ steht der Schacht TÖB 012, mit der Kennziffer 3429/5636/ 012/TÖB (Koordinaten: R = 3429979, H = 5636661 m; Lagegenauigkeit ca. 5 m). Bei dem zum Bergwerk „Alte Dreisbach“ gehörenden Schacht handelt es sich um einen tonnlägigen Schacht, 70° nach Süd-Südwest einfallend (Neigungsrichtung $\approx 200^\circ$).

Im Zusammenhang mit dem Schacht steht der Tagesbruch vom 30.09.2002 der die Lagegenauigkeit hinsichtlich der vorgenannten Koordinaten weitgehend bestätigt hat. Dadurch wird die angegebene Lagegenauigkeit seitens des Bergamtes auf ca. 3,0 m reduziert.

Oberflächennaher Bergbau in Form von Schürfungen vom Urgelände aus (vor Mitte des 19. Jahrhunderts betrieben) ist im Norden des Baugrundstückes nach den vorliegenden Grubenbildern ebenfalls umfangreich umgegangen. Der nach den Grubenplänen vermutete Pingenbergbau ist ebenfalls im Lageplan auf Anlage 2 eingetragen; bezüglich

der Lagegenauigkeit muss allerdings von noch größeren Abweichungen als vorher genannt (> 5 m) ausgegangen werden. Aus den Darstellungen gehen die vorher bereits erläuterten „Zugrichtungen“ (Pingenzüge), den Erzgängen folgend (z.B. „Fortuna hang. Gang“, „Fortuna lieg. Gang“, „Junger Heidenberg Gang“) hervor.

Wie oben beschrieben ist, handelt es sich bei dem Pingenbergbau um einen vom Gelände aus betriebenen Abbau (Tagebau). Allerdings ist auch bekannt, dass die Pingen unterbaut sein können, d.h., es können Verbindungen, dem Erzgang folgend, von den tieferliegenden Stollen aus zu dem höherliegenden Tagebau (Pingen) bestehen.

7. Abfalltechnische Laboruntersuchungen an Bodenmischproben

An drei aus den Schürfen gewonnenen repräsentativen Bodenmischproben wurden bodenchemische Laborversuche hinsichtlich der Parameter der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall –LAGA– (Mitteilung Nr. 20) sowie der Deponieverordnung (DepV) durchgeführt. Die Mischproben MP1 und MP2 wurden aus den Auffüllungen entnommen; die Mischprobe MP3 stammt aus dem gewachsenen Untergrund.

Die Prüfberichte sind in der **Anlage 8** beigelegt. Folgende Einstufung für die Bodenmischproben nach LAGA und nach DepV haben sich ergeben:

Probenbezeichnung	Einstufung n. LAGA + DepV	kennzeichnende Parameter
MP1 Auffüllungen aus Sch1, 2, 7 bis 10 und 14	LAGA Z1.1 Boden; DepV 0	<u>LAGA:</u> Benzo(a)pyren (0,335 mg/kg), Summe PAK n. EPA (3,71 mg/kg), Nickel (50,5 mg/kg)
MP2 Auffüllungen aus Sch3 bis 6, 11 bis 13 und 15	LAGA Z1.1 Boden; DepV 0	<u>LAGA:</u> Arsen (27,5 mg/kg), Kupfer (63,4 mg/kg)
MP3 gewachsener Baugrund	LAGA Z1.2 Boden; DepV 0	<u>LAGA:</u> pH-Wert (6,18)

Nach den Ergebnissen der Laboruntersuchungen dürfen die **Auffüllungen (LAGA Z1.1)** und der **gewachsene Baugrund aus MP3 (LAGA Z1.2)** **eingeschränkt offen wiederverwendet werden**. Alternativ ist eine **Entsorgung auf einer Deponie der Klasse 0 zulässig**.

8. Bodenmechanische Laborversuche, Schichten, Bodenkennwerte, Bodenklassen, Homogenbereiche

8.1. Bodenmechanische Laborversuche

An vier aus den Schürfen gewonnenen Bodenproben aus den aufgefüllten, Erdstoffen wurden Kornverteilungsanalysen mittels Nasssiebung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der **Anlage 9** beigefügt.

Die Auffüllungen setzen sich überwiegend aus Kies mit etwa 15 bis 30 % Sandbeimengungen und ungefähr 10 bis 20% bindigen Bestandteilen (Schluff und Ton) zusammen. Steine (> 63 mm Korngröße) wurden aus versuchstechnischen Gründen bei der Siebung nicht berücksichtigt.

8.2. Schichten, Bodenkennwerte und Bodenklassen

Für die mit den Schürfen festgestellten, für die Gründung bzw. für den Erdbau relevanten Untergrundschichten/ Hauptbodenarten können die nachfolgend zusammengestellten charakteristischen Bodenkennwerte und Bodenklassen nach DIN 18300 (alt) angesetzt werden. Die Schichtbezeichnungen sind seitlich der Untergrundprofile auf den Schnittskizzen auf den Anlage 3 bis 6 eingetragen.

Schicht I: Oberboden

Bodenklasse nach DIN 18300 (alt): 1

Schicht II: Auffüllungen (mitteldicht gelagert)

Wichte des feuchten Bodens	γ	=	19,5	kN/m ³
Reibungswinkel	φ'_k	=	32,5	°
Kohäsion	c'_k	=	0	kN/m ²
Steifemodul	$E_{s,k}$	≥	15	MN/m ²

Bodenklasse nach DIN 18300 (alt): 3 bis 5

Schicht III: Tonschiefer (stark bis völlig verwittert, stark bis völlig zerbrochen)

Wichte des feuchten Bodens	γ	=	20	kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	φ'_{k}	=	37,5	°
Steifemodul	$E_{s,k}$	≥	80	MN/m ²

Bodenklasse nach DIN 18300 (alt): 6 und 7

Für herzustellende Aufschüttungen oder Bodenaustausch muss zusätzlich Fremdmaterial verwendet werden. Dieser Schüttstoff muss in $\leq 0,40$ m dicken Schüttlagen eingebaut und ausreichend verdichtet werden. Der Schüttstoff sollte aus einem gut verdichtbaren, kornbeständigen Felsschutt etwa der Körnung 0/150 mm mit wenig Nullanteil bestehen. Die erreichte Verdichtung muss mit Lastplattendruckversuchen kontrolliert werden, wobei die Werte $E_{V2} \geq 80$ MN/m² und $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,8$ in jeder Schüttlage zu erreichen sind. Der so eingebaute und verdichtete Schüttstoff hat folgende Bodenkennwerte:

Wichte	γ	=	21	kN/m ³
Reibungswinkel	$\varphi'_{,k}$	=	35	°
Kohäsion	$c'_{,k}$	=	0	KN/m ²
Steifemodul	$E_{s,k}$	≥	30	MN/m ²

8.3. Homogenbereiche

Homogenbereich O:

Bezeichnung	Oberboden
Schicht(en)	I
Bodengruppe (DIN 18196)	OH
Bodengruppe (DIN 18195)	4-10

Homogenbereich B:

Bezeichnung	Auffüllungen
Schicht(en)	II
Bodengruppe (DIN 18196)	GW, GI, GE, GU, GU*
Bandbreite des Korngrößenanteils [M-%]	Ton ≤ 5 Schluff 5 - 30 Sand 10 - 40 Kies 50 - 75
Massenanteile Steine und Blöcke [M-%]	Steine ≤ 30 Blöcke ≤ 5
Bodendichte [g/cm ³]	1,8 - 2,2
Wassergehalte [M-%]	3 - 25
Organische Anteile [M-%]	< 4
Abfalltechnische Merkmale	LAGA Z1.1, DepV 0

Homogenbereich X1:

Bezeichnung	Tonschiefer
Schicht(en)	III
Benennung von Fels	Sedimentgestein
Trennflächenrichtung	-
Verwitterungsgrad	stark bis völlig verwittert
Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm ²]	bis 50 (örtlich bis 80)
Gesteinsdichte [g/cm ³]	2,0 - 2,5
Abfalltechnische Merkmale	LAGA Z1.2; DepV 0

9. Bewertung und Empfehlungen

9.1. Bergbau

Einfluss des Untertagebergbaues (Stollen und Schächte)

Von den annähernd etwa ≥ 45 m tief unter derzeitiger Geländeoberfläche liegenden Stollen „Fortuna Oberer Stollen“ und „Alter Metzger Stolln“ sowie den > 100 m tief unter dem Baugrundstück liegenden Stollen („I. und II. Tiefbausohle“) geht direkt keine Gefahr für das Bauvorhaben aus. Bei der festgestellten Höhenlage der Felsoberfläche beträgt die Dicke der Felsüberlagerung über Stollenfirste überall ≥ 35 m. Nach der allgemeinen Lehrmeinung ist diese Dicke des Deckgebirges ausreichend, um Nachbrüche bis zur Tagesoberfläche auszuschließen.

Nicht auszuschließen sind allerdings Abbaue von den Stollen aus nach Norden, den Erzgängen folgend. Im vorliegenden Fall sind Auswirkungen in Richtung Tagesoberfläche von dem „Alter Metzger Stolln“ und „Fortuna Oberer Stollen“ relevant. Im ungünstigsten Fall bestehen bis zu den Pingen reichende Verbindungen, die im Laufe der Zeit, im Zusammenhang mit dem Versickern von Oberflächenwasser zu Tagesbrüchen führen können. Diesbezüglich empfohlene Sicherungsmaßnahmen werden nachfolgend im Zusammenhang mit den Pingen beschrieben.

Im Bereich von Schacht TÖB 12 (Bereich Wallhausenstraße) ist bereits ein Tagesbruch eingetreten (30.09.2002) und danach eine Sicherung mit Beton vorgenommen worden. Detaillierte Einzelheiten dazu sind nicht bekannt.

Einfluss des Pingenbergbaues

Der Pingenbergbau ist hinsichtlich der Gefahr von Erdfällen weniger problematisch als mögliche Abgrabungen unter den Pingen (Unterbaue). Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse aus den Grubenplänen und vor allem durch einen eingetretenen Tagesbruch am 30.11.2000 (im Osten der IKEA-Parkfläche) ist das Vorhandensein von Hohlräumen entlang der auf Anlage 2 dargestellten Pingenzüge im Bereich des Baugrundstückes nicht auszuschließen.

Die Gefahr solcher Oberflächenverformungen ist insgesamt relativ gering und kann durch vorlaufende Maßnahmen in Form von intensiver Nachverdichtung der Planumsflächen weiter reduziert werden. Im Bereich von Felseinschnitten ist außerdem von einer visuellen Erkennbarkeit der Pingen auszugehen, so dass hier keine zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen erforderlich werden. Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung steht im überwiegenden Teil des Baugrundstückes Fels oberflächennah im Untergrund an.

Die Notwendigkeit von Sicherungsmaßnahmen ergibt sich nach der Nachverdichtung von Planumsflächen bzw. im Zuge der Überwachung der Gründungsarbeiten. Bezüglich der Art der Sicherung kann zum Beispiel Geogitter als Bewehrung des Untergrundes eingelegt werden.

9.1.2. Empfehlungen Bergbau

„Uraltbergbau“ kann im Bereich des Baugrundstückes generell nicht vollständig ausgeschlossen werden. Dieser Bergbau muss zwangsläufig als Tagebau betrieben worden sein, der durch Störungen des gewachsenen Untergrundgefüges erkennbar sein wird (Pingen).

Für die Lasteintragungskonzentrationspunkte (Einzelfundamente) wird vorsorglich eine Beurteilung im Zuge der Gründungen empfohlen. Für die Beurteilung im Fels oder im anstehenden Baugrund ist eine Inaugenscheinnahme der Gründungssohlen durch unser Ing.-Büro in den Fundamentbaugruben erforderlich. Sofern Hinweise zu Störungen im Gebirge oder im Boden zu erkennen sind, muss diesen durch Tieferschachtungen nachgegangen werden.

Im Bereich der Fußbodenauflagerung werden die oben beschriebenen intensive Nachverdichtung der Planumsflächen empfohlen.

9.2. Gründung

9.2.1. Allgemeines zur Gründung

Wie bereits in Kapitel 3 beschrieben, liegt zu dem geplanten Gartencenter noch keine genaue Planung vor. Wir gehen davon, dass das Hauptgebäude des Gartencenters entweder als Stahlbeton- oder Stahlrahmenkonstruktion errichtet wird. Die Lasten der aufgehenden Konstruktion werden dann vermutlich mit Einzelfundamenten unter den Stützen und Streifenfundamente unter tragenden Wänden in den Untergrund abgetragen. Im Hinblick auf die Gründung des Gebäudes, unter Annahme, dass die Bodenplatte des Gebäude etwa in Höhe der Geländeoberfläche im Bereich der von Norden herzustellenden Zuwegung von der Wallhausenstraße liegen wird, bietet sich als Standort für das Hauptgebäude der Nordosten/ Osten des Grundstückes an.

In diesem Bereich ist nach den auf den Anlagen 3 bis 6 dargestellten Ergebnissen der Baugrunderkundung mit einem „hoch“ im Untergrund anstehenden Felsen zu rechnen. Der Felsen eignet sich generell gut für die Gründung von Einzel- und Streifenfundamenten. Örtlich kann die Felsoberfläche tiefer liegen, die Fundamente können hier mit einer Magerbetonunterfütterung bis auf die Felsoberfläche geführt werden. In den übrigen Bereichen taucht der Fels tiefer unter die derzeitige Geländeoberfläche ab. In diesen Bereichen würde eine aufwändigere Gründungsform für das Hauptgebäude erforderlich (z.B. Tiefergründung über Brunnengründung, Pfähle, usw...). Daher schlagen wir vor, diese Bereiche im Westen und Süden als Verkehrsflächen bzw. für leichte Hochbaukonstruktionen (z.B. Gewächshäuser) zu nutzen.

Gebäude sollte wegen der Gefahr eines Böschungsbruches im Rahmen der weiteren Planung mit einem Mindestabstand von etwa 5 m zu den vorhandenen Böschungsschultern vorgesehen werden. Im Einzelfall, sofern der Abstand nicht eingehalten werden kann, eine Beurteilung der örtlichen Situation erfolgen.

Im Folgenden haben wir alle erforderlichen Angaben/ Maßnahmen für die Gründung des Hauptgebäudes und evtl. Nebengebäude sowie die Anlagen der Verkehrsflächen näher beschrieben.

9.2.2. Gründung Hauptgebäude

Für die empfohlene Gründung der Fundamente im Fels kann die Ermittlung der erforderlichen Fundamentabmessungen mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle durchgeführt werden. Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes gelten für Fundamenteinbindetiefen $t \geq 0,8 \text{ m}$ (t = kleinste seitliche Überdeckung der Gründungssohle, hier Maß zwischen GS und OKFB oder Außengelände).

Fundamentbreite $b \text{ [m]}$	Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
0,50	0,40
1,00	0,45
1,50	0,50
$\geq 2,00$	0,55

Tabelle 1: Werte des Bemessungswerts des Sohlwiderstandes für Einzel- und Streifenfundamente im Fels

Der Gleitreibungsbeiwert in den Gründungssohlen kann mit $\tan \delta_{s,k} = 0,70$ angesetzt werden. Bei Verwendung von Betonfertigteilen ist der Gleitreibungsbeiwert auf $\tan \delta_{s,k} = 0,43$ abzumindern.

Auch bei voller Ausnutzung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes werden die Setzungen bei einer Gründung im Fels geringer als 1 cm ausfallen. Der Großteil dieser Bewegungen tritt mit der Lastaufbringung ein.

Zur Auflagerung der Bodenplatte sollte überall eine kapillarbrechende Schicht aus Schotter (Körnung etwa 0/32 oder 0/45 mm mit wenig Feinkornanteil) hergestellt werden (Dicke $\geq 0,2 \text{ m}$). Zuvor sind die durchwurzelte Zone abzutragen und der Untergrund nachzuverdichten. Sollten sich bei der Nachverdichtung Hinweise auf weiche Stellen im Untergrund ergeben, sind diese auszukoffern und durch Schotter zu ersetzen. Die Tragfähigkeit der Schotterschicht ist durch statische Lastplattendruckversuche zu kontrollieren, wobei folgende Werte zu erzielen sind: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$; $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,8$.

Sollten vom Fußbodenhersteller höhere Anforderungen an die Bodenplatte gestellt werden muss ein Bodenaustausch ausgeführt werden. Als Bodenaustauschmaterial kann der in Kapitel 8.2. beschriebene Schüttstoff verwendet werden.

Baugruben für den Einbau des Magerbetons können steilst möglich ohne Betreten von Personal hergestellt werden.

9.2.3. Gründung Nebengebäude

Wie bereits in Kapitel 4 beschrieben ist, stehen im Westen und Süden des Baugrundstückes tieferreichende Auffüllungen im Untergrund an. Wir empfehlen für die Gründung von leichten Nebengebäuden, aufgrund der Gefahr zu großer Setzungen und Setzungsdifferenzen, die Gebäude auf elastisch gebetteten Bodenplatten zu gründen. Dabei werden die Lasten nicht konzentriert in den Baugrund übertragen. Bei einer Gründung über die empfohlenen Bodenplatten werden Setzungen gleichmäßig auftreten. Um annähernd gleiche Gründungsverhältnisse unter dem Gebäude zu schaffen, empfehlen wir einen Bodenaustausch unter der Bodenplatte und in einem etwa 1 m breiten, das Gebäudes umlaufenden Streifen auszuführen.

Der Bodenaustausch sollte mindestens 0,6 m dick hergestellt werden. Dazu kann der in Kapitel 8.2. beschriebene Schüttstoff verwendet werden.

Zuvor ist der Untergrund nachzuverdichten. Sollten sich dabei Hinweise auf weiche Stellen im Untergrund ergeben, sind diese auszukoffern und durch das oben beschriebene Material zu ersetzen. Unterhalb der Bodenplatte ist eine kapillARBrechende Schicht $\geq 0,2$ m aus Schotter herzustellen.

Sofern auf der Schotterschicht bei statischen Lastplattendruckversuchen die oben genannten Werte nachgewiesen werden, kann zur Bemessung der Bodenplatte ein Bettungsmodul $k_{s,k} = 15 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Das Gebäude umlaufend sind Frostschrünzen (z. B. aus Schotter) vorzusehen.

9.3. Herstellung Aufschüttungen/ Bodenaustausch

Für die Herstellung von erforderlichen Geländeaufschüttungen bzw. für die Durchführungen von Bodenaustausch können die beim evtl. Geländeabtrag im Bereich der Baumaßnahme anfallende Auffüllungen und der völlig verwitterte Felsen aufgrund der hohen bindigen Anteile (Schluff und Ton) nicht verwendet werden. Der im tieferen Untergrund anstehende verwitterte Felsen wäre dagegen als Schüttstoff geeignet. Es ist zu erwarten, dass Fremdmaterial verwendet werden muss.

Für die Herstellung der Aufschüttung ist zunächst der Oberboden abzuschieben und der Untergrund nachzuverdichten. Sollten sich dabei Hinweise auf weiche Stellen im Untergrund ergeben, sind diese auszukoffern und durch den in Kapitel 8.2. beschriebene Schüttstoff zu ersetzen.

Unterhalb von Bodenplatten ist generell eine kapillARBrechende Schicht $\geq 0,2$ m Dicke aus Schotter (Körnung etwa 0/32 oder 0/45 mm mit wenig Feinkornanteil) herzustellen. Die Tragfähigkeit der Schotterschicht ist durch statische Lastplattendruckversuche zu kontrollieren, wobei folgende Werte zu erzielen sind: $E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ und $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,8$.

Eine ausreichende Standsicherheit der Schüttböschung ist mit einer Böschungsneigung unter 1: 1,5 gegeben.

9.4. Versickerung von Oberflächenwasser

Laut Kommentar zum Arbeitsblatt DWA-A 138 (08.2008) ist eine Versickerung von Niederschlagswasser in Untergründen geeignet, in denen der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert zwischen $k_f = 1 \times 10^{-3}$ und $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ liegt.

Nach den Ergebnissen der Feldversuche ist die Einrichtung einer Versickerungsanlage im Bereich des Schurfes Sch10 im Tonschiefer möglich. Der ermittelte Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f = 5,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ kann zur Bemessung von Versickerungsanlagen angesetzt werden.

Nach den ermittelten Wasserdurchlässigkeiten ist theoretisch eine Versickerung von Oberflächenwasser im Bereich des Schurfes Sch10 möglich. Es ist jedoch zu beachten, dass die Wasserdurchlässigkeit des Felsens stark variieren (vgl. Kapitel 5).

Des Weiteren ist zu erwarten, dass z.B. in eine Rigole oder Versickerungsschacht eingeleitetes Niederschlagswasser sich auf der weniger durchlässigen Schicht im Felsuntergrund sammelt. Es besteht die Möglichkeit, dass das Wasser aus den im Osten, Süden und Westen vorhandenen Böschungen konzentriert austritt und Standsicherheitsdefizite an der Böschungsoberfläche erzeugen. Daher raten wir von der Einrichtung von Versickerungsanlagen in den Randbereichen des Baugrundstückes ab.

Im Bereich des tieferliegenden Grundstückes westlich des Baugrundgrundstückes befinden sich Wasserbecken. Uns ist nichts Näheres zu der Verwendung der Becken bekannt. Evtl. besteht die Möglichkeit anfallendes Oberflächenwasser auf dem Baugrundstück dort einzuleiten.

9.5. Herstellung Verkehrsflächen

Für die Bemessung der Verkehrsflächen gelten die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 12. Für den Bereich der geplanten Verkehrsflächen muss durchgängig von Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F3 im Erdplanum (bindige Auffüllungen, völlig verwitterter Fels) ausgegangen werden.

Der Ausgangswert für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues beträgt für die zugrunde gelegte Belastungsklasse Bk1,0 60 cm. Mehr- oder Minderdicken sind in diesem Fall nicht zu berücksichtigen, sodass sich für die Verkehrsflächen eine Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaues von 60 cm ergibt.

Das Erdplanum in den Auffüllungen ist vor dem Einbau des Schotters nachzuverdichten. Sollten sich dabei örtlich Hinweise auf nicht ausreichend tragfähige Stellen im Untergrund ergeben, sind diese auszukoffern und durch Schotter zu ersetzen.

Bei Einhaltung der oben beschriebenen Vorgehensweise ist im Erdplanum die nach ZTVE empfohlene Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bei statischen Lastplattendruckversuchen zu erwarten.

Die Erdarbeiten sind möglichst nur bei trockenen Witterungsverhältnissen durchzuführen. Ansonsten sind tiefere Auskofferungs-/Bodenaustauschmaßnahmen zu erwarten. Weiterhin sollte das Erdplanum nur in möglichst kurzen Teilstrecken freigelegt werden und anschließend mit Frostschutzmaterial abgedeckt werden (Tagesleistung).

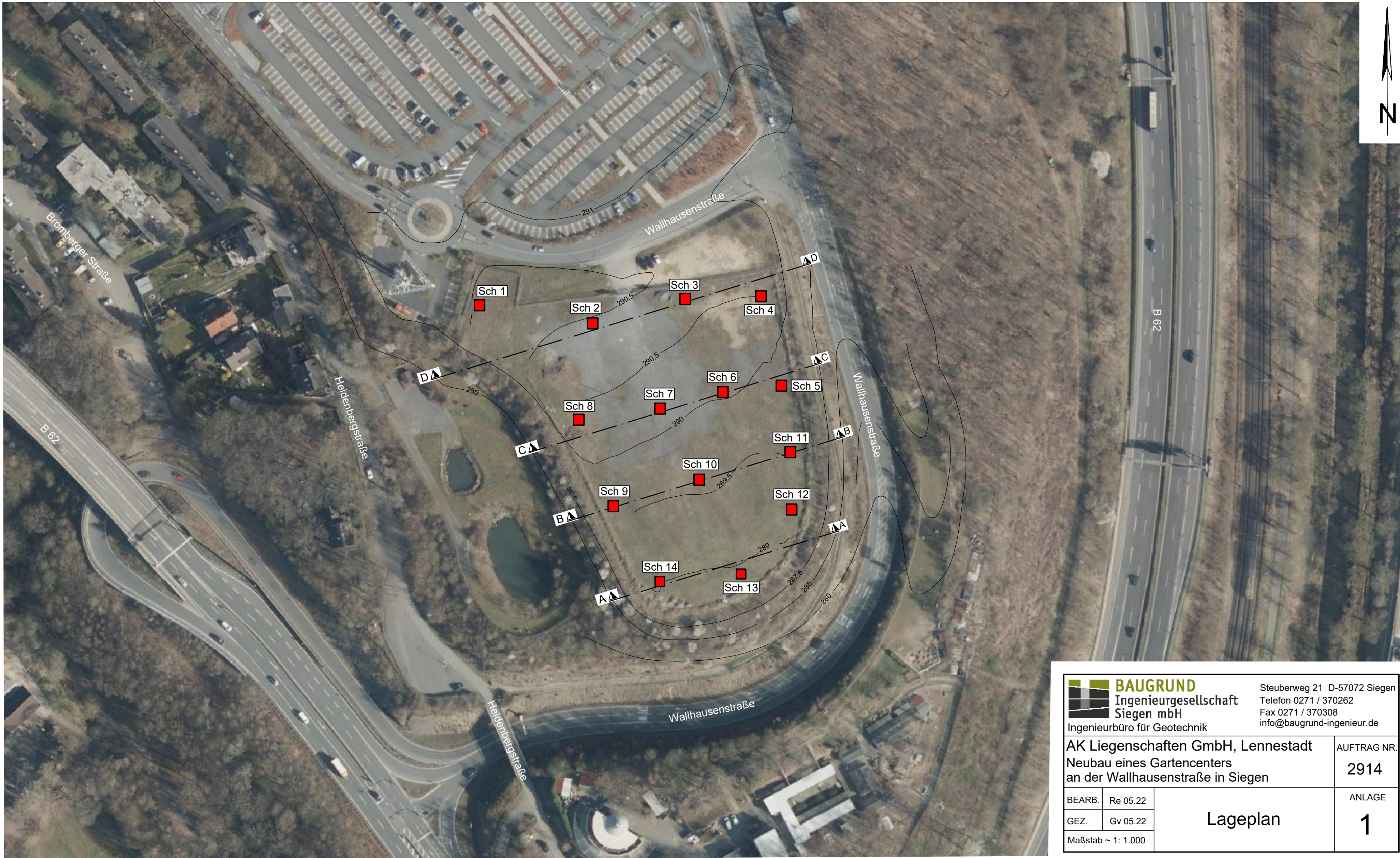
Im Bereich der Fahrbahnen empfehlen wir aufgrund des spurtreuen Fahrens eine Asphaltdecke auszuführen, die Bereiche der Parkflächen können grundsätzlich auch mit einer Pflasterdecke befestigt werden.

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH

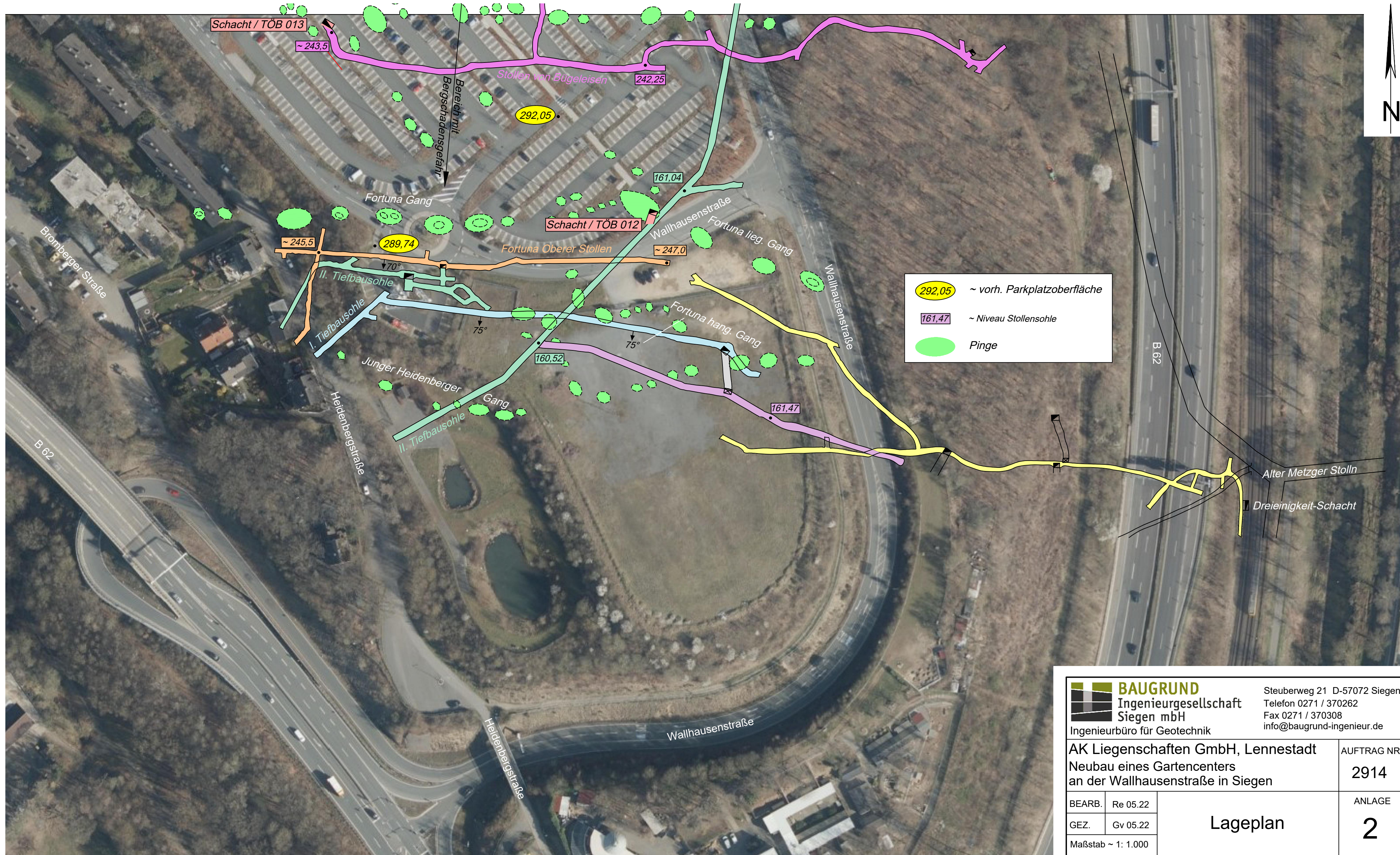


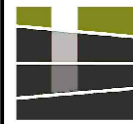
(Dipl.-Ing. M. Hanz)

9 Anlagen



 <div>BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH Ingenieurbüro für Geotechnik</div>		Steuberweg 21 D-57072 Siegen Telefon 0271 / 370262 Fax 0271 / 370308 info@baugrund-ingenieur.de	
AK Liegenschaften GmbH, Lennestadt Neubau eines Gartencenters an der Wallhausenstraße in Siegen			AUFTRAG NR. 2914
BEARB.	Re 05.22	Lageplan	ANLAGE
GEZ.	Gv 05.22		1
Maßstab ~ 1: 1.000			

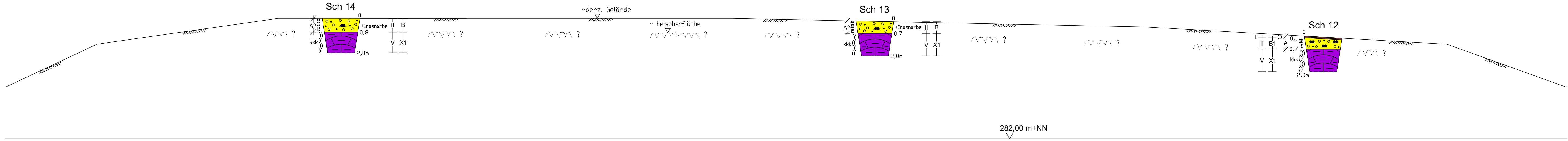





BAUGRUND
Ingenieurgesellschaft
Siegen mbH
Ingenieurbüro für Geotechnik

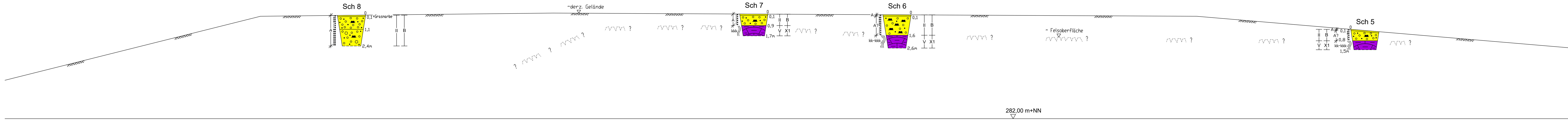
Steuberweg 21 D-57072 Siegen
Telefon 0271 / 370262
Fax 0271 / 370308
info@baugrund-ingenieur.de

AK Liegenschaften GmbH, Lennestadt Neubau eines Gartencenters an der Wallhausenstraße in Siegen		AUFTRAG NR. 2914
BEARB.	Re 05.22	Lageplan
GEZ.	Gv 05.22	
Maßstab ~ 1: 1.000		
		ANLAGE 2



Legende siehe Anlage 7

 BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH Ingenieurbüro für Geotechnik		Steuberweg 21 D-57072 Siegen Telefon 0271 / 370262 Fax 0271 / 370308 info@baugrund-ingenieur.de	
AK Liegenschaften GmbH, Lennestadt Neubau eines Gartencenters an der Wallhausenstraße in Siegen		AUFTRAG NR. 2914	
BEARB.	Re 05.22	Schnittskizze A - A	ANLAGE 3
GEZ.	Gv 05.22		
Maßstab = 1: 100			



Legende siehe Anlage 7

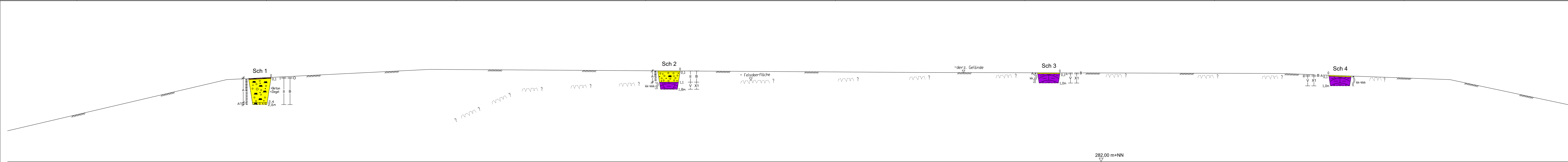
BAUGRUND
Ingenieurgesellschaft
Siegen mbH
Ingenieurbüro für Geotechnik

Steubenweg 21 D-57072 Siegen
Telefon 0271 / 370262
Fax 0271 / 370308
info@baugrund-ingenieur.de


AK Liegenschaften GmbH, Lennestadt
Neubau eines Gartencenters
an der Wallhausenstraße in Siegen

AUFTRAG NR.
2914

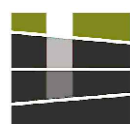
BEARB.	Re 05.22	Schnittskizze C - C	5
GEZ.	Gv 05.22		
Maßstab = 1: 100			



Legende siehe Anlage 7

 BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH Ingenieurbüro für Geotechnik		Steuberweg 21 D-57072 Siegen Telefon 0271 / 370262 Fax 0271 / 370308 info@baugrund-ingenieur.de	
AK Liegenschaften GmbH, Lennestadt Neubau eines Gartencenters an der Wallhausenstraße in Siegen		AUFTRAG NR. 2914	
BEARB.	Re 05.22	Schnittskizze D - D	ANLAGE
GEZ.	Gv 05.22		6
Maßstab = 1: 100			

	Auffüllung (zB: Bauschutt)		Schluff, schluffig
	aufgefüllter Boden		Faulschlamm, Holzreste
	Torf, Humus / organisch		Ton, tonig
	Tonschiefer		Kies, kiesig
	Sandstein		Steine, steinig
	Schluffstein		Sand, sandig
	Kernverlust		Blöcke, mit Blöcken
	locker bis sehr locker		breiig
	mitteldicht		steif
	dicht		halbfest
	sehr dicht		fest
	verwittert	k	schwach geklüftet
	stark verwittert / mürb	kk	stark geklüftet
	völlig verwittert / entfestigt	kkk	völlig zerbrochen



BAUGRUND
Ingenieurgesellschaft
Siegen mbH

Ingenieurbüro für Geotechnik

Steuberweg 21 D-57072 Siegen
Telefon 0271 / 370262
Fax 0271 / 370308
info@baugrund-ingenieur.de

AK Liegenschaften GmbH, Lennestadt
Neubau eines Gartencenters
an der Wallhausenstraße in Siegen

AUFTRAG NR.

2914

BEARB. Re 05.22

GEZ. Gv 05.22

Legende

ANLAGE

7

**AK Liegenschaften GmbH
Lennestrasse 38**

57368 Lennestadt

**Projekt: Neubau eines Gartencenters an der Wallhausenstraße in Siegen –
Auftrag Nr. 2914**

Ergebnisse der abfalltechnischen Laboruntersuchungen

Prüfbericht-Nr: B225330

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208730

Probennehmer / -eingang AG

Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 1 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Bemerkung Gemäß DepV (Deponieverordnung) Anhang 3 Tabelle 2 Fußnote 2 kann der Glühverlust (1.01) gleichwertig zum TOC (1.02) angewandt werden, so dass eine Einstufung in die Deponieklasse 0 erfolgen kann.

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden			4*	Wen	
Probenhomogenisierung / -menge	auf 0,50kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probenvorbereitung	s. Anhang		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Feuchte (105°C)	9,61	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Trockenrückstand (105°C)	90,4	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Glühverlust (550°C)	3,34	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
Glührückstand (550°C)	96,7	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
TOC (TS)	0,14	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	0,019	%	LAGA KW/04	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	0,335	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	3,71	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen	DIN 38414-20
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	13,6	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	37,5	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Prüfbericht-Nr: B225330

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208730

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 1 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	37,8	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	34,9	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	50,5	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	80,3	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	9,01		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	96	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%	DIN 38409-1	1*	Wen	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	48	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
DOC (Eluat)	1,54	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen	DIN EN 1484
Chlorid-IC (Eluat)	0,41	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen	DIN EN ISO 14403
Fluorid-IC (Eluat)	0,38	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	16,4	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Molybdän (Eluat)	0,016	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483

Prüfbericht-Nr: B225330

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208730

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 1 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe

Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13346: 2001-04	DIN EN 13657: 2003-01
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1483: 2007-07
DIN EN 1484: 1997-08	DIN EN 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2008-05	DIN EN 15308: 2016-12
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15935: 2012-11	DIN EN 15936: 2012-11
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10301: 1997-08	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 10523: 2012-04	DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 12846: 2012-08
DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN EN ISO 22155: 2016-07
DIN ISO 11464: 2006-12	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
LAGA KW/04: 2019-09		

Grenzwerteinstufung

Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	Einstufung überschritten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten, s. Bemerkung

Prüfbericht-Nr: B225330

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208730

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 1 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

DK 1 Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version) eingehalten, s. Bemerkung

Endeinstufung LAGA Z1.1 Boden und Deponieklasse 0

Die Angaben hinsichtlich der Endeinstufung erfolgen ohne Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit und Vollständigkeit. Die Einstufung ist durch den Auftraggeber zu verifizieren.

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 0,50kg					
Probenvorbereitung	s. Anhang					
Feuchte (105°C)	9,61	%				
Trockenrückstand (105°C)	90,4	%				
Glühverlust (550°C)	3,34	%			3	3
Glührückstand (550°C)	96,7	%				
TOC (TS)	0,14	%	0,5	1,5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	0,019	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	0,335	mg/kg	0,3	0,9		
Summe PAK n. EPA (TS)	3,71	mg/kg	3	9	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	13,6	mg/kg	15	45		
Blei (TS)	37,5	mg/kg	70	210		

Prüfbericht-Nr: B225330

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208730

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 1 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		
Chrom (TS)	37,8	mg/kg	60	180		
Kupfer (TS)	34,9	mg/kg	40	120		
Nickel (TS)	50,5	mg/kg	50	150		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		
Zink (TS)	80,3	mg/kg	150	450		
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	9,01		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 13	5,5 - 13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	96	µS/cm	250	250		
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	48	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,2
DOC (Eluat)	1,54	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	0,41	mg/L	30	30	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	0,38	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	16,4	mg/L	20	20	100	2000
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,2
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	1
Molybdän (Eluat)	0,016	mg/L			0,05	0,3
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,005

Prüfbericht-Nr: B225330

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208730

Probennehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 1 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 1,2,7,8,9,10,14

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	2

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.03.2022



ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Prüfbericht-Nr: B225331

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208731

Probennehmer / -eingang AG

Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 2 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Bemerkung Gemäß DepV (Deponieverordnung) Anhang 3 Tabelle 2 Fußnote 2 kann der Glühverlust (1.01) gleichwertig zum TOC (1.02) angewandt werden, so dass eine Einstufung in die Deponieklasse 0 erfolgen kann.

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden			4*	Wen	
Probenhomogenisierung / -menge	auf 0,50kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probenvorbereitung	s. Anhang		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Feuchte (105°C)	10,8	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Trockenrückstand (105°C)	89,2	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Glühverlust (550°C)	3,58	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
Glührückstand (550°C)	96,4	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
TOC (TS)	0,16	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	0,128	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	1,77	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen	DIN 38414-20
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	27,5	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	22,2	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Prüfbericht-Nr: B225331

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208731

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 2 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	27,6	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	63,4	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	42,7	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	59,8	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	8,03		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	105	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Wasserlöslicher Anteil	0,0525	%	DIN 38409-1	1*	Wen	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	52,5	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
DOC (Eluat)	1,35	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen	DIN EN 1484
Chlorid-IC (Eluat)	0,25	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen	DIN EN ISO 14403
Fluorid-IC (Eluat)	0,33	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	3,45	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483

Prüfbericht-Nr: B225331

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208731

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 2 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe

Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13346: 2001-04	DIN EN 13657: 2003-01
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1483: 2007-07
DIN EN 1484: 1997-08	DIN EN 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2008-05	DIN EN 15308: 2016-12
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15935: 2012-11	DIN EN 15936: 2012-11
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10301: 1997-08	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 10523: 2012-04	DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 12846: 2012-08
DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN EN ISO 22155: 2016-07
DIN ISO 11464: 2006-12	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
LAGA KW/04: 2019-09		

Grenzwerteinstufung

Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	Einstufung überschritten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten, s. Bemerkung

Prüfbericht-Nr: B225331

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208731

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 2 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

DK 1 Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version) eingehalten, s. Bemerkung

Endeinstufung LAGA Z1.1 Boden und Deponieklasse 0

Die Angaben hinsichtlich der Endeinstufung erfolgen ohne Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit und Vollständigkeit. Die Einstufung ist durch den Auftraggeber zu verifizieren.

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 0,50kg					
Probenvorbereitung	s. Anhang					
Feuchte (105°C)	10,8	%				
Trockenrückstand (105°C)	89,2	%				
Glühverlust (550°C)	3,58	%			3	3
Glührückstand (550°C)	96,4	%				
TOC (TS)	0,16	%	0,5	1,5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	0,128	mg/kg	0,3	0,9		
Summe PAK n. EPA (TS)	1,77	mg/kg	3	9	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3		
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	27,5	mg/kg	15	45		
Blei (TS)	22,2	mg/kg	70	210		

Prüfbericht-Nr: B225331

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208731

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 2 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3		
Chrom (TS)	27,6	mg/kg	60	180		
Kupfer (TS)	63,4	mg/kg	40	120		
Nickel (TS)	42,7	mg/kg	50	150		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1		
Zink (TS)	59,8	mg/kg	150	450		
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	8,03		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 13	5,5 - 13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	105	µS/cm	250	250		
Wasserlöslicher Anteil	0,0525	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	52,5	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,1	0,2
DOC (Eluat)	1,35	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	0,25	mg/L	30	30	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	0,33	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	3,45	mg/L	20	20	100	2000
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,05	0,2
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,2	1
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,005

Prüfbericht-Nr: B225331

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208731

Probennehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 2 Auffüllungen

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen Auffüllungen aus Schürf 3,4,5,6,11,12,13,15

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	DK 0	DK 1
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,4	2

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.03.2022



ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Prüfbericht-Nr: B225333

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208733

Probennehmer / -eingang AG

Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 3 gewachsener Baugrund

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Bemerkung Gemäß DepV (Deponieverordnung) Anhang 3 Tabelle 2 Fußnote 2 kann der Glühverlust (1.01) gleichwertig zum TOC (1.02) angewandt werden, so dass eine Einstufung in die Deponieklasse 0 erfolgen kann.

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden			4*	Wen	
Probenhomogenisierung / -menge	auf 0,50kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probenvorbereitung	s. Anhang		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Feuchte (105°C)	8,63	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Trockenrückstand (105°C)	91,4	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Glühverlust (550°C)	3,61	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
Glührückstand (550°C)	96,4	%	DIN EN 15169	1*	Wen	DIN EN 15935
TOC (TS)	<0,1	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%	LAGA KW/04	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	0,016	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	0,180	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN EN 15308	1*	Wen	DIN 38414-20
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	26,6	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	19,6	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Prüfbericht-Nr: B225333

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208733

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 3 gewachsener Baugrund

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	34,6	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	34,0	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	61,4	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	39,4	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	6,18		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	26	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%	DIN 38409-1	1*	Wen	
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	13	mg/L	DIN EN 15216	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
DOC (Eluat)	<1	mg/L	DIN EN 1484	1*	Wen	DIN EN 1484
Chlorid-IC (Eluat)	0,32	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Cyanid, i. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403-2	1*	Wen	DIN EN ISO 14403
Fluorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	8,32	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483

Prüfbericht-Nr: B225333

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208733

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 3 gewachsener Baugrund

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Akkreditierte Prüfmethode: 1* = Ja; 2*=Ja, mit Modifikationen; 3* Ja, im Unterauftrag // 4*: Nein; 5*: Fremdvergabe

Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können. Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38409-1: 1987-01	DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01
DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 13346: 2001-04	DIN EN 13657: 2003-01
DIN EN 14039: 2005-01	DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1483: 2007-07
DIN EN 1484: 1997-08	DIN EN 1484: 2019-04	DIN EN 15169: 2007-05
DIN EN 15216: 2008-01	DIN EN 15308: 2008-05	DIN EN 15308: 2016-12
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15935: 2012-11	DIN EN 15936: 2012-11
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10301: 1997-08	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
DIN EN ISO 10523: 2012-04	DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 12846: 2012-08
DIN EN ISO 14402: 1999-12	DIN EN ISO 14403: 2002-07	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10
DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05	DIN EN ISO 22155: 2016-07
DIN ISO 11464: 2006-12	DIN ISO 18287: 2006-05	DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04
LAGA KW/04: 2019-09		

Grenzwerteinstufung

Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	Einstufung überschritten
Z1.2 Boden	LAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
DK 0	Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten, s. Bemerkung
DK 1	Deponieklasse 1 nach Deponieverordnung (aktuelle Version)	eingehalten, s. Bemerkung

Prüfbericht-Nr: B225333

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208733

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 3 gewachsener Baugrund

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Endeinstufung LAGA Z1.2 - Boden und Deponieklasse 0

Die Angaben hinsichtlich der Endeinstufung erfolgen ohne Gewähr für die inhaltliche Richtigkeit und Vollständigkeit. Die Einstufung ist durch den Auftraggeber zu verifizieren.

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	DK 0	DK 1
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Probenhomogenisierung / -menge	auf 0,50kg					
Probenvorbereitung	s. Anhang					
Feuchte (105°C)	8,63	%				
Trockenrückstand (105°C)	91,4	%				
Glühverlust (550°C)	3,61	%			3	3
Glührückstand (550°C)	96,4	%				
TOC (TS)	<0,1	%	1,5	1,5	1	1
Extrahierbare lipophile Stoffe (Orig)	<0,01	%			0,1	0,4
EOX (TS)	<1	mg/kg	3	3		
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	300	300		
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	600	600	500	
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1		
Summe BTEX / Styrol / Cumol (TS)	<1	mg/kg			6	
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	2	
Naphthalin (TS)	0,016	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	0,180	mg/kg	0,9	0,9		
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	9	9	30	
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,15	0,15		
Summe 7 PCB (TS)	<0,01	mg/kg			1	
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	3	3		
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	26,6	mg/kg	45	45		
Blei (TS)	19,6	mg/kg	210	210		
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	3	3		

Prüfbericht-Nr: B225333

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208733

Probenehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 3 gewachsener Baugrund

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	DK 0	DK 1
Chrom (TS)	34,6	mg/kg	180	180		
Kupfer (TS)	34,0	mg/kg	120	120		
Nickel (TS)	61,4	mg/kg	150	150		
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	1,5	1,5		
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	2,1	2,1		
Zink (TS)	39,4	mg/kg	450	450		
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	6,18		6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 13	5,5 - 13
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	26	µS/cm	250	1500		
Wasserlöslicher Anteil	<0,05	%			0,4	3
Gesamtgehalt gelöst. Feststoffe	13	mg/L			400	3000
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,04	0,1	0,2
DOC (Eluat)	<1	mg/L			50	50
Chlorid-IC (Eluat)	0,32	mg/L	30	50	80	1500
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,01		
Cyanid, l. freisetzbar (Eluat)	<0,005	mg/L			0,01	0,1
Fluorid-IC (Eluat)	<0,1	mg/L			1	5
Sulfat-IC (Eluat)	8,32	mg/L	20	50	100	2000
Antimon (Eluat)	<0,005	mg/L			0,006	0,03
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,02	0,05	0,2
Barium (Eluat)	<0,01	mg/L			2	5
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,08	0,05	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,003	0,004	0,05
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,025	0,05	0,3
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,06	0,2	1
Molybdän (Eluat)	<0,01	mg/L			0,05	0,3
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,02	0,04	0,2
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,001	0,001	0,005
Selen (Eluat)	<0,01	mg/L			0,01	0,03

Prüfbericht-Nr: B225333

Auftraggeber 19121

BAUGRUND Ingenieurgesellschaft Siegen mbH
Steuberweg 21
D-57072 Siegen

Eingangsdatum 17.03.2022

Auftrag-Nr. A190188

Probe-Nr. P202208733

Probennehmer / -eingang AG

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 17.03.2022 - 28.03.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. Hanz

Probenbezeichnung MP 3 gewachsener Baugrund

Herkunftsort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Entnahmeort Neubau Gartencenter, Siegen gewachsener Baugrund

Parameter	Meßwert	Einheit	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	DK 0	DK 1
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,2	0,4	2

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 28.03.2022



ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

**AK Liegenschaften GmbH
Lennestrasse 38**

57368 Lennestadt

**Projekt: Neubau eines Gartencenters an der Wallhausenstraße in Siegen –
Auftrag Nr. 2914**

Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

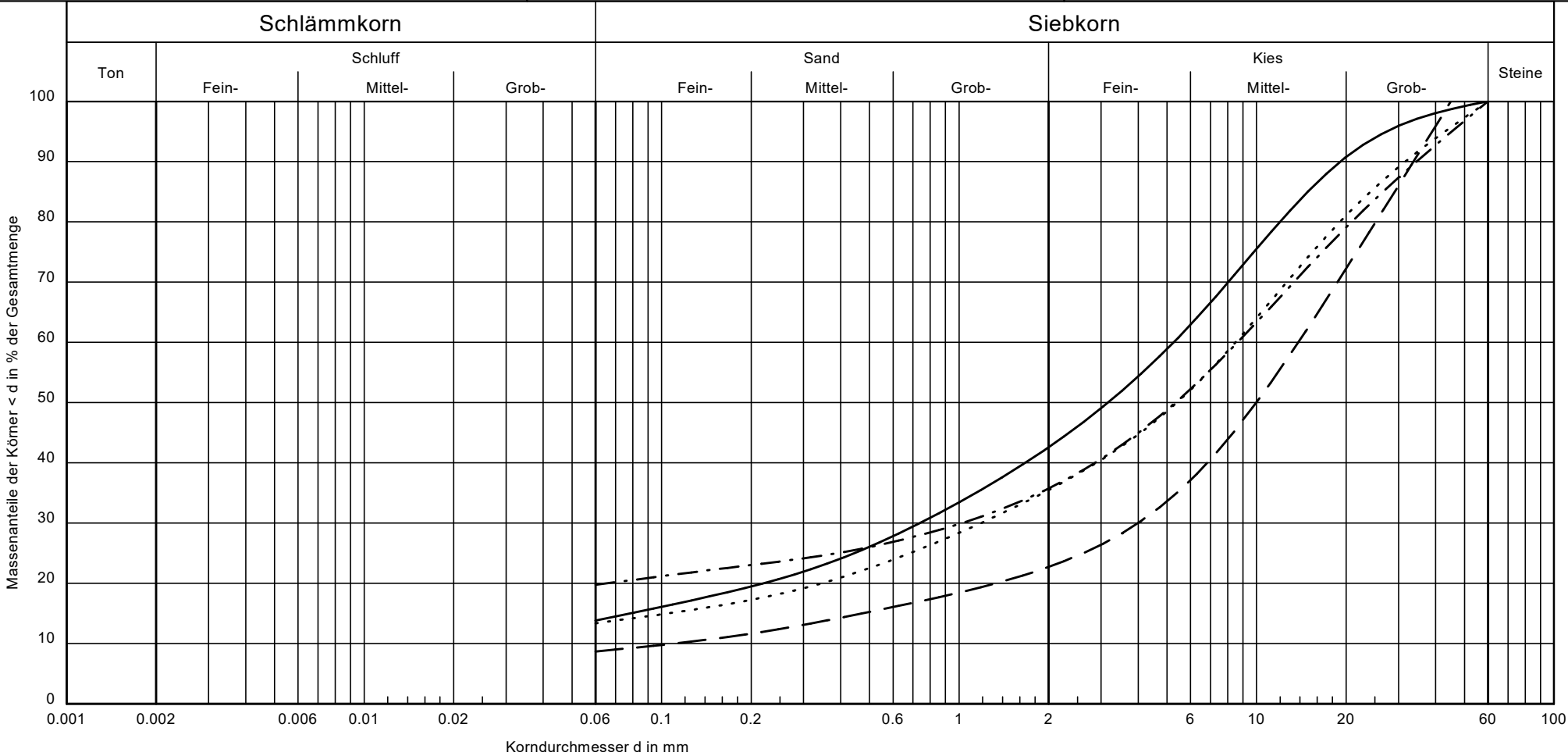
Körnungslinie

Bauvorhaben: AK Liegenschaften GmbH, Lennestadt
Neubau eines Gartencenters
an der Wallhausenstraße in Siegen

Bearbeiter: Re

Datum: 29.03.2022

Auftrag Nr.: 2914



Labor Nr.	Signatur:	Entnahmestelle:	Tiefe [m]:	Bodenart:	Bodengruppe:	Wassergehalt w [%]:	Bemerkungen
55828	—————	Sch1	0,1 - 2,4	G, s, u'	GU	12,5	Auffüllung
55829	- . - . - . - .	Sch7	0,1 - 1,9	G, u, s	GU*	14,5	Auffüllung
55830	— — — — .	Sch9	0,2 - 3,3	G, s', u'	GU	10,0	Auffüllung
55831	Sch10	0,0 - 0,8	G, s, u'	GU	12,0	Auffüllung