

Geotechnischer Bericht

Schmalkalden Platz Fontaine

AUFTRAGGEBER: Stadtverwaltung Schmalkalden
Altmarkt 1
98574 Schmalkalden

AUFTRAGNEHMER: Baugrundbüro Voigt
Eckardtser Str. 2
98590 Schwallungen

PROJEKT-NR.: 23106

Dock.ID: 23106_BGA_Schmalkalden Platz Fontaine_SD

DATUM: 26.04.2023

BEARBEITER: Thomas Voigt
Dipl. Ing. f. Geotechnik

Stefanie Dittmar
M.Sc. Bauingenieurwesen

GEOTECHNISCHE
KATEGORIE: GK2

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG UND VORBEMERKUNGEN	4
2	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	4
3	FESTSTELLUNGEN	6
3.1	ÖRTLICHKEIT UND MORPHOLOGIE.....	6
3.2	BAUGRUNDVERHÄLTNISSE.....	6
3.3	GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	7
3.4	GEOTECHNISCHE KENNWERTE UND EIGENSCHAFTEN	9
4	GEOTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN	9
4.1	HERSTELLEN DER BAUGRUBE UND WASSERHALTUNG.....	9
4.2	HERSTELLEN UND VERFÜLLEN VON LEITUNGSGRÄBEN.....	11
4.3	GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE UND ROHRLEITUNGEN / ROHRAUFLAGER	11
4.3.1	<i>Leitungszone</i>	12
4.3.2	<i>Verfüllen des Rohrgrabens / Wiedereinbaubarkeit der Aushubmassen</i>	12
4.3.3	<i>Sonstige Hinweise</i>	13
4.4	EMPFEHLUNGEN FÜR DIE BEFESTIGTEN FLÄCHEN	13
4.4.1	<i>Hinweise zur Bemessung</i>	13
4.4.2	<i>Tragfähigkeit des Planums</i>	14
4.4.3	<i>Herstellung von Auffüllungen</i>	15
4.4.4	<i>Einbauregeln für Auffüllungen</i>	15
4.4.5	<i>Verdichtungskontrollen</i>	16
4.4.6	<i>Verdichtungsanforderungen</i>	16
4.4.7	<i>Umfang der Verdichtungskontrollen</i>	16
4.4.7.1	<i>Weitere Hinweise</i>	17
5	HINWEISE FÜR ERFORDERLICHE GRÜNDUNGEN.....	17
6	UMWELTRELEVANTE AUFFÄLLIGKEITEN (BEOBACHTUNGEN)	18
7	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNG	18
8	SONSTIGES.....	18

TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1:	ECKDATEN DER BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE.....	5
TABELLE 2:	DURCHGEFÜHRTE LABORVERSUCHE	5
TABELLE 3:	ANGETROFFENE BAUGRUNDSCHICHTEN	6
TABELLE 4:	SCHICHTUNTERKANTEN UND -MÄCHTIGKEITEN	7
TABELLE 5:	GRUNDWASSERSTAND AM 07. BZW. 09.03.2023	8
TABELLE 6:	DURCHLÄSSIGKEIT (FÜR WASSER) DER BAUGRUNDSCHICHTEN	8
TABELLE 7:	CHARAKTERISTISCHE BERECHNUNGSKENNWERTE DER BAUGRUNDSCHICHTEN	9
TABELLE 8:	BÖSCHUNGSWINKEL FÜR BAUGRUBEN NACH DIN 4124	9
TABELLE 9:	KONSTRUKTIVE MAßNAHMEN FÜR BAUGRUBEN NEBEN GEBÄUDEN	10
TABELLE 10:	EIGNUNG ALS SCHACHT- UND ROHRAUFLAGER.....	11
TABELLE 11:	GEOTECHNISCHE EIGNUNG ALS VERFÜLLMATERIAL	12
TABELLE 12:	AUSZUG AUS ATV-DVWK-A127	13
TABELLE 13:	MINDESTDICKE FÜR DEN FROSTSICHEREN OBERBAU.....	14
TABELLE 14:	GEOTECHNISCHE EIGNUNG ALS ERDPLANUM.....	14
TABELLE 15:	VERDICHTUNGSANFORDERUNG.....	16
TABELLE 16:	BEMESSUNGSWERT BZW. ZULÄSSIGER WERT DES SOHLDRUCKS - STREIFENFUNDAMENT	17
TABELLE 17:	ÜBERBLICK ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG	18



ANLAGENVERZEICHNIS

- ANLAGE 1: ÜBERSICHTSPLAN
- ANLAGE 2: AUFSCHLUSSPLAN
- ANLAGE 3: SCHICHTENVERZEICHNISSE
- ANLAGE 4: AUFSCHLUSSPROFILE
- ANLAGE 5: BODENMECHANISCHE ANALYSEN
- ANLAGE 6: GRUNDBRUCH- UND SETZUNGSBERECHNUNG
- ANLAGE 7: ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG
- ANLAGE 8: HOMOGENBEREICHE
- ANLAGE 9: FOTODOKUMENTATION

1 Veranlassung und Vorbemerkungen

Bauvorhaben: Neugestaltung Platz Fontaine
Bauherr: Stadt Schmalkalden
Bauplanung: RoosGrün
Auftraggeber: Stadt Schmalkalden
Auftrag vom: 20.02.2023
Aufgabenstellung: Ermittlung des Untergrundaufbaus, Aussagen zu Grundwasserständen, Klassifizierung der angetroffenen Gesteine, Hinweise zur Baugrubenausbildung, Abfalltechnische Untersuchung, Homogenbereiche für den Neubau erdverlegter Leitungen

2 Bearbeitungsgrundlagen

Karten: Topographische Karte, Blatt 5228 Schmalkalden (M 1:25.000)
Geologische Karte, Blatt Blatt 5228 Schmalkalden (M 1:25.000)
Katasterplan

Literatur:

- L 1 DIN EN 1997-1: Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln, Deutsche Fassung EN 1997-1 + AC +A1
- L 2 DIN EN 1997-2: Eurocode 7 Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds, Deutsche Fassung EN 1997-2 +AC
- L 3 DIN 1055-2: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngößen
- L 4 DIN 4124: Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraum
- L 5 DIN 4123: Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- L 6 DIN Taschenbuch 376; 2. Auflage: Untersuchung von Bodenproben und Messtechnik
- L 7 DIN 18196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- L 8 DIN EN 1610: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- L 9 ZTVE StB: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- L 10 RStO: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen
- L 11 VOB Ausgabe 2012+2016+2019: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

Aufschlüsse: 5 direkte Baugrundaufschlüsse als Kleinrammbohrung, sowie 4 schwere Rammsondierungen (Lage der Ansatzpunkte siehe Anlage 2 sowie nachfolgende Tabelle)
 ausgeführt am: 07. und 09.03.2023

Tabelle 1: Eckdaten der Baugrundaufschlüsse

Aufschluss	Datum	Bearbeiter	Rechtswert (ETRS89)	Hochwert (ETRS89)	Höhe [m NHN]	Endteufe in [m]
KRB01	09.03.2023	SF/PS	32602547,74	5620223,98	295,51	5,00
KRB02	07.03.2023	SF/PS	32602560,12	5620221,52	295,69	5,00
KRB03	07.03.2023	SF/PS	32602573,48	5620198,99	295,58	5,00
KRB04	07.03.2023	SF/PS	32602601,36	5620175,47	294,95	5,00
KRB05	07.03.2023	SF/PS	32602542,34	5620232,09	296,12	5,00
DPH01	07.03.2023	SF/PS	32602547,02	5620224,58	295,49	5,00
DPH02	07.03.2023	SF/PS	32602561,15	5620221,11	295,65	5,00
DPH03a	07.03.2023	SF/PS	32602574,43	5620197,51	295,56	1,70*
DPH03b	07.03.2023	SF/PS	32602574,06	5620198,64	295,58	5,00

* Geräteauslastung

Laborversuche: siehe nachfolgende Tabelle

Tabelle 2: Durchgeführte Laborversuche

lfd. Proben Nr.	Misch-Probennummer/ Entnahmestelle	Teilprobennummer/ Entnahmestelle	Schicht / Bauteil / Aufschluss / Station	Lage/Tiefe	Material	Entnahmedatum/ Uhrzeit	Bemerkungen/ Untersuchung	Kornverteilung	Atterberg	Wassergehalt	Glühverlust	Stahl- und LAGA	RuVA	DepV 0-4	Ergänzung EBV	BBSchV
1	MP-Mubo	SM23PF01_1	KRB01	0,00 - 0,20	Mutterboden (aufgefüllt)	09.03.2023										
2		SM23PF03_1	KRB03	0,00 - 0,30	Mutterboden (aufgefüllt)	07.03.2023										1
3		SM23PF04_01	KRB04	0,00 - 0,20	Mutterboden (aufgefüllt)	07.03.2023										
4	MP-Auff	SM23PF01_2	KRB01	0,20 - 2,30	Auffüllung	09.03.2023										
5		SM23PF02_1	KRB02	0,00 - 0,20	FSS	07.03.2023										
6		SM23PF02_2	KRB02	0,00 - 0,70	Auffüllung	07.03.2023										
7		SM23PF03_2	KRB03	0,30 - 1,00	Auffüllung	07.03.2023							1		1	1
8		SM23PF04_2	KRB04	0,20 - 0,90	Auffüllung	07.03.2023										
9	SM23PF05_1	KRB05	0,00 - 1,00	Auffüllung	07.03.2023											
10	SM23PF05_2	KRB05	1,00 - 2,40	Auffüllung	07.03.2023											
11	MP-naBod	SM23PF01_3	KRB01	2,30 - 5,00	Auekies	09.03.2023	Rückstellprobe									
12		SM23PF02_3	KRB02	0,70 - 2,20	Auekies	07.03.2023										
13		SM23PF02_4	KRB02	2,20 - 5,00	Auekies	07.03.2023										
14		SM23PF03_3	KRB03	1,00 - 3,20	Auesand, weich	07.03.2023										
15		SM23PF03_4	KRB03	3,20 - 5,00	Auekies	07.03.2023										
16		SM23PF04_3	KRB04	0,90 - 3,00	Auekies	07.03.2023										
17		SM23PF04_4	KRB04	3,00 - 5,00	Auekies	07.03.2023										
18		SM23PF05_3	KRB05	2,40 - 5,00	Auekies	07.03.2023										
19	SM23PF01_1	KRB01	0,00 - 0,20	Mutterboden (aufgefüllt)	09.03.2023					1						
20	SM23PF02_1	KRB02	0,00 - 0,20	FSS	07.03.2023		1	1	1							
21	SM23PF02_3	KRB02	0,70 - 2,20	Auekies	07.03.2023		1	1								
22	SM23PF03_3	KRB03	1,00 - 3,20	Auesand, weich	07.03.2023		1	1	1							
23	SM23PF04_2	KRB04	0,20 - 0,90	Auffüllung	07.03.2023		1	1	1							
24	SM23PF05_2	KRB05	1,00 - 2,40	Auffüllung	07.03.2023		1	1	1							
25	SM23PF05_3	KRB05	2,40 - 5,00	Auekies	07.03.2023		1	1								
25	Anzahl der Proben		Anzahl der Untersuchungen				6	0	6	5	0	1	0	1	1	1

Baufgabe: Neugestaltung Platz Fontaine

3 Feststellungen

3.1 Örtlichkeit und Morphologie

Lage: Das Baugebiet liegt in Schmalkalden auf dem Platz Fontaine.
 NHN-Höhe: ca. 295 bis 296 m NHN
 Gelände: Das Untersuchungsgebiet ist eben. Das Gelände fällt nach Südwesten ein.
 Vorfluter: Hauptvorfluter des Gebietes ist die Schmalkalde die in 165 m bis 250 m westlich des Untersuchungsgebietes in südwestliche Richtung fließt (Wasserspiegel ca. 293,60 m NHN).
 bish. Nutzung: Grünfläche

3.2 Baugrundverhältnisse

Anstehendes: Quartäre Sedimente, ausgebildet als Alluvium der Talböden, untergeordnet wurden Auffüllungen angetroffen
 Liegendes: Gesteine der mittleren Buntsandsteinformation, ausgebildet als vorwiegend grobkörnige Sandsteine bzw. Gesteine der unteren Buntsandsteinformation, ausgebildet als bunte, feinkörnige Sandsteine
 Bohrergebnisse: Siehe Anlage 4 (Aufschlussprofile) und Anlage 3 (Schichtenverzeichnisse). Es erfolgt eine Beschreibung und Klassifizierung der angetroffenen Gesteine bezüglich ihrer Kornverteilung und Eigenschaften (DIN 18196), ihrer Lösbarkeit (DIN 18300) und ihrer Frostempfindlichkeit (ZTVE StB-76).
 Schichtenabfolge: siehe nachstehende Tabellen

Tabelle 3: Angetroffene Baugrundschichten

S. Nr	Schichtbezeichnung	Kornverteilung	Farbe	Feuchte (wf)		Kons.		Lager. (ld)		Bodengruppe n. DIN 18196	Bodenklasse n. DIN 18300	Frostempfindlichkeit n. ZTVE
				1: sehr schwach feucht 2: schwach feucht 3: feucht (erdfeucht) 4: sehr feucht 5: nass	1: breiig 2: weich 3: steif 4: halbfest 5: fest	1: sehr locker gelagert 2: locker gelagert 3: mäßig locker gelagert 4: dicht gelagert 5: sehr dicht gelagert						
1	Mutterboden	Schluff, sandig, schwach kiesig, organisch bis Sand, schluffig, schwach kiesig, organisch 'Ziegelreste'	dunkelbraun	3	4	2	3	2	3	OU	1	3
2	FSS	Kies, sandig, schluffig	grau	3				3	4	GU*	4	3
3	Auffüllung	Sand, schwach kiesig – stark kiesig, schwach schluffig – schluffig, schwach tonig, schwach steinig bis Kies, Sand, schwach schluffig, sehr schwach tonig 'Ziegelreste, Schlacke an Basis'	graubraun, braun, dunkelbraun, grau	3	4	2	3	2	3	SU* GU*	4	3
4	Auesand, weich	Sand, kiesig, schwach schluffig, sehr schwach tonig, organisch 'tlw. Holz- und Torfreste'	graubraun	4		1	2	2		SU*	2	3

S. Nr	Schichtbezeichnung	Kornverteilung	Farbe	Feuchte (wf)		Kons.	Lager. (ld)		Bodengruppe n. DIN 18196	Bodenklasse n. DIN 18300	Frostempfindlichkeit n. ZTV E			
				1: sehr schwach feucht	2: schwach feucht		3: feucht (erdfeucht)	4: sehr feucht				5: nass	1: breiig	2: weich
5	Auekies	Kies, schwach sandig – stark sandig, sehr schwach schluffig – schluffig, sehr schwach tonig, schwach steinig	graubraun, hellbraun	4	5	2	2	4	GU GU*	3 4	2 3			

Die Beschreibung und Klassifizierung der angetroffenen Gesteine wurde gemäß der Feldansprache vorgenommen.

Die Beschreibung und Darstellung des Baugrundes stellt den Istzustand zum Untersuchungszeitpunkt dar. Ein Teil der Ergebnisse ist unveränderlich (Schichtung, Kornverteilung, Lagerungsdichte), andere Ergebnisse unterliegen jedoch jahreszeitlichen Veränderungen infolge der meteorologischen Verhältnisse (Grundwasserstände, Wassergehalte des Bodens und damit verbundene Änderungen der Konsistenz bindiger Böden sowie deren Feuchtdichte und das Verformungsverhalten).

Unterhalb des Auekieses ist mit entfestigtem bis angewittertem Fels zu rechnen. Der Fels kann als Bodenklasse 6 bis 7 vorliegen.

Der genaue Schichtenverlauf ist in der Anlage 4 und in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Schichtunterkanten und -mächtigkeiten

Aufschluss	KRB01	KRB02	KRB03	KRB04	KRB05	Mittel	Min	Max
Schichtunterkante in m								
Mutterboden	0,20	-	0,30	0,20	-	0,23	0,20	0,30
FSS	-	0,20	-	-	-	0,20	0,20	0,20
Auffüllung	2,30	0,70	1,00	0,90	2,40	1,46	0,70	2,40
Auesand, weich	-	-	3,20	-	-	3,20	3,20	3,20
Auekies	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Schichtunterkante in m NHN								
Ansatzpunkt	295,51	295,69	295,58	294,95	296,12	295,43	294,95	295,69
Mutterboden	295,31	-	295,28	294,75	-	295,12	294,75	295,31
FSS	-	295,49	-	-	-	295,49	295,49	295,49
Auffüllung	293,21	294,99	294,58	294,05	293,72	294,21	293,21	294,99
Auesand, weich	-	-	292,38	-	-	292,38	292,38	292,38
Auekies	290,51	290,69	290,58	289,95	291,12	290,43	289,95	290,69
Schichtmächtigkeit in m								
Mutterboden	0,20	-	0,30	0,20	-	0,23	0,20	0,30
FSS	-	0,20	-	-	-	0,20	0,20	0,20
Auffüllung	2,10	0,70	0,70	0,70	2,40	1,05	0,70	2,10
Auesand, weich	-	-	2,20	-	-	2,20	2,20	2,20
Auekies	2,60	4,30	4,00	4,10	2,60	3,75	2,60	4,30

3.3 Grundwasserverhältnisse

Im Untersuchungsgebiet wurde Grundwasser- bzw. Schichtenwasser in unterschiedlichen Tiefen angetroffen.

Tabelle 5: Grundwasserstand am 07. bzw. 09.03.2023

Aufschluss	Geländehöhe in m NHN	GW Anschnitt		GW nach dem Bohren	
		in m u. GOK	in m NHN	in m u. GOK	in m NHN
KRB01	295,51	1,60	293,91	1,45	294,06
KRB02	295,69	1,30	294,39	1,72	293,97
KRB03	295,58	2,10	293,48	1,91	293,67
KRB04	294,95	1,10	293,85	1,68	293,27
KRB05	296,12	2,30	293,82	2,17	293,95
Mittel	295,57	1,68	293,89	1,79	293,78
Min	294,95	1,10	293,48	1,45	293,27
Max	296,12	2,30	294,39	2,17	294,06

Der geschlossene Grundwasserspiegel wurde im Mittel bei 293,78 m NHN (1,45 bis 2,17 m unter Gelände) festgestellt und stellt vermutlich den Wasserspiegel des Vorfluters dar. Eine Kommunikation zwischen Grundwasser- und Vorfluterwasserspiegel ist wahrscheinlich.

Auf Grund der Morphologie und Geologie können Hang- und Schichtwasserzuflüsse nicht ausgeschlossen werden. Diese werden allerdings von dem oberflächennahen Grundwasserspiegel überprägt. Die Grundwasserstände unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen und werden vor allem nach niederschlagsreichen Perioden bzw. nach der Schneeschmelze ihre Höchstwerte erreichen. In solchen Zeiten ist mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels um 1,0 m bis 2,0 m zu rechnen. Eine Überflutung des Gebietes ist nicht auszuschließen. Genauere Angaben hierzu sind bei der unteren Wasserbehörde einzuholen oder mit einem hydrologischen Gutachten zu ermitteln bzw. durch die Errichtung einer Grundwassermessstelle und der langjährigen Beobachtung des Grundwasserstandes zu ermitteln.

Die Durchlässigkeit für Wasser der einzelnen Bodenschichten wurde auf Basis der Feld- und Laboransprache und der daraus abgeleiteten Klassifizierung sowie hauseigener Erfahrungen beurteilt und in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 6: Durchlässigkeit (für Wasser) der Baugrundsichten

S. Nr.	Schichtbezeichnung	Bodengruppe n. DIN 18196	Durchlässigkeitsbeiwert für Wasser (kf in m/s)	Durchlässigkeit	Funktion
1	Mutterboden	OU	$6 \cdot 10^{-7}$ bis $2 \cdot 10^{-7}$	schwach durchlässig	Grundwasserhemmer
2	FSS	GU*	$1 \cdot 10^{-5}$ bis $3 \cdot 10^{-7}$	durchlässig bis schwach durchlässig	Grundwasserleiter bis -hemmer
3	Auffüllung	SU* GU*	$2 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-7}$	durchlässig bis schwach durchlässig	Grundwasserleiter bis -hemmer
4	Auesand, weich	SU*	$1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$	durchlässig bis schwach durchlässig	Grundwasserleiter bis -hemmer
5	Auekies	GU GU*	$3 \cdot 10^{-4}$ bis $3 \cdot 10^{-6}$	durchlässig	Grundwasserleiter

In den Grundwasserhemmern und -stauern kann es nach Niederschlägen in abflusslosen Gruben zu Stauwasserbildungen kommen, die zum Aufweichen dieser Schichten führen und ohne eine entsprechende Drainage bzw. Vorflut wie drückendes Wasser zu behandeln sind.

3.4 Geotechnische Kennwerte und Eigenschaften

In Auswertung der Feldansprache können auf Grundlage einschlägiger Literatur (DIN 1055) und hauseigener Erfahrungen den vorkommenden Baugrundsichten folgende Kennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 7: Charakteristische Berechnungskennwerte der Baugrundsichten

S. Nr.	Schicht-bezeichnung	Bodengruppe n. DIN 18196	Kons. (kos) 1: breiig 2: weich 3: steif 4: halbfest 5: fest	Lager. (ld) 1: sehr locker gelagert 2: locker gelagert 3: mäßig locker gelagert 4: dicht gelagert 5: sehr dicht gelagert	Wichte [kN/m ³]: über Wasser	Wichte [kN/m ³]: unter Wasser	Winkel der inneren Reibung [°]:	wirksame Kohäsion [kN/m ²]:	Steifemodul [MN/m ²]
1	Mutterboden	OU	2 3	2 3	17,0	7,0	20,0	5,0	2-4
2	FSS	GU*		3 4	21,0	11,0	30,0	2,0	25-30
3	Auffüllung	SU* GU*	2 3	2 3	20,0	10,0	30,0	2,0	4-15
4	Auesand, weich	SU*	1 2	2	20,0	10,0	30,0	1,0	6-8
5	Auekies	GU GU*	2	2 4	22,0	12,0	35,0	1,0	10-20

4 Geotechnische Empfehlungen

4.1 Herstellen der Baugrube und Wasserhaltung

Zur Herstellung von Baugruben und Gräben ist die DIN 4124 (Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten und Verbau) und die DIN EN 1610 zu beachten. Im Bereich von Gebäuden und baulichen Anlagen ist die DIN 4123 (Gebäudesicherungen im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen) zu berücksichtigen.

Bei Baugruben mit einer Tiefe größer als 1,25 m sollte eine Abböschung oder ein Verbau vorgesehen werden. Im Fall einer geböschten Baugrube sollten für die einzelnen Baugrundsichten folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

Tabelle 8: Böschungswinkel für Baugruben nach DIN 4124

S. Nr.	Schicht-bezeichnung	Bodengruppe n. DIN 18196	Böschungswinkel [°]
1	Mutterboden	OU	≤60
2	FSS	GU*	≤60
3	Auffüllung	SU* GU*	≤60
4	Auesand, weich	SU*	≤45
5	Auekies	GU GU*	≤45 ≤60 (in weichen Bereichen ≤45)

Die angegebenen Böschungswinkel gelten nur bis zu einer Baugrubentiefe von 5 m, bei nicht durchströmten Baugrund und einem belastungsfreien Schutzstreifen neben der Baugrube von 0,6 m.

Ist die Einhaltung der angegebenen Böschungswinkel nicht möglich oder wird die Baugrubentiefe von 5 m überschritten, so sind die Baugruben zu verbauen und statisch nachzuweisen.

Bei beengten Verhältnissen und angrenzender Bebauung wird empfohlen, einen Verbau der Baugruben vorzusehen.

Befindet sich die Baugrube (Ecke Baugrubenwand / Baugrubensohle) im Lasteinflussbereich eines Bauwerkfundamentes, so sind auch Baugruben mit Tiefen kleiner als 5 m statisch nachzuweisen und hierbei die Bauwerkslasten zu berücksichtigen. Der Lasteinflussbereich kann für **unempfindliche Bauwerke** mit einem Winkel von **30°** zur Horizontalen (ausgehend von der äußeren Fundamentecke) und für **empfindliche Bauwerke** mit **15°** angegeben werden. Als empfindliche Bauwerke sind sehr hohe, schwere oder auffällige Bauwerke zu verstehen.

In Abhängigkeit von der Neigung des Winkels (v_f) zwischen der Horizontalen und einer gedachten Linie zwischen Baugrubenecke und Fundamentecke sind für empfindliche bzw. unempfindliche Bauwerke folgende konstruktive Maßnahmen erforderlich.

Tabelle 9: Konstruktive Maßnahmen für Baugruben neben Gebäuden

Unempfindliche Bauwerke	Konstruktive Maßnahmen	Empfindliche Bauwerke
$v_f < 30^\circ$	Keine besonderen Maßnahmen	$v_f < 15^\circ$
$30^\circ < v_f < 45^\circ$	dichtes kraftschlüssiges und vollflächiges Anliegen des Verbaues (Hinterfüllen mit Sand, Vorspannung der Bohlen), Bemessung für aktiven Erddruck	$15^\circ < v_f < 30^\circ$
$45^\circ < v_f < 60^\circ$	wie vor, mäßige Vorspannung der Steifen und Anker	$30^\circ < v_f < 45^\circ$
$60^\circ < v_f < 75^\circ$	wie vor, starke Vorspannung der Steifen bzw. Anker, Bemessung für erhöhten Erddruck	$45^\circ < v_f < 60^\circ$
$v_f > 75^\circ$	Anordnung einer Schlitz- oder Pfahlwand	$60^\circ < v_f < 75^\circ$
	Unterfangung des Bauwerkes	$v_f > 75^\circ$

Unter der Annahme, dass die von der Baumaßnahme beeinflussten überwiegend unempfindlichen Bauwerke mindestens frostsicher (1,00 m unter Gelände) gegründet sind (Angaben über die Gründungstiefen der Bebauung liegen nicht vor), werden beispielsweise bei einem Abstand zwischen Fundamentaußenkante und Grabenwandung von 2 m ab einer Aushubtiefe von ca. 2,15 m die oben genannten Maßnahmen erforderlich. Mit zunehmender Tiefe sind die Maßnahmen entsprechend dem vorliegenden Winkel v_f zu verstärken. Müssen betroffene Gebäude als empfindliche Bauwerke eingestuft werden, so sind die konstruktiven Maßnahmen schon für geringere Tiefen einzuplanen.

Prinzipiell sollte rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahme ein Beweissicherungsgutachten angefertigt werden, in dem auch eine Einordnung der Bebauung erfolgt.

Eine Wasserhaltung ist nur zur Hebung zufließender Oberflächenwässer und zeitweise auftretender Schichtwässer einzuplanen und mit Beginn der Erdarbeiten bereitzuhalten. Bis zu einer Absenktiefe von 1,5 bis 2,0 m ist eine offene Wasserhaltung durch Söffelpumpen in einem filterstabil umhüllten Pumpensumpf ausreichend. Der Pumpensumpf sollte mindestens 0,5 m unter die Aushubsohle reichen.

Befindet sich die spätere Baugrubensohle allerdings im Bereich der maximalen Grundwasserabsenkhöhe, sollte, die Baugrube mittels eines quasi wasserdichten geschlossenen Spundwandkasten verbaut werden. Alternativ sind eine geschlossene Grundwasserhaltung mittels Gravitationsbrunnen möglich.

Um die Baugrubensohle vor Aufweichen und Verwitterung zu schützen, empfiehlt sich die Baugrubensohle mit einem generellen Gefälle zum Abfluss anzulegen.

4.2 Herstellen und Verfüllen von Leitungsgräben

Für das Herstellen der Leitungsgräben ist der Punkt 4.1 zu beachten.

4.3 Gründung der Schächte und Rohrleitungen / Rohraufleger

Es liegen keine Gründungstiefen der Schächte und Leitungen vor.

Tabelle 10: Eignung als Schacht- und Rohraufleger

S. Nr.	Schicht - Name	Bodenarten nach DIN 18196	Eignung	Maßnahmen	Anforderungen
3	Auffüllung	SU* GU*	geeignet – bedingt geeignet (wasserempfindlich)	Funktionierende Wasserhaltung erforderlich, bei Wasserzutritten 0,2-0,4 m Bodenaustausch erforderlich	95% Dpr; Ev2>20MN/m ²
4	Auesand, weich	SU*	geeignet – bedingt geeignet (wasserempfindlich)	Funktionierende Wasserhaltung erforderlich, bei Wasserzutritten 0,3-0,5 m Bodenaustausch erforderlich	95% Dpr; Ev2>20MN/m ²
5	Auekies	GU GU*	geeignet – bedingt geeignet (wasserempfindlich)	Funktionierende Wasserhaltung erforderlich, bei Wasserzutritten 0,2-0,4 m Bodenaustausch erforderlich	95% Dpr; Ev2>20MN/m ²

Die in der Spalte Anforderungen angegebenen Ev2-Werte dienen nur zur groben Orientierung. Zur Festlegung der baustellenspezifischen Umrechnung zwischen Proctordichte und Ev2-Wert sind Kalibrierversuche (Bestimmung der Dichte im Feld und der Proctordichte des Bodens im unmittelbaren Bereich eines Lastplattendruckversuches) durchzuführen.

Für den Aufbau des Bodenaustausches werden folgende Empfehlungen gegeben:

1. Unter dem Bodenaustausch sollte generell ein Geotextil (Trennvlies) der Geotextilrobustheitsklasse GRK4 (z.B. Secutex 251 GRK4, oder gleichwertiges) verlegt werden, um ein Vermischen mit dem weichen Untergrund zu verhindern. Ein seitliches Einpacken des Bodenaustausches erhöht die Zugfestigkeit des Bodenaustausches.
2. Die unterste Lage sollte aus grobstückigem, nichtbindigem Material der Körnung 0 bis 100 bestehen, welches nach dem Einbringen mit der Baggerschaufel angedrückt wird.
3. Die hohlraumreiche Oberfläche dieser Bodenaustauschschicht ist mit nichtbindigem, verdichtungsfähigem, gebrochenem Material der Körnung 0-32 bis 0-54 abzugleichen und statisch zu verdichten.
4. Anschließend ist der Bodenaustausch mit nichtbindigem, verdichtungsfähigem, gebrochenem Material der Körnung 0-32 bis 0-54 bis zur vorgesehenen Endhöhe in Lagen von maximal 0,3 m Dicke einzubauen und zunächst mit einem leichten, ab einer Auffüllhöhe von 0,6 m mit einem mittelschweren Verdichter zu verdichten.
5. Die erreichte Tragfähigkeit ist durch Verdichtungskontrollen (Lastplattendruckversuche bzw. bei beengten Verhältnissen Fallplattenversuche) nachzuweisen.

Die genaue Dicke des Bodenaustauschs ist in Abhängigkeit von Verdichtungskontrollen (Lastplattendruckversuche bzw. bei beengten Verhältnissen Fallplattenversuche) zu ermitteln. Wird anstelle des Trennvlies eine Trennvlies/Geogitterkombination verwendet (z.B. Combigrid 60/60 Q6/GRK4, oder gleichwertiges) kann die Dicke des erforderlichen Bodenaustauschs um 10 bis 20 cm reduziert werden.

Da länger andauernde Wasserzuflüsse die Tragfähigkeit herabsetzen, ist jederzeit eine schnelle Ableitung des Niederschlagswassers und des Grundwassers zu gewährleisten.

Die Leitungsgräben sind ausgehend vom tiefsten Punkt unter der Gewährleistung einer offenen Wasserhaltung herzustellen. Bei Absenkbeträgen von über 1,5 bis 2,0m unter den vorgefundenen Grundwasserstand ist eine geschlossene Wasserhaltung zu installieren bzw. der Rohrgraben quasi wasserdicht zu verbauen (z.B. Spundwand).

Auf der hergestellten Grabensohle bzw. dem Bodenaustausch ist eine Bettungsschicht nach DIN EN1610 aufzubringen und auf 97% Dpr zu verdichten. Im Bereich des zersetzten und entfestigten Felsens kann auf Grund von Felsnasen und Mehrausbrüchen eine Mehrdicke der Bettungsschicht von 10 bis 20 cm erforderlich werden.

4.3.1 Leitungszone

Für das Verfüllen der Leitungszone sind in der Regel nichtbindige Böden ohne Anteile von Geröllen > 20 mm zu verwenden. Das Verfüllmaterial ist in jedem Fall auf die verwendeten Leitungen abzustimmen. Die Anforderungen der Leitungshersteller sind zwingend zu beachten. In der Leitungszone bzw. bis zu einer Verfüllhöhe von 1,0 m über Rohrscheitel sind nur leichte Verdichter (z.B. für nichtbindige Materialien Rüttelplatten bis 100 kg bzw. für bindige Böden Vibrationsstampfer bis 25 kg) einzusetzen. Darüber können bis 3,0 m über Rohrscheitel mittelschwere Verdichter (z.B. Rüttelplatten bis 750 kg, Vibrationsstampfer bis 60 kg) eingesetzt werden und ab 3,0 m über Rohrscheitel sind auch schwere Verdichter zulässig.

Die Stärke der eingebauten Lagen sollte 0,3 m nicht überschreiten. Bei Arbeitsunterbrechungen ist der Verdichter auszuschalten.

4.3.2 Verfüllen des Rohrgrabens / Wiedereinbaubarkeit der Aushubmassen

In den Lastausbreitungsbereichen von Verkehrs - und Bauwerkslasten (unter oder unmittelbar neben Verkehrswegen) sollte die Restverfüllung mit nichtbindigem, verdichtungsfähigem Material oder verbessertem Material vorgenommen werden. Hierzu können die vorhandenen Böden wie folgt eingeordnet werden:

Tabelle 11: Geotechnische Eignung als Verfüllmaterial

S. Nr.	Schichtbezeichnung	Bodenarten nach DIN 18196	Bodengruppe n. ATV-DVWK-A127	Verdichtbarkeitsklasse n. ZTV A-StB	empfohlene Maßnahmen	Anforderungen (Mindestverdichtung)
1	Mutterboden	OU			nicht geeignet	
2	FSS	GU*	G3	V2	Trockenhaltung, bei Vernässung 1-4% Bindemittelzugabe erforderlich	97% Dpr; Ev2>45MN/m²
3	Auffüllung	SU* GU*	G3	V2	Trockenhaltung, bei Vernässung 1-4% Bindemittelzugabe erforderlich	97% Dpr; Ev2>45MN/m²
4	Auesand, weich	SU*	G3	V2	Trockenhaltung, bei Vernässung und in weichen Bereichen 1-6% Bindemittelzugabe erforderlich	97% Dpr; Ev2>45MN/m²
5	Auekies	GU GU*	G2 G3	V1 V2	Trockenhaltung, bei Vernässung 1-4% Bindemittelzugabe erforderlich	97% Dpr; Ev2>45MN/m²

Die in der Spalte Anforderungen angegebenen Ev2-Werte dienen nur zur groben Orientierung. Zur Festlegung der baustellenspezifischen Umrechnung zwischen Proctordichte und Ev2-Wert sind Kalibrierversuche (Bestimmung der Dichte im Feld und der Proctordichte des Bodens im unmittelbaren Bereich eines Lastplattendruckversuches) durchzuführen.

Unmittelbar unterhalb der Verkehrsflächenplanen gelten je nach Bodenart teilweise höhere Verdichtungsanforderungen (siehe Tabelle 15)

V1-gut verdichtbar; V2-mittel verdichtbar; V3-weniger gut verdichtbar

Tabelle 12: Auszug aus ATV-DVWK-A127

Boden- gruppe	Wichte γ_B	Wichte unter Auftrieb γ_B'	Innerer Rei- bungswinkel ϕ'	Verformungsmodul E_B in N/mm ² bei Verdichtungsgrad D_{Pr} in %						Expo- nent z	Zeitabh. Verhalten f_1
				85	90	92	95	97	100		
	kN/m ³	kN/m ³	°							-	-
G1	20	11	35	2	6	9	16	23	40	0,4	1,0
G2	20	11	30	1,2	3	4	8	11	20	0,5	1,0
G3	20	10	25	0,8	2	3	5	8	13	0,6	0,8
G4	20	10	20	0,6	1,5	2	4	6	10	0,7	0,5

G1: Nichtbindige Böden (GE,GW,GI,SE,SW,SI)

G2: Schwachbindige Böden (GU,GT,SU,ST)

G3: Bindige Mischböden, Schluff (z.B. bindiger Sand und Kies, bindiger, steiniger Verwitterungsboden, GU*,GT*,SU*,ST*,UL,UM)

G4: Bindige Böden (z.B. Ton, Lehm, TL, TM, TA, OU, OT, OH, OK)

(...) Kurzzeichen nach DIN 18196. Für Bodenarten, die sich nicht in die Tafel 13.80 einordnen lassen (z.B. Müll, organische Böden, Schüttgüter), sind die Rechenwerte zu bestimmen.

Beim Einbau der anstehenden Böden sind die Umweltbelastungen zu beachten.

Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen oder Massendefizit sollte geeignetes Fremdmaterial verwendet werden, bzw. ist das anstehende Material mit Bindemittel zu verbessern.

Außerhalb von statisch und dynamisch belasteten Flächen (Grün-, Brach-, Landwirtschaftsflächen), für die keine Verdichtungsanforderungen gelten, können alle Böden verwendet werden, sofern sie keine umweltrelevanten Stoffe enthalten.

Im Bereich von Verkehrsflächen ist nach ZTVE StB 09 die erreichte Verdichtung des Leitungsgrabens im Abstand von 50 m nachzuweisen.

Mit Beginn der Erdarbeiten sollten der natürliche und der optimale Wassergehalt sowie die Proctordichte der wiederzuverwendenden Erdstoffe bestimmt werden. Bei erdfeuchten Lockergesteinen befindet sich der natürliche Wassergehalt ungefähr im Bereich des optimalen Wassergehaltes. Die erforderliche Bindemittelzugabemenge ist rechtzeitig vor dem Einbau des zu verbessernden Materials im Rahmen einer Eignungsprüfung zu bestimmen.

4.3.3 Sonstige Hinweise

Da der überwiegend mit grobkörnigem gut durchlässigem Material verfüllte Rohrgraben quasi eine Drainage darstellt, sollte durch geeignete Maßnahmen eine Drainagewirkung verhindert werden. (Querriegel aus bindigem Material) Eingebaute Längsdrainagen sind zu plombieren.

4.4 Empfehlungen für die befestigten Flächen

4.4.1 Hinweise zur Bemessung

Für die Bemessung des frostsicheren Oberbaus ist von folgenden Bedingungen auszugehen:

1. Das vorliegenden Bauvorhaben soll in die Nutzungsklasse 3 eingestuft werden.
2. Die anstehenden Böden sind bezüglich der Frostempfindlichkeit als überwiegend F3 (sehr frostempfindlich) einzuordnen.
3. Der Untersuchungsbereich liegt nach der Karte der Frosteinwirkungszonen der Bundesanstalt für Straßenwesen, Ausgabe 2012, in der Frosteinwirkungszone II.

Tabelle 13: Mindestdicke für den frostsicheren Oberbau

Nr.	Baugrund Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB	Mindestdicke ¹⁾	Mehrdicken bei Frosteinwirkungszonen nach RStO
	1	2	3
Nutzungskategorie N1			
1	F1	27 cm	Zone II: + 5 cm Zone III: + 15 cm
2	F2	30 cm	
3	F3	30 cm	
Nutzungskategorie N2			
4	F1	30 cm	Zone II: + 5 cm Zone III: + 15 cm
5	F2	40 cm	
6	F3	50 cm	
Nutzungskategorie N3²⁾			
7	F1	32 cm	Zone II: + 5 cm Zone III: + 15 cm
8	F2	40 cm	
9	F3	50 cm	

- 1) Die Werte in Spalte 2 gelten bei der Verwendung von Schottertragschichten. Bei der Verwendung von Kiestragschichten oder Frostsichten als obere oder einzige Tragschicht ist deren Dicke um 5 cm zu erhöhen.
- 2) Bei Nutzungskategorie N3 ist die Verwendung einer Frostschutzschicht als obere oder einzige Tragschicht nicht zulässig.

Aus Tabelle 13 ergibt sich somit eine Gesamtdicke von 55 cm.

4.4.2 Tragfähigkeit des Planums

Bezüglich der Verdichtbarkeit der vorkommenden Lockergesteine gelten die Angaben zur Rohrgrabenverfüllung.

Gemäß der ZTV-Wegebau ist für die Nutzungsklasse N3 ein Verdichtungsgrad in den oberen 30 cm von $DPr \geq 95\%$ nachzuweisen. Alternativ kann ein Verformungsmodul von $Evd \geq 25$ MPa nachgewiesen werden.

Im mit Austauschmaterial verfüllten Rohrgraben sind die Anforderungen an ein Straßenerdplanum erreichbar.

Tabelle 14: Geotechnische Eignung als Erdplanum

S. Nr.	Schichtbezeichnung	Bodenarten nach DIN 18196	empfohlene Maßnahmen	Mindest - Anforderungen
3	Auffüllung	SU* GU*	bei trockener und normaler Witterung und entsprechender Nachverdichtung erreichbar, bei Vernässung 1-4% Bindemittelzugabe bzw. Bodenaustausch von 0,20-0,40m erforderlich	$Ev2 \geq 45 MN/m^2$
4	Auesand, weich	SU*	bei trockener Witterung und entsprechender Nachverdichtung erreichbar, bei Vernässung und in weichen Bereichen 1-6% Bindemittelzugabe bzw. Bodenaustausch von 0,30-0,50m erforderlich	$Ev2 \geq 45 MN/m^2$
5	Auekies	GU GU*	bei trockener und normaler Witterung und entsprechender Nachverdichtung erreichbar, bei Vernässung 1-4% Bindemittelzugabe bzw. Bodenaustausch von 0,20-0,40m erforderlich	$Ev2 \geq 45 MN/m^2$

Die geforderten Werte sind mit Beginn der Erdarbeiten zu überprüfen.

Die Bauweise ist vom Planer zu wählen und die Hinweise der ZTV-Wegebau sind zu beachten.

4.4.3 Herstellung von Auffüllungen

Vor dem Aufbringen von Auffüllungen sind organische oder aufgeweichte Böden zu entfernen. Nach dem Einbau einer filterstabilen Schicht bzw. dem Verlegen eines Filtervlieses kann der weitere Aufbau der Auffüllung mit grobkörnigen Böden der Bodengruppen GW, GI, GE, SE, SW, SI, GU, GT, SU, ST (V1) mit gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen GU*, GT*, SU*, ST*(V2) bzw. mit feinkörnigen Böden der Bodengruppen UL, UM, TL, TM (V3) erfolgen. Organische und ausgeprägt plastische Böden bzw. Böden mit angreifenden bzw. umweltschädlichen Bestandteilen dürfen nicht für die Herstellung von Auffüllungen verwendet werden.

Um eine optimale Verdichtungswirkung zu erzielen, sind die genannten Erdstoffe möglichst mit dem optimalen Wassergehalt einzubauen. Dies gilt besonders für die gemischt- und feinkörnigen Böden. Der optimale Wassergehalt und die optimale Proctordichte sind für jedes zum Einbau bestimmte Material im Vorfeld durch Proctorversuche nach DIN 18127 zu ermitteln. Da eine Einhaltung des Einbauwassergehaltes insbesondere für die feinkörnigen und teilweise auch für die gemischtkörnigen Böden nicht jederzeit gewährleistet werden kann, empfehlen wir, für Auffüllungen möglichst grobkörnige Böden zu verwenden (GU, GW, GI, GT).

4.4.4 Einbauregeln für Auffüllungen

- Das Schüttgut ist lagenweise einzubauen (Lagenstärke in Abhängigkeit vom Verdichter 30 bis 50 cm) und zu verdichten (4 bis 6 Übergänge).
- Bindige Böden sind unmittelbar nach dem Schütten zu verdichten.
- Fahrspuren müssen rechtzeitig vor Niederschlägen beseitigt werden.
- Die Auffüllung ist mit einer einseitigen oder dachförmigen Querneigung zu schütten. Die Querneigung sollte mindestens 6% betragen und die Schüttlagen sind zum Schichtende glatt zu walzen.
- Bei einer Neigung der Aufstandsfläche größer 1:5 sollte der Fuß der Auffüllung durch eine stufenförmige Verzahnung gesichert werden. Das Gefälle der Stufen sollte nach außen weisen.
- Schüttlagen sind jeweils auf die volle Breite durchzuziehen.
- Die Verdichtung der Schüttlagen muss von außen nach innen erfolgen und über die gesamte Fläche gleichmäßig sein.
- Maximales Größtkorn 250 mm
- Steine sind so zu verteilen, dass sich keine Hohlräume bilden.
- Harter wetterbeständiger Fels ist vorrangig im obersten Dammbereich einzubauen.
- Gefrorene Erdstoffe sind vom Einbau fernzuhalten.
- Als Verdichtungsgeräte eignen sich:
 - für nichtbindige Böden - Rüttel- und Vibrationsgeräte
 - für bindige Böden - Geräte mit Schlag-, Druck- und Knetwirkung

4.4.5 Verdichtungskontrollen

Die erreichte bzw. vorhandene Verdichtung des Erdplanums, der Auffüllungen sowie der Frostschutz- und Tragschicht ist zu überprüfen. Für den Umfang der Verdichtungskontrollen sowie die Verdichtungsanforderungen wird in Anlehnung an die ZTVE StB 17 folgendes empfohlen:

4.4.6 Verdichtungsanforderungen

In folgenden Tabellen sind die Verdichtungsanforderungen dargestellt.

Tabelle 15: Verdichtungsanforderung

Bereich	Bodengruppen	Proctordichte in %	Ev2-Modul in MN/m ²
Erdplanum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GW, GI,	100	100
	GE, SW, SI, SE	100	80
	GU, GT, SU, ST	100	70
1,0 m unter Erdplanum bis Dammsohle	GW, GI,	98	80
	GE, SW, SI, SE	98	70
	GU, GT, SU, ST	98	45
Erdplanum bis Dammsohle und 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GU*, GT*, SU*, ST*, U, T, OU, OT	97	45

Die in der Spalte Ev2-Modul angegebenen Ev2-Werte dienen nur zur groben Orientierung. Zur Festlegung der baustellenspezifischen Umrechnung zwischen Proctordichte und Ev2-Wert sind Kalibrierversuche (Bestimmung der Dichte im Feld und der Proctordichte des Bodens im unmittelbaren Bereich eines Lastplattendruckversuches) durchzuführen. Unabhängig von den Bodengruppen beträgt die Mindestanforderung des Ev2-Wertes mindestens 45 MN/m² um die nachfolgenden Ev2-Werte auf den Frostschutzschichten und Tragschichten zu erreichen.

Auf der oberen Tragschicht der Nutzungskategorie N3 muss ein Verformungsmodul E_{v2} von ≥ 120 MN/m² eingehalten werden.

4.4.7 Umfang der Verdichtungskontrollen

Im Bereich von Straßen und Bepflanzungen sind die Geländeauffüllung, das Planum sowie die Oberkante Frostschutz- bzw. ungebundene Tragschicht alle 500 m² mindestens aber je 100 m zu prüfen. Die Anforderungen für die Prüfungen der Geländeauffüllung, der Frostschutz- bzw. ungebundenen Tragschicht sind in Abhängigkeit von der Bauklasse und der Bauweise der Straße dem Punkt 4.3.8, der ZTVE bzw. der RStO 12 zu entnehmen.

Im Bereich von Leitungsgräben ist die erreichte Verdichtung mit mindestens 3 Versuchen je 150 m Länge pro 1 m Grabentiefe nachzuweisen. Die Verdichtungsanforderungen richten sich ebenfalls nach dem eingebauten Boden und der Lage gegenüber dem Planum von Verkehrsflächen.

Im Bereich von Bauwerkshinterfüllungen ist die erreichte Verdichtung mit mindestens 3 Versuchen je 500 m³ nachzuweisen, dabei sollte der Abstand der Prüflagen 0,75 m nicht überschreiten.

Die angegebene Mindestanzahl der Prüfungen ist auch dann einzuhalten, wenn der Prüfgegenstand kleiner als die angegebenen Meter, Quadratmeter oder Kubikmeter ist.

Die Verdichtungskontrollen sollten durch ein unabhängiges geotechnisches Ingenieurbüro durchgeführt werden. Dynamische Verdichtungskontrollen (wie z. B. dynamische Fallplatte) sind nur nach der örtlichen Kalibrierung mittels statischem Plattendruckversuch oder direkten Dichtepfungen zuzulassen.

4.4.7.1 Weitere Hinweise

- Die Herkunft der zum Einbau vorgesehenen Erdstoffe ist zu dokumentieren.
- Erdstoffe aus gewerblich genutzten Gebieten, aus Altlastverdachtsflächen bzw. Bauschutt sind im Sinne der LAGA zu untersuchen. Ein Einbau dieser Erdstoffe sollte in Abhängigkeit von den festgestellten Parameterkonzentrationen und der Nutzung der Flächen unter Anwendung der LAGA Richtlinien geprüft werden.
- Der Einbauort dieser Erdstoffe ist zu dokumentieren.

5 Hinweise für erforderliche Gründungen

Gemäß den vorliegenden Unterlagen sollen Aussagen über die erforderliche Gründungstiefe für die Brunnentchnik als auch für die Fundamente der geplanten Terrassen- und Rampenbauwerke gemacht werden.

Es liegen keine Unterlagen zur lage- oder höhenmäßigen Einordnung der geplanten Bauwerke vor. In den durchgeführten Kleinrammbohrungen wurde Mutterboden bzw. bereichsweise FSS angetroffen, unterlagert von einer Auffüllung. Darunter steht der Auesand, weich bzw. der Auekies an. Aus geotechnischer Sicht wird eine Gründung auf Streifenfundamenten empfohlen.

Hierzu muss der Mutterboden bzw. die FSS bzw. die ersten 0,20 m der Auffüllung (in KRB05) abgetragen werden (aufgelockert). Die Mindestfrostsicherheit der Gründung von 1,0 m (Frosteinwirkungszone II) ist zu gewährleisten. Gemäß unseren Aufschlüssen steht im Bereich der frostfreien Gründungssohle die Auffüllung bzw. der Auesand, weich bzw. der Auekies an.

Die Streifenfundamente sind unter allen tragenden Wänden herzustellen. Die Fundamente sind frostsicher (1,0 m) in den Baugrund einzubinden. Die Fundamente möglicher tragenden Innenwände sind ebenfalls mindestens 1,00 m unter OK der nichttragenden Fußbodenplatte einzubinden. Der Fußboden ist als nichttragende Bodenplatte auszubilden, die auf einer 0,15 bis 0,2 m dicken kapillarbrechenden Schicht aufliegt. Der Bemessungswert und der zulässige Wert des Sohldruckes (unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Kennwerte Tabelle 7) sind in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16: Bemessungswert bzw. zulässiger Wert des Sohldrucks - Streifenfundament

Gründung		Bemessungswert des Sohldrucks $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	zulässiger Sohldruck $\sigma_{R,k}$ [kN/m ²]	Setzungen cm	Bettungsmodul MN/m ³
Streifenfundament Auffüllung (a=10,0 m)	b=0,40 m	130,0	91,2	1,30	7,0
	b=0,60m			1,68	5,4

	b=0,80m			1,99	4,6
Streifenfundament Auesand, weich (a=10,0 m)	b=0,40 m	165,0	115,8	1,25	9,2
	b=0,60m			1,67	7,0
	b=0,80m			2,01	5,7
Streifenfundament Auekies (a=10,0 m)	b=0,40 m	240,0	168,4	1,17	14,4
	b=0,60m			1,60	10,5
	b=0,80m			1,98	8,5

Vgl. Anlage 6 Setzungs- und Grundbruchberechnung

Die angegebenen Sohldrücke gelten nur für mittigen Lastangriff und überwiegend lotrechter Belastung. Das H/V Verhältnis wurde mit 0,10 angesetzt. Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass das Verhältnis Veränderliche/ Gesamtlasten 0,5 beträgt. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf die Teilfläche $A'_0 = a' \cdot b'$ zu beziehen, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Nebeneinanderliegende unterschiedlich tief gegründete Fundamente sind abgetrept zu gestalten. Hierbei ist ein Abtreppungswinkel von ca. 25° einzuhalten. Für die Bemessung der Sohldrücke wurde vom ungünstigen Fall des Geländeabtrages ausgegangen. Bei einer Geländemodellierung durch eine qualifiziert verdichtete Auffüllung sind geringfügig höhere Sohldrücke möglich.

Die angegebenen Sohldrücke können nach Vorliegen der Gebäudelasten und der höhenmäßigen Einordnung nach Rücksprache überarbeitet werden. In Abhängigkeit von der gewählten Gründungsgeometrie- und Tiefe sowie der Setzungsverträglichkeit der Konstruktion sind teilweise höhere Sohldrücke möglich.

6 Umweltrelevante Auffälligkeiten (Beobachtungen)

Die LAGA- Untersuchungen des Bodens sind in einem separaten Kurzbericht dargestellt. (siehe Anlage 7).

Tabelle 17: Überblick Abfalltechnische Untersuchung

Schichten/Bauteile	Mischproben- Nummer	Bewertung n. LAGA	Bewertung n. DepV	BBSchV	EBV	Abfallschlüssel
Mutterboden	MP-MuBo			VWÜ	-	-
Auffüllung	MP-Auff	Z1.1	DK2	-	>BM-0* BG-0*	170504

7 Grundwasseruntersuchung

Es wurde keine Grundwasserprobe entnommen werden, da die Bohrlöcher zugefallen sind.

8 Sonstiges

- Schneelastzone: 3
- Erdbebenzone: außerhalb von Erdbebenzonen

- Erdfallgefährdungskategorie: Fossile Auslaugungsfolgeerscheinungen sind nicht vorhanden. Rezente Auslaugungs-Folgeerscheinungen sind in der Umgebung bekannt (in ca. 600 m Entfernung). (Nähere Angaben sind bei der TLUBN einzuholen)
- Frosteinwirkungszone: II
- Regenwasserversickerung: bedingt möglich (bedarf weiterer Untersuchungen)

Nach der Herstellung der Baugrube wird eine Baugrubenabnahme durch den Bearbeiter empfohlen. Zusätzliche gründungstechnische Maßnahmen, die sich daraus ergeben, bleiben vorbehalten.

Für Rückfragen stehen wir jederzeit zur Verfügung.

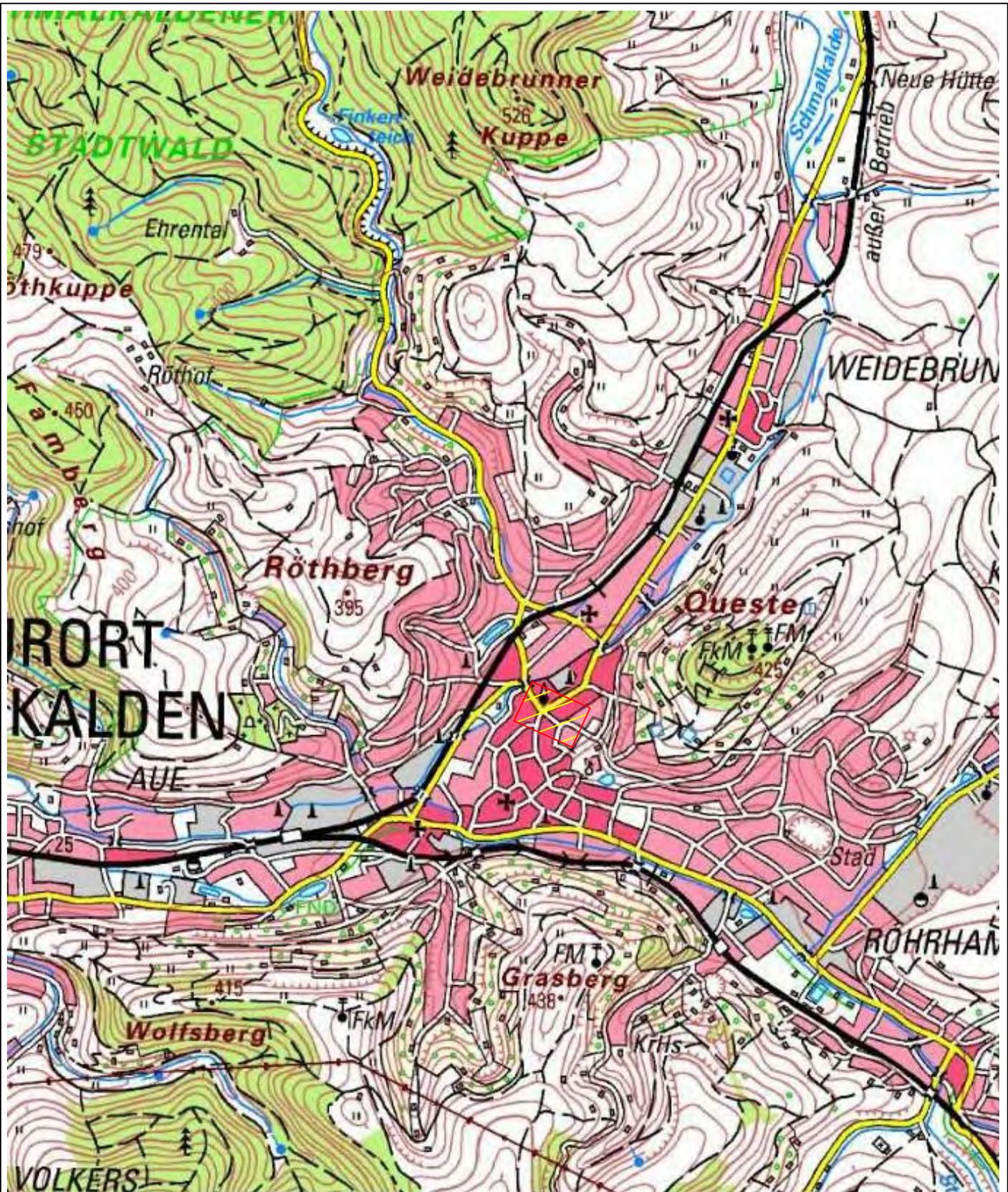
Thomas Voigt
Dipl.Ing. f.Geotechnik
Baugrundgutachter

Stefanie Dittmar
M.Sc. Bauingenieurwesen
Projektleiterin

A N L A G E N

Anlage 1

Übersichtsplan



Untersuchungsgebiet



BAUGRUNDBÜRO VOIGT
 Untersuchungen für Boden - Fels - Wasser

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 36848 20010; Fax: +49 36848 407038
 Mobil: +49 172 2757223; Mail: info@baugrundbuero.com

Anlage: 1

Blatt: 1

Projekt - Nr.: 23106

Projekt:

Schmalkalden Platz Fontaine

Planart:

Übersichtsplan

bearbeitet: S.Dittmar

Datum: 17.04.2023

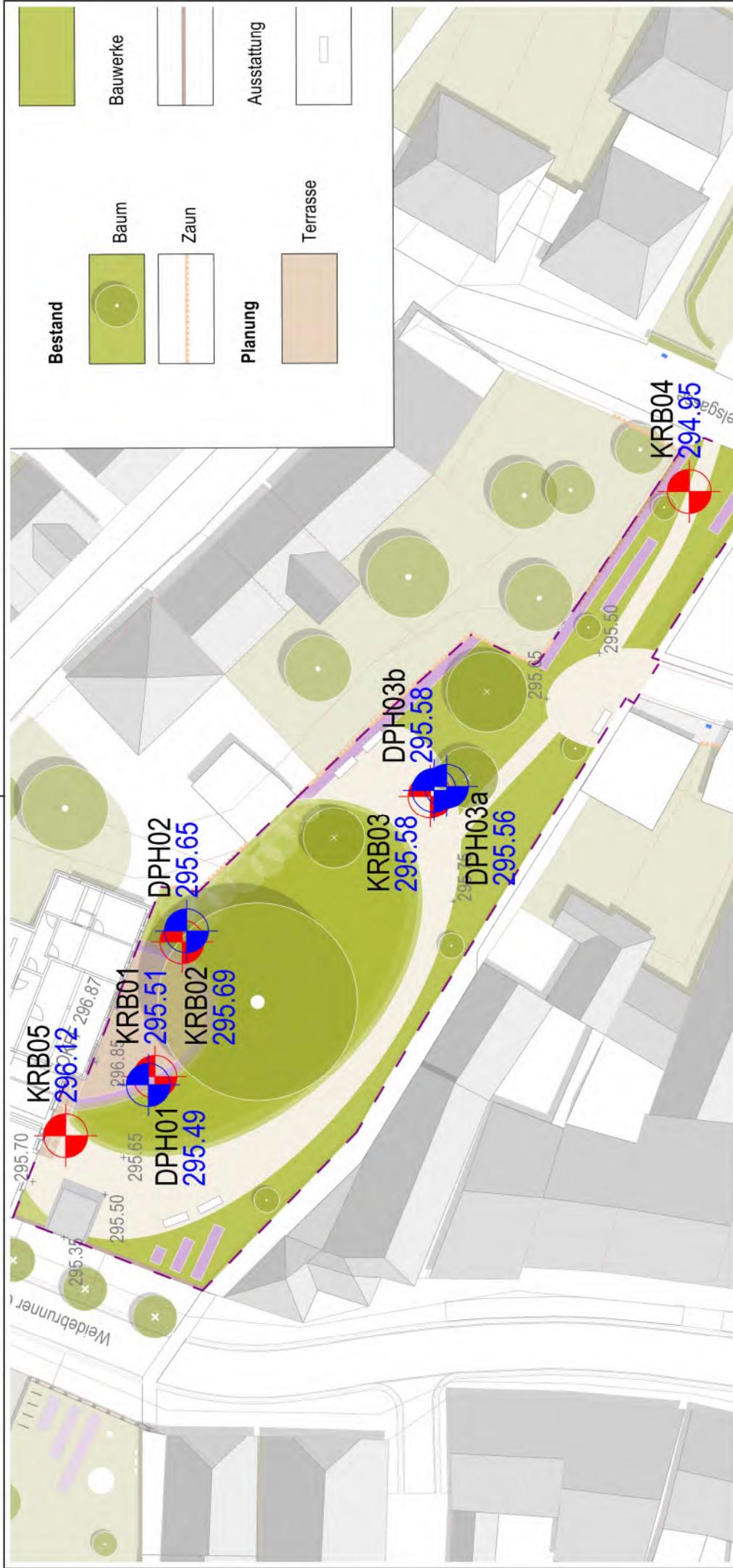
Maßstab: ohne

geprüft: T.Voigt

Datum: 17.04.2023

Anlage 2

Aufschlussplan



KRB05
240.38

DPH01
240.25

Kleinrammbohrung mit Höhe und Pkt.Nr.

Rammsondierung mit Höhe und Pkt.Nr.

BAUGRUNDBÜRO VOIGT
 Untersuchungen für Boden - Fels - Wasser
 Eckardtstr. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 36848 20010; Fax: +49 36848 407038
 Mobil: +49 172 2757223; Mail: info@baugrundbuero.com

Anlage:	2
Blatt:	1
Projekt - Nr.:	23106

Projekt:	Schmalkalden Platz Fontaine	Planart:	Aufschlussplan
bearbeitet:	S.Dittmar	Datum:	17.04.2023
geprüft:	T.Voigt	Datum:	17.04.2023
		Maßstab:	1 :500 bei A4

Anlage 3

Schichtenverzeichnisse der Baugrundaufschlüsse

Schichtenverzeichnis nach DIN 4022

Projekt: 23106

23106_Schmalkalden Platz Fontaine

Anlage 3 Seite 1

Baustelle:

Firma:

Prüfungsnr: **Aufschluß:** KRB01

Rechtswert: 326 02 548

SM23PF01

Hochwert: 56 20 224

Bemerkungen:

Ansatzpunkt: 295,51 m NHN

durch: SF/PS

aufgenommen am: 09.03.2023

Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben Teufe Art: Bezeichnung; (weitere)
	b) Ergänzende Bemerkungen					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			
0,20	Mutterboden; Sand, schluffig, schwach kiesig, organisch Ziegelreste			feucht-sehr feucht, GW angebohrt (1,60) GW Bohrende (1,45)		:SM23PF01_1
	mäßig locker gelagert,					
	steif,		dunkelbraun			
			OU,BK1,F3			
2,30	Auffüllung; Sand, schwach kiesig-kiesig, schluffig, schwach tonig, schwach steinig Ziegelreste			feucht-sehr feucht,		:SM23PF01_2
	mäßig locker gelagert					
	weich-steif,		graubraun			
			SU*,BK4,F3			
5,00	Auekies; Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig			naß,		:SM23PF01_3
	mäßig locker gelagert-dicht gelagert					
			graubraun			
			GU,BK3,F2			

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen

Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223

E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Schichtenverzeichnis nach DIN 4022

Projekt: 23106

23106_Schmalkalden Platz Fontaine

Anlage 3 Seite 2

Baustelle:

Firma:

Prüfungsnr: **Aufschluß:** KRB02

Rechtswert: 326 02 560

SM23PF02

Hochwert: 56 20 222

Bemerkungen:

Ansatzpunkt: 295,69m NHN

durch: SF/PS

aufgenommen am: 07.03.2023

Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Teufe Art: Bezeichnung; (weitere)
	b) Ergänzende Bemerkungen					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt		
0,20	FSS; Kies, sandig, schluffig				feucht, GW angebohrt (1,30) GW Bohrende (1,72)	:SM23PF02_1
	mäßig locker gelagert-dicht gelagert,					
			grau			
			GU*,BK4,F3			
0,70	Auffüllung; Sand, schwach kiesig-kiesig, schluffig Basis Schlacke				feucht,	:SM23PF02_2
	mäßig locker gelagert					
	steif,		graubraun			
			SU*,BK4,F3			
2,20	Auekies; Kies, sandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach tonig, schwach steinig				sehr feucht-naß,	:SM23PF02_3
	mäßig locker gelagert-dicht gelagert					
			graubraun			
			GU,BK3,F2			
5,00	Auekies; Kies, schwach schluffig, sandig, schwach steinig				naß,	:SM23PF02_4
	mäßig locker gelagert-dicht gelagert					
			graubraun			
			GU,BK3,F2			

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Schichtenverzeichnis nach DIN 4022

Projekt: 23106

23106_Schmalkalden Platz Fontaine

Anlage 3 Seite 3

Baustelle:

Firma:

Prüfungsnr: **Aufschluß:** KRB03

Rechtswert: 326 02 573

SM23PF03

Hochwert: 56 20 199

Bemerkungen:

Ansatzpunkt: 295,58 m NHN

durch: SF/PS

aufgenommen am: 07.03.2023

Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Teufe Art: Bezeichnung; (weitere)
	b) Ergänzende Bemerkungen					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt		
0,30	Mutterboden; Sand, schluffig, schwach kiesig, organisch				feucht, GW angebohrt (2,10) GW Bohrende (1,91)	:SM23PF03_1
	locker gelagert,					
	weich-steif,		dunkelbraun			
			OU,BK1,F3			
1,00	Auffüllung; Sand, schluffig, schwach kiesig Ziegelreste				feucht,	:SM23PF03_2
	locker gelagert-mäßig locker gelagert					
	steif,		braun			
			SU*,BK4,F3			
3,20	Auesand, weich; Sand, kiesig, schwach schluffig, sehr schwach tonig, organisch tlw. Holz-und Torfreste				sehr feucht,	:SM23PF03_3
	locker gelagert					
	breiig-weich,		graubraun			
			SU*,BK2,F3			
5,00	Auekies; Kies, sandig, schluffig				sehr feucht-naß,	:SM23PF03_4
	locker gelagert					
	weich,		graubraun			
			GU*,BK4,F3			

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Schichtenverzeichnis nach DIN 4022

Projekt: 23106

23106_Schmalkalden Platz Fontaine

Anlage 3 Seite 4

Baustelle:

Firma:

Prüfungsnr: **Aufschluß:** KRB04

Rechtswert: 326 02 601

SM23PF04

Hochwert: 56 20 175

Bemerkungen:

Ansatzpunkt: 294,95 m NHN

durch: SF/PS

aufgenommen am: 07.03.2023

Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Teufe Art: Bezeichnung; (weitere)
	b) Ergänzende Bemerkungen				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt		
0,20	Mutterboden; Schluff, sandig, schwach kiesig, organisch			feucht, GW angebohrt (1,10) GW Bohrende (1,68)	:SM23PF04_01
	locker gelagert,				
	weich-steif,		dunkelbraun		
			OU,BK1,F3		
0,90	Auffüllung; Kies, Sand, schwach schluffig, sehr schwach tonig Ziegelreste			feucht,	:SM23PF04_02
	locker gelagert-mäßig locker gelagert				
	steif,		graubraun, dunkelbraun		
			GU*,BK4,F3		
3,00	Auekies; Kies, schwach sandig-sandig, schwach schluffig, schwach steinig			sehr feucht-naß,	:SM23PF04_03
	dicht gelagert				
			hellbraun, graubraun		
			GU,BK3,F2		
5,00	Auekies; Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig			sehr feucht-naß,	:SM23PF04_04
	dicht gelagert				
			graubraun		
			GU,BK3,F2		

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Schichtenverzeichnis nach DIN 4022

Projekt: 23106

23106_Schmalkalden Platz Fontaine

Anlage 3 Seite 5

Baustelle:

Firma:

Prüfungsnr: **Aufschluß:** KRB05

Rechtswert: 326 02 542

SM23PF05

Hochwert: 56 20 232

Bemerkungen:

Ansatzpunkt: 296,12 m NHN

durch: SF/PS

aufgenommen am: 07.03.2023

Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Teufe Art: Bezeichnung; (weitere)
	b) Ergänzende Bemerkungen				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt		
1,00	Auffüllung; Sand, schluffig, kiesig, schwach tonig, schwach steinig Ziegelreste			feucht, GW angebohrt (2,30) GW Bohrende (2,17)	:SM23PF05_1
	locker gelagert,				
	steif,		dunkelbraun, grau		
			SU*,BK4,F3		
2,40	Auffüllung; Sand, stark kiesig, schwach schluffig, schwach tonig, schwach steinig			feucht-sehr feucht,	:SM23PF05_2
	locker gelagert-mäßig locker gelagert				
	weich-steif,		dunkelbraun		
			SU*,BK4,F3		
5,00	Auekies; Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig			sehr feucht-naß,	:SM23PF05_3
	mäßig locker gelagert-dicht gelagert				
			hellbraun, graubraun		
			GU,BK3,F2		

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Sondierung DIN 4094 - DPH

Projekt: 23106_Schmalkalden Platz Fontaine

Anlage 3 Seite 6

Baustelle:

Firma:

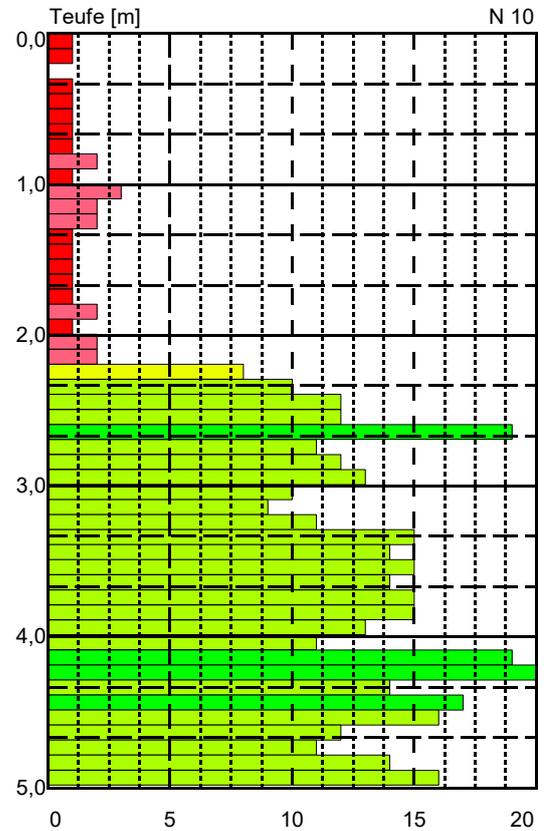
Nummer: SM23PF06 **Datum:** 07. Mrz. 23 **Bearbeiter:** SF/PS

Prüfstelle: DPH01

Ansatzhöhe: 295,5 m NHN

Lage: 326 02 547,0/ 56 20 224,6

Teufe [m]	N10	Teufe [m]	N10
0,1	1	4,1	11
0,2	1	4,2	19
0,3	0	4,3	20
0,4	1	4,4	14
0,5	1	4,5	17
0,6	1	4,6	16
0,7	1	4,7	12
0,8	1	4,8	11
0,9	2	4,9	14
1,0	1	5,0	16
1,1	3		
1,2	2		
1,3	2		
1,4	1		
1,5	1		
1,6	1		
1,7	1		
1,8	1		
1,9	2		
2,0	1		
2,1	2		
2,2	2		
2,3	8		
2,4	10		
2,5	12		
2,6	12		
2,7	19		
2,8	11		
2,9	12		
3,0	13		
3,1	10		
3,2	9		
3,3	11		
3,4	15		
3,5	14		
3,6	15		
3,7	14		
3,8	15		
3,9	15		
4,0	13		



Unterstrichene Schlagzahlen weisen auf Unterschreitung einer eventuellen Forderung hin.

Teufenmaßstab: 1 : 50

Bemerkungen:

Legende

- sehr locker/breilig █
- locker/weich █
- mitteldicht/steif █
- dicht/halbfest █
- sehr dicht/fest █

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Sondierung DIN 4094 - DPH

Projekt: 23106_Schmalkalden Platz Fontaine

Anlage 3 Seite 7

Baustelle:

Firma:

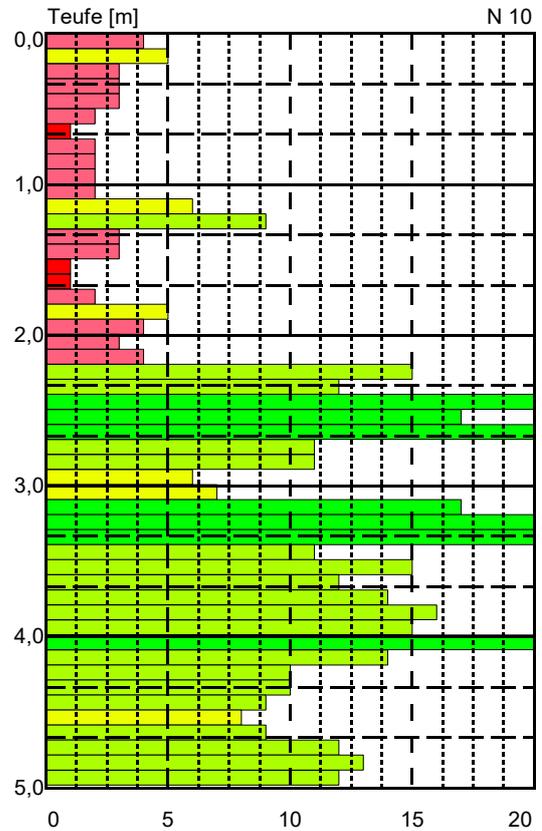
Nummer: SM23PF07 **Datum:** 07. Mrz. 23 **Bearbeiter:** SF/PS

Prüfstelle: DPH02

Ansatzhöhe: 295,7 m NHN

Lage: 326 02 561,1/ 56 20 221,1

Teufe [m]	N10	Teufe [m]	N10
0,1	4	4,1	21
0,2	5	4,2	14
0,3	3	4,3	10
0,4	3	4,4	10
0,5	3	4,5	9
0,6	2	4,6	8
0,7	1	4,7	9
0,8	2	4,8	12
0,9	2	4,9	13
1,0	2	5,0	12
1,1	2		
1,2	6		
1,3	9		
1,4	3		
1,5	3		
1,6	1		
1,7	1		
1,8	2		
1,9	5		
2,0	4		
2,1	3		
2,2	4		
2,3	15		
2,4	12		
2,5	27		
2,6	17		
2,7	21		
2,8	11		
2,9	11		
3,0	6		
3,1	7		
3,2	17		
3,3	24		
3,4	20		
3,5	11		
3,6	15		
3,7	12		
3,8	14		
3,9	16		
4,0	15		



Unterstrichene Schlagzahlen weisen auf Unterschreitung einer eventuellen Forderung hin.

Teufenmaßstab: 1 : 50

Bemerkungen:

Legende

- sehr locker/breilig █
- locker/weich █
- mitteldicht/steif █
- dicht/halbfest █
- sehr dicht/fest █

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Sondierung DIN 4094 - DPH

Projekt: 23106_Schmalkalden Platz Fontaine

Anlage 3 Seite 8

Baustelle:

Firma:

Nummer: SM23PF08

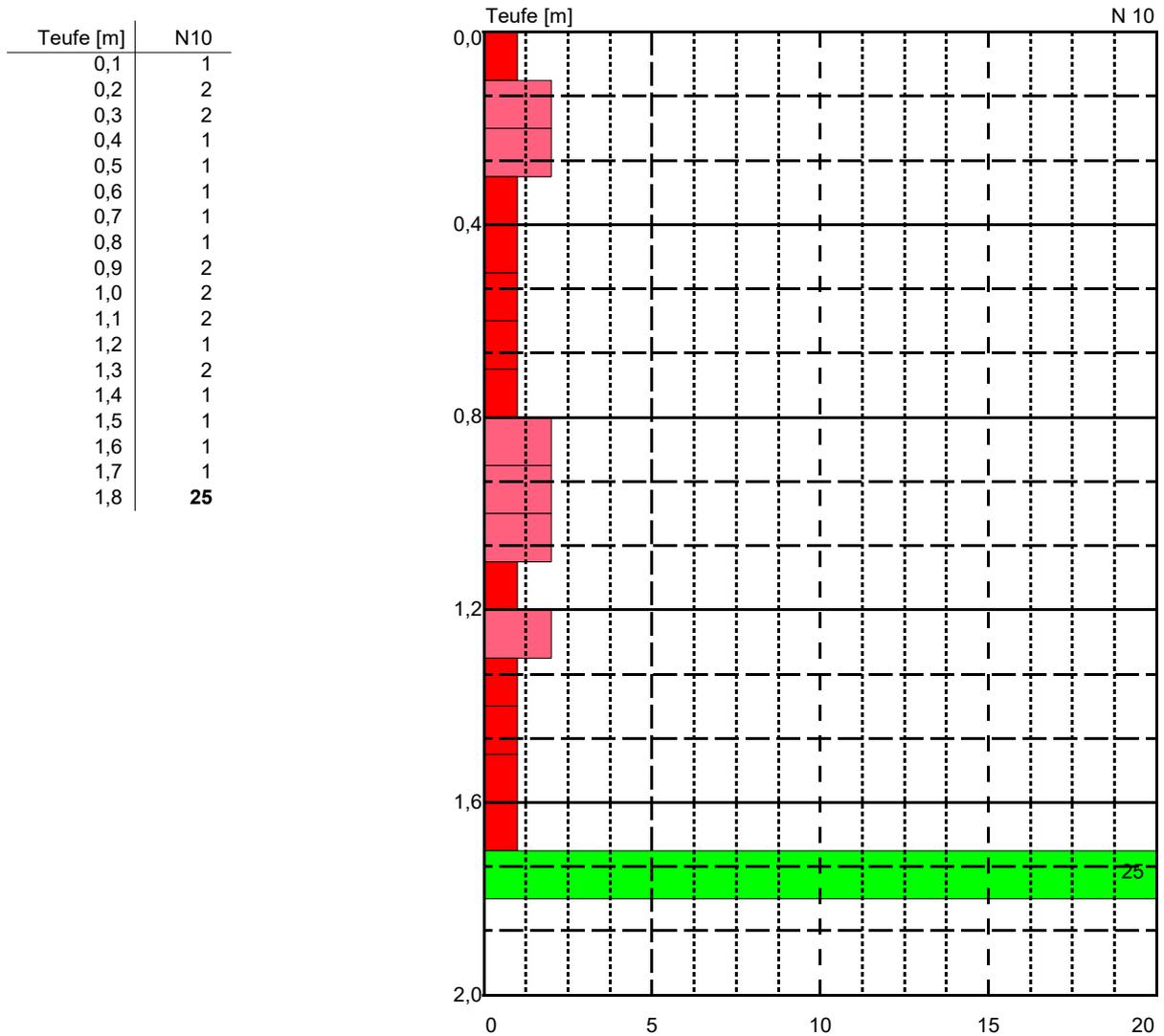
Datum: 07. Mrz. 23

Bearbeiter: SF/PS

Prüfstelle: DHP03a

Ansatzhöhe: 295,6 m NHN

Lage: 326 02 574,4/ 56 20 197,5



Unterstrichene Schlagzahlen weisen auf Unterschreitung einer eventuellen Forderung hin.

Teufenmaßstab: 1 : 15

Bemerkungen:

Legende

- sehr locker/breig
- locker/weich
- mitteldicht/steif
- dicht/halbfest
- sehr dicht/fest

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Sondierung DIN 4094 - DPH

Projekt: 23106_Schmalkalden Platz Fontaine

Anlage 3 Seite 9

Baustelle:

Firma:

Nummer: SM23PF09

Datum: 07. Mrz. 23

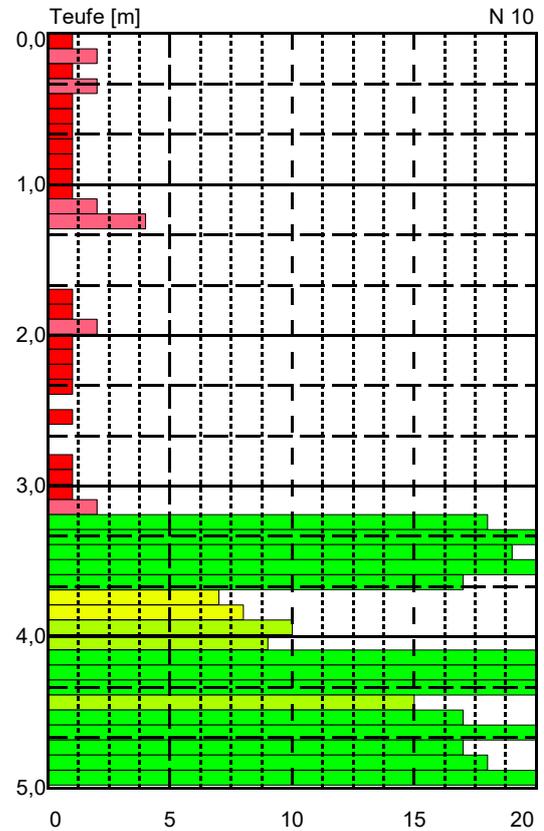
Bearbeiter: SF/PS

Prüfstelle: DPH03b

Ansatzhöhe: 295,6 m NHN

Lage: 326 02 574,1/ 56 20 198,6

Teufe [m]	N10	Teufe [m]	N10
0,1	1	4,1	9
0,2	2	4,2	24
0,3	1	4,3	20
0,4	2	4,4	41
0,5	1	4,5	15
0,6	1	4,6	17
0,7	1	4,7	20
0,8	1	4,8	17
0,9	1	4,9	18
1,0	1	5,0	20
1,1	1		
1,2	2		
1,3	4		
1,4	0		
1,5	0		
1,6	0		
1,7	0		
1,8	1		
1,9	1		
2,0	2		
2,1	1		
2,2	1		
2,3	1		
2,4	1		
2,5	0		
2,6	1		
2,7	0		
2,8	0		
2,9	1		
3,0	1		
3,1	1		
3,2	2		
3,3	18		
3,4	20		
3,5	19		
3,6	24		
3,7	17		
3,8	7		
3,9	8		
4,0	10		



Unterstrichene Schlagzahlen weisen auf Unterschreitung einer eventuellen Forderung hin.

Teufenmaßstab: 1 : 50

Bemerkungen:

Legende

- sehr locker/breilig █
- locker/weich █
- mitteldicht/steif █
- dicht/halbfest █
- sehr dicht/fest █

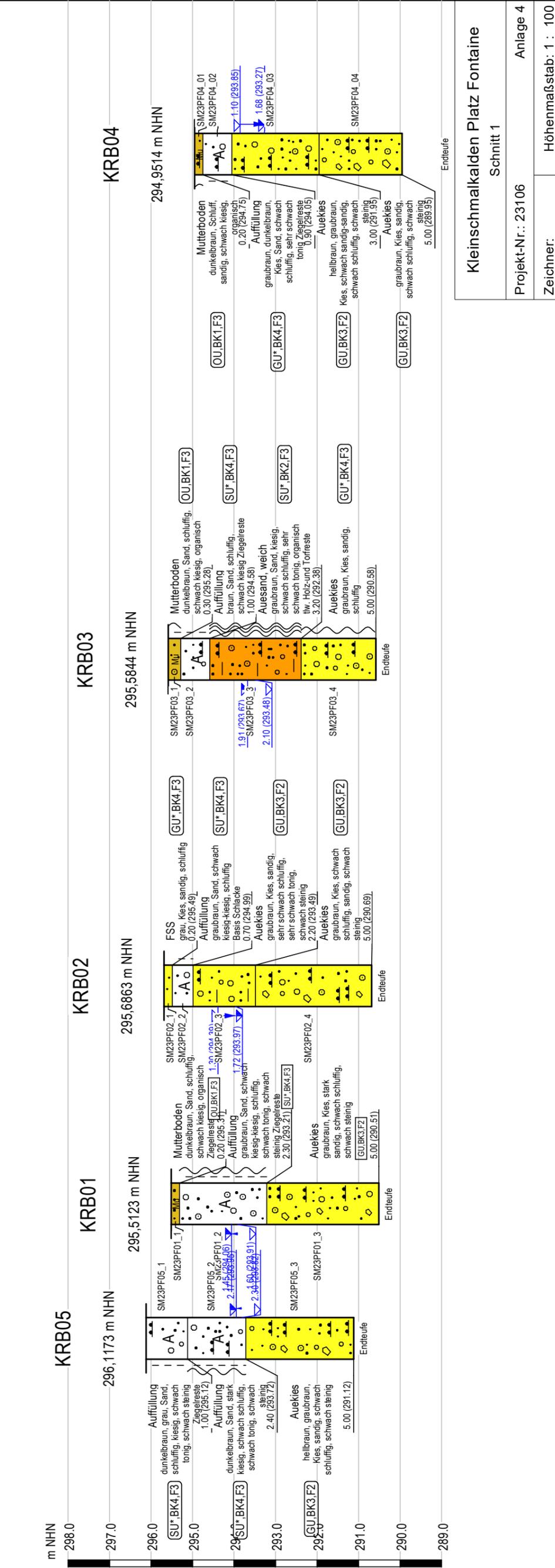
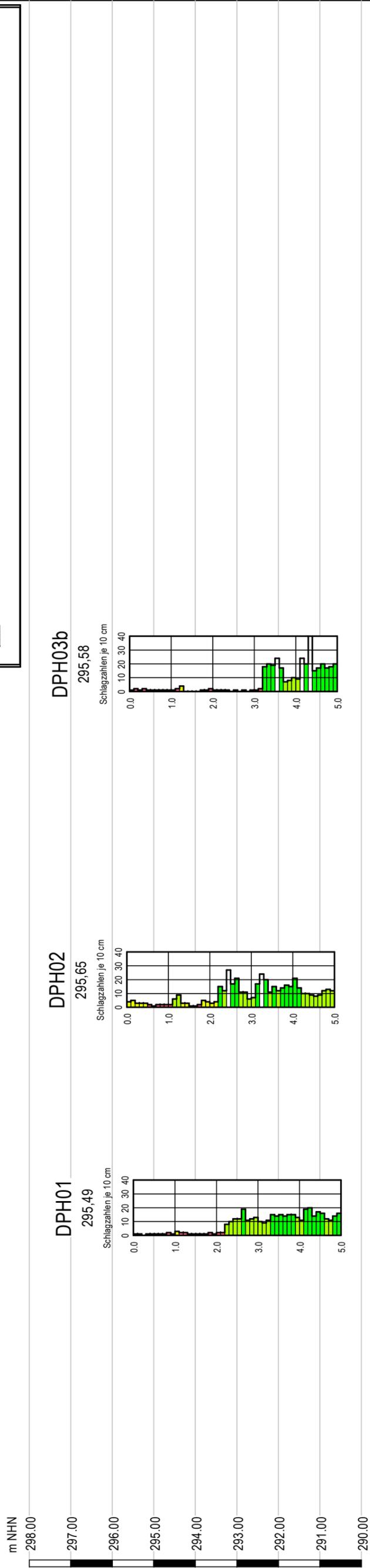
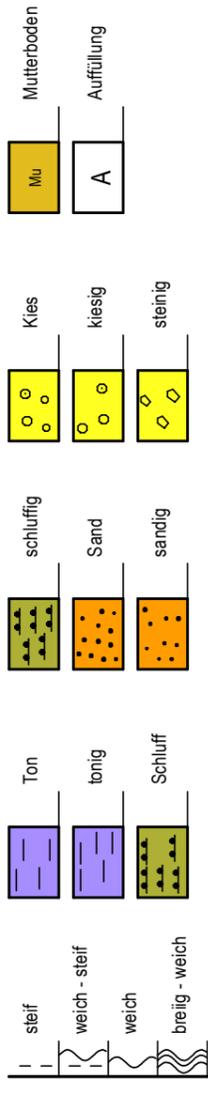
BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Anlage 4

Aufschlussprofile

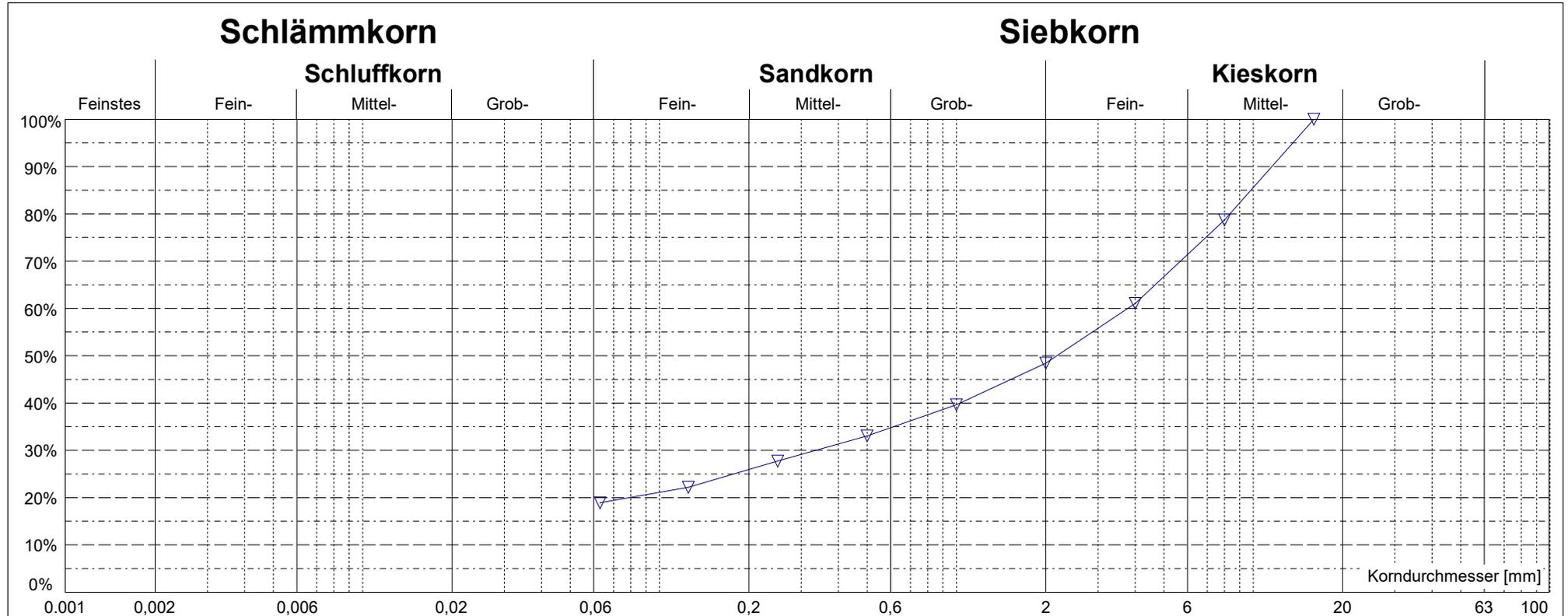
Legende



Anlage 5

Bodenmechanische Analysen

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123



Prüflos:

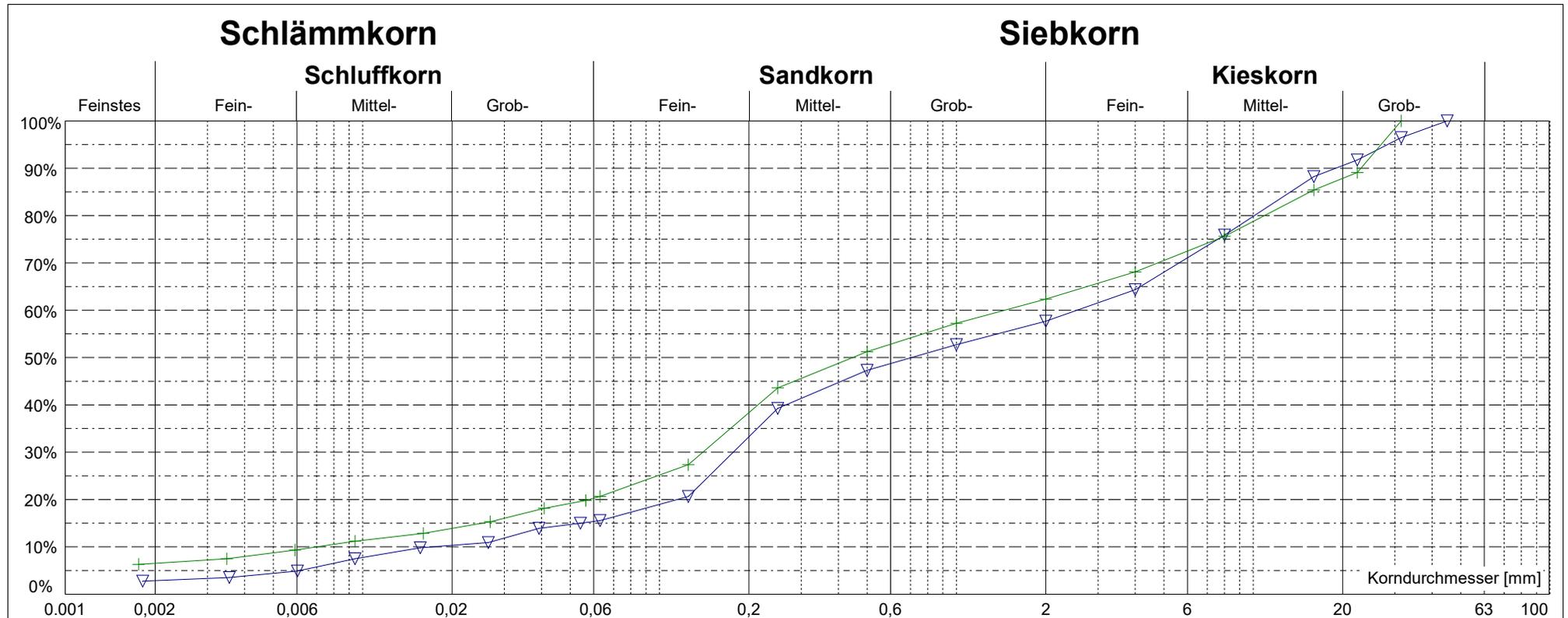
Lage: 02 FSS

Nummer:	Prüfstelle:	Teufe	Bodenart:	U Wassergehalt	Bodenbeschreibung	Bodengruppe	Bemerkungen
▽ SM23PF02_1	KRB02	0 - 0,2 m	FSS/m-fG,s,u/GU*	(388,0)	5,0 %TS m-fG,s,u		Kein Aräometer möglich.

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123



Prüflos:

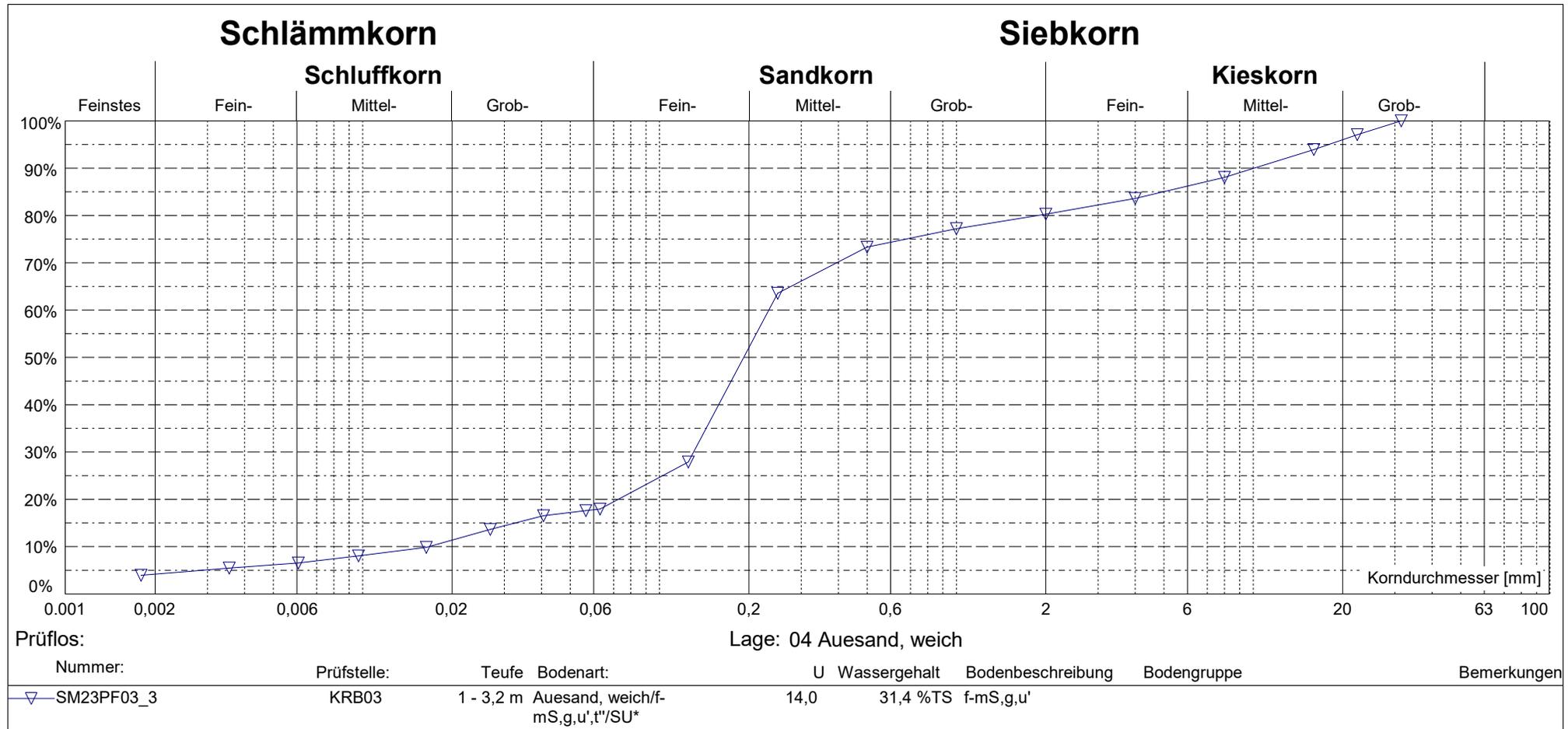
Lage: 03 Auffüllung

Nummer:	Prüfstelle:	Teufe	Bodenart:	U	Wassergehalt	Bodenbeschreibung	Bodengruppe	Bemerkungen
▽ SM23PF04_2	KRB04	0,2 - 0,9 m	Auffüllung/G,S,u',t''/GU*	148,9	10,9 %TS	G,S,u'		
+ SM23PF05_2	KRB05	1 - 2,4 m	Auffüllung/S,g*,u',t'/SU*	208,2	17,1 %TS	S,g*,u',t'		

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

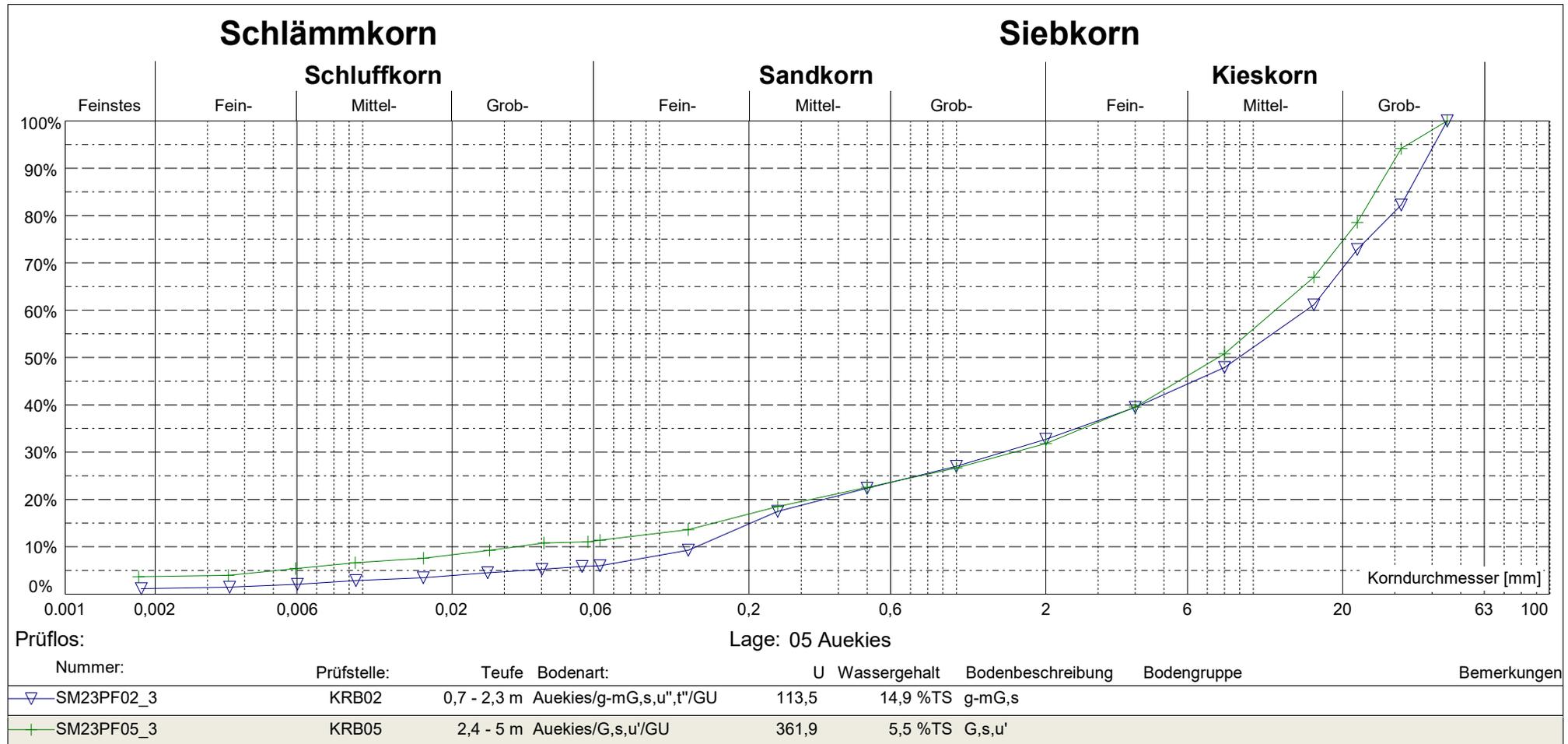
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123



BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123



BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Ermittlung des Glühverlustes nach DIN 18 128 - GL

Prüflos:

Lage: 01 Mutterboden

Nummer:	SM23PF01_1
Entnahme - Datum:	09.03.2023
Bearbeiter:	SF
Entnahmearart:	gestört
Prüfstelle:	KRB01
Nummer:	SM23PF01_1
Bodenart:	Mutterboden
Bemerkungen:	
Bearbeitung - Datum:	03. Apr. 23
Bearbeiter:	Hoheisel-Möller
Masse [g]:	43,04
Behälter [g]:	23,42
Trockenmasse [g]:	19,62
gegl. Masse [g]:	41,95
gegl. Trockenmasse [g]:	18,53
Massenverlust [g]:	1,09
Glühverlust:	5,6 M%

Prüflos:

Lage: 02 FSS

Nummer:	SM23PF02_1
Entnahme - Datum:	07.03.2023
Bearbeiter:	SF
Entnahmearart:	gestört
Prüfstelle:	KRB02
Nummer:	SM23PF02_1
Bodenart:	FSS/m- fG,s,u/GU*
Bemerkungen:	Kein Aräometer möglich.
Bearbeitung - Datum:	03. Apr. 23
Bearbeiter:	Hoheisel-Möller
Masse [g]:	47,79
Behälter [g]:	26,81
Trockenmasse [g]:	20,98
gegl. Masse [g]:	47,32
gegl. Trockenmasse [g]:	20,51
Massenverlust [g]:	0,47
Glühverlust:	2,2 M%

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Ermittlung des Glühverlustes nach DIN 18 128 - GL

Prüflos:

Lage: 03 Auffüllung

Nummer:	SM23PF05_2
Entnahme - Datum:	07.03.2023
Bearbeiter:	SF
Entnahmeart:	gestört
Prüfstelle:	KRB05
Nummer:	SM23PF05_2
Bodenart:	Auffüllung/S,g* ,u',t'/SU*
Bemerkungen:	
Bearbeitung - Datum:	03. Apr. 23
Bearbeiter:	Hoheisel-Möller
Masse [g]:	42,55
Behälter [g]:	21,28
Trockenmasse [g]:	21,27
gegl. Masse [g]:	41,84
gegl. Trockenmasse [g]:	20,56
Massenverlust [g]:	0,71
Glühverlust:	3,4 M%

Prüflos:

Lage: 04 Auesand, weich

Nummer:	SM23PF03_3
Entnahme - Datum:	07.03.2023
Bearbeiter:	SF
Entnahmeart:	gestört
Prüfstelle:	KRB03
Nummer:	SM23PF03_3
Bodenart:	Auesand, weich/f- mS.g.u',t'/SU*
Bemerkungen:	
Bearbeitung - Datum:	03. Apr. 23
Bearbeiter:	Hoheisel-Möller
Masse [g]:	40,32
Behälter [g]:	20,92
Trockenmasse [g]:	19,40
gegl. Masse [g]:	39,53
gegl. Trockenmasse [g]:	18,61
Massenverlust [g]:	0,80
Glühverlust:	4,1 M%

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Ermittlung des Glühverlustes nach DIN 18 128 - GL**Prüflos:****Lage:** 05 Auekies

Nummer:	SM23PF02_3
Entnahme - Datum:	07.03.2023
Bearbeiter:	SF
Entnahmeart:	gestört
Prüfstelle:	KRB02
Nummer:	SM23PF02_3
Bodenart:	Auekies/g- mG,s,u",t"/GU
Bemerkungen:	
Bearbeitung - Datum:	03. Apr. 23
Bearbeiter:	Hoheisel-Möller
Masse [g]:	41,89
Behälter [g]:	23,13
Trockenmasse [g]:	18,76
gegl. Masse [g]:	41,36
gegl. Trockenmasse [g]:	18,23
Massenverlust [g]:	0,53
Glühverlust:	2,8 M%

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Ergebniszusammenstellung (Kornverteilung)

Prüflos:

Lage: 02 FSS

Prüf-Nr.	SM23PF02_1		
Prüfstelle:	KRB02		
Nummer:	SM23PF02_1		
Bodenart:	FSS/m-fG,s,u/GU*		
Entnahme:	gestört		
Korndichte [t/m ³]:	2,65		
Wassergehalt:	5,00 %TS		
Fließgrenze:			
Ausrollgrenze:			
Plastizitätszahl:			
Konsistenzzahl:			
Kies (g/m ³):	0%	27%	24%
Sand (g/m ³):	13%	9%	7%
Schluff (g/m ³):	19%	0%	0%
Ton:			
d10 [mm]:	(0,0097)		
d15 [mm]:	(0,0277)		
d20 [mm]:	0,0791		
d30 [mm]:	0,3361		
d50 [mm]:	2,1801		
d60 [mm]:	3,7748		
d85 [mm]:	9,8195		
d(wirksam) [mm]:	0,142		
d(häufig) [mm]:	12,000		
d(mittel) [mm]:	4,208		
Anteil > 0,4 mm:	68,66%		
Anteil < 0,06 mm:	(18,68%)		
Anteil < 0,02 mm:	(13,44%)		
Anteil < 0,01 mm:	(10,13%)		
Ungleichförmigkeit:	(388,0)		
Krümmungszahl:	(3,0754)		
Bodengruppe:			
Bodenbeschreibung:	m-fG,s,u		
kf [m/s] aus Triaxzelle:			
Hazen	(1,32E-06)		
Porenvol nach Marotz	-		
Beyer	(3,34E-07)		
Porenvol nach Marotz	-		
USBR	1,05E-05		
Porenvol nach Marotz	-		

--	--

Scherw. aus KV [°]:	42
Scherwinkel [°]:	
Kohasion [kN/m ²]:	
Steifezahl [MN/m ²]:	
Bemerkung:	Kein Aräometer möglich.

Der berechnete Scherwinkel ist im Einzelfall noch zu korrigieren:

bei schlechter Abstufung -3°, bei guter Abstufung +3° und bei lockerer Lagerung -6°, bei dichter Lagerung +6°.

Die Vertrauensintervalle der theoretischen kf-Werte sind überschritten, wenn die Werte in Klammern erscheinen.

Nicht jede ausgegebene Methode ist im Einzelfall sinnvoll!

Kornverteilungsgrößen in Klammern sind extrapoliert.

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Ergebniszusammenstellung (Kornverteilung)

Prüflos:

Lage: 03 Auffüllung

Prüf-Nr.	SM23PF04_2			SM23PF05_2		
Prüfstelle:	KRB04			KRB05		
Nummer:	SM23PF04_2			SM23PF05_2		
Bodenart:	Auffüllung/G,S,u',t' /GU*			Auffüllung/S,g*,u',t' /SU*		
Entnahme:	gestört			gestört		
Korndichte [t/m ³]:	2,65			2,65		
Wassergehalt:	10,92 %TS			17,12 %TS		
Fließgrenze:						
Ausrollgrenze:						
Plastizitätszahl:						
Konsistenzzahl:						
Kies (g/m ³):	9%	19%	14%	12%	15%	11%
Sand (g/m ³):	9%	16%	18%	9%	15%	18%
Schluff (g/m ³):	5%	5%	2%	7%	5%	3%
Ton:	3%			7%		
d10 [mm]:	0,0171			0,0070		
d15 [mm]:	0,0541			0,0252		
d20 [mm]:	0,1159			0,0579		
d30 [mm]:	0,1771			0,1400		
d50 [mm]:	0,7064			0,4472		
d60 [mm]:	2,5467			1,4557		
d85 [mm]:	13,3531			15,5351		
d(wirksam) [mm]:	0,022			0,011		
d(häufig) [mm]:	0,188			0,188		
d(mittel) [mm]:	5,862			5,634		
Anteil > 0,4 mm:	55,28%			51,23%		
Anteil < 0,06 mm:	15,37%			20,27%		
Anteil < 0,02 mm:	10,32%			13,90%		
Anteil < 0,01 mm:	7,77%			11,39%		
Ungleichförmigkeit:	148,9			208,2		
Krümmungszahl:	0,7199			1,9255		
Bodengruppe:						
Bodenbeschreibung:	G,S,u'			S,g*,u',t'		
kf [m/s] aus Triaxzelle:						
Hazen	(3,39E-06)			(5,67E-07)		
Porenvol nach Marotz	-			-		
Beyer	(1,26E-06)			(1,96E-07)		
Porenvol nach Marotz	-			-		
USBR	2,53E-05			5,14E-06		
Porenvol nach Marotz	-			-		

--	--	--

Scherw. aus KV [°]:	37	36
Scherwinkel [°]:		
Kohasion [kN/m ²]:		
Steifezahl [MN/m ²]:		
Bemerkung:		

Der berechnete Scherwinkel ist im Einzelfall noch zu korrigieren:

bei schlechter Abstufung -3°, bei guter Abstufung +3° und bei lockerer Lagerung -6°, bei dichter Lagerung +6°.

Die Vertrauensintervalle der theoretischen kf-Werte sind überschritten, wenn die Werte in Klammern erscheinen.

Nicht jede ausgegebene Methode ist im Einzelfall sinnvoll!

Kornverteilungsgrößen in Klammern sind extrapoliert.

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Ergebniszusammenstellung (Kornverteilung)

Prüflos:

Lage: 04 Auesand, weich

Prüf-Nr.	SM23PF03_3		
Prüfstelle:	KRB03		
Nummer:	SM23PF03_3		
Bodenart:	Auesand, weich/f-mS,g,u',t'/SU*		
Entnahme:	gestört		
Korndichte [t/m^3]:	2,65		
Wassergehalt:	31,35 %TS		
Fließgrenze:			
Ausrollgrenze:			
Plastizitätszahl:			
Konsistenzzahl:			
Kies (g/m ³):	4%	9%	6%
Sand (g/m ³):	6%	23%	34%
Schluff (g/m ³):	7%	5%	2%
Ton:	4%		
d10 [mm]:	0,0167		
d15 [mm]:	0,0327		
d20 [mm]:	0,0837		
d30 [mm]:	0,1302		
d50 [mm]:	0,1921		
d60 [mm]:	0,2333		
d85 [mm]:	4,9693		
d(wirksam) [mm]:	0,016		
d(häufig) [mm]:	0,188		
d(mittel) [mm]:	2,656		
Anteil > 0,4 mm:	29,83%		
Anteil < 0,06 mm:	17,79%		
Anteil < 0,02 mm:	11,38%		
Anteil < 0,01 mm:	8,17%		
Ungleichförmigkeit:	14,0		
Krümmungszahl:	4,3574		
Bodengruppe:			
Bodenbeschreibung:	f-mS,g,u'		
kf [m/s] aus Triaxzelle:			
Hazen	(3,23E-06)		
Porenvol nach Marotz	-		
Beyer	(1,94E-06)		
Porenvol nach Marotz	-		
USBR	1,20E-05		
Porenvol nach Marotz	-		

--	--

Scherw. aus KV [°]:	35
Scherwinkel [°]:	
Kohasion [kN/m ²]:	
Steifezahl [MN/m ²]:	
Bemerkung:	

Der berechnete Scherwinkel ist im Einzelfall noch zu korrigieren:

bei schlechter Abstufung -3°, bei guter Abstufung +3° und bei lockerer Lagerung -6°, bei dichter Lagerung +6°.

Die Vertrauensintervalle der theoretischen kf-Werte sind überschritten, wenn die Werte in Klammern erscheinen.

Nicht jede ausgegebene Methode ist im Einzelfall sinnvoll!

Kornverteilungsgrößen in Klammern sind extrapoliert.

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Ergebniszusammenstellung (Kornverteilung)

Prüflos:

Lage: 05 Auekies

Prüf-Nr.	SM23PF02_3	SM23PF05_3
Prüfstelle:	KRB02	KRB05
Nummer:	SM23PF02_3	SM23PF05_3
Bodenart:	Auekies/g- mG,s,u",t"/GU	Auekies/G,s,u'/GU
Entnahme:	gestört	gestört
Korndichte [t/m ³]:	2,65	2,65
Wassergehalt:	14,90 %TS	5,48 %TS
Fließgrenze:		
Ausrollgrenze:		
Plastizitätszahl:		
Konsistenzzahl:		
Kies (g/m ³):	31% 24% 12%	25% 28% 15%
Sand (g/m ³):	9% 9% 9%	8% 7% 6%
Schluff (g/m ³):	2% 2% 1%	3% 3% 2%
Ton:	1%	4%
d10 [mm]:	0,1329	0,0328
d15 [mm]:	0,2026	0,1520
d20 [mm]:	0,3569	0,3232
d30 [mm]:	1,4375	1,5672
d50 [mm]:	8,9333	7,6158
d60 [mm]:	15,0819	11,8669
d85 [mm]:	33,2987	25,7885
d(wirksam) [mm]:	0,053	0,020
d(häufig) [mm]:	38,250	12,000
d(mittel) [mm]:	14,030	11,648
Anteil > 0,4 mm:	79,20%	78,75%
Anteil < 0,06 mm:	5,94%	11,21%
Anteil < 0,02 mm:	3,94%	8,31%
Anteil < 0,01 mm:	2,93%	6,74%
Ungleichförmigkeit:	113,5	361,9
Krümmungszahl:	1,0308	6,3109
Bodengruppe:		
Bodenbeschreibung:	g-mG,s	G,s,u'
kf [m/s] aus Triaxzelle:		
Hazen	(2,05E-04)	(1,25E-05)
Porenvol nach Marotz	(7,98%)	-
Beyer	(8,02E-05)	(3,85E-06)
Porenvol nach Marotz	(3,76%)	-
USBR	(3,37E-04)	(2,68E-04)
Porenvol nach Marotz	(10,21%)	(9,19%)

--	--	--

Scherw. aus KV [°]:	39	38
Scherwinkel [°]:		
Kohasion [kN/m ²]:		
Steifezahl [MN/m ²]:		
Bemerkung:		

Der berechnete Scherwinkel ist im Einzelfall noch zu korrigieren:

bei schlechter Abstufung -3°, bei guter Abstufung +3° und bei lockerer Lagerung -6°, bei dichter Lagerung +6°.

Die Vertrauensintervalle der theoretischen kf-Werte sind überschritten, wenn die Werte in Klammern erscheinen.

Nicht jede ausgegebene Methode ist im Einzelfall sinnvoll!

Kornverteilungsgrößen in Klammern sind extrapoliert.

BaugrundBüro Voigt

Eckardtser Str. 2, 98590 Schwallungen
 Telefon: +49 (36 8 48) 200 10, Fax: +49 (36 8 48) 40 70 38, Mobil: +49 (172) 27 57 223
 E-Mail: t.voigt@baugrundbuero.com

Anlage 6

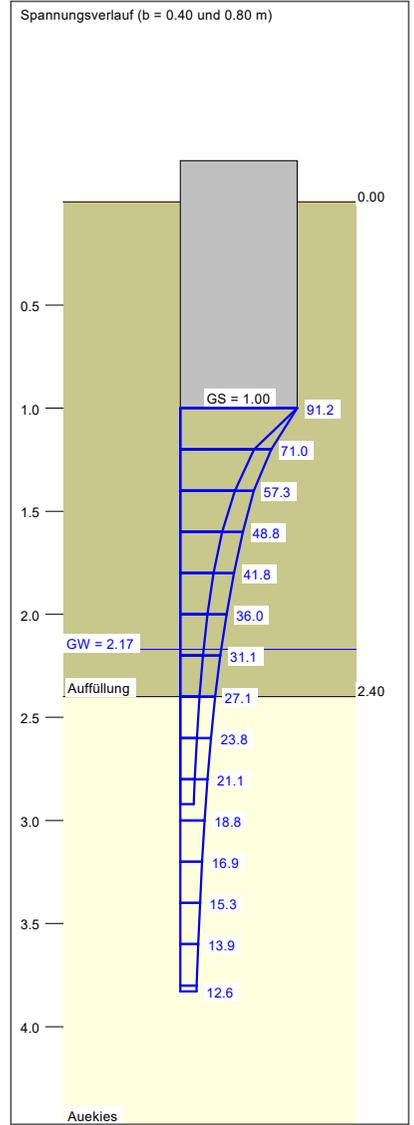
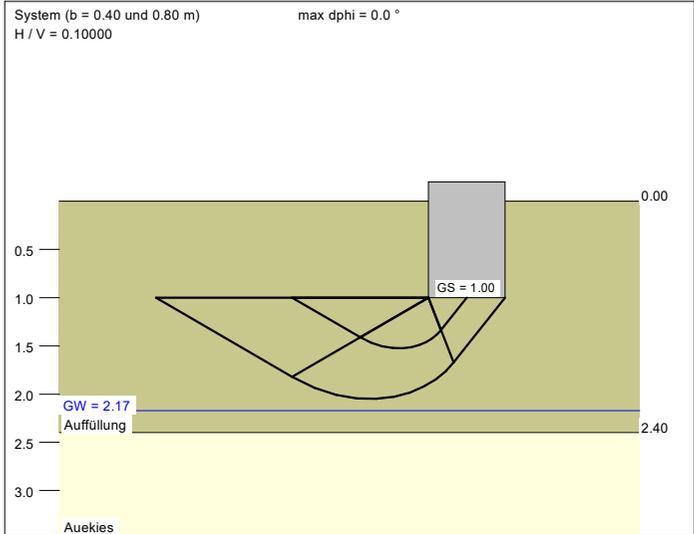
Grundbruch- und Setzungsberechnung

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	20.0/10.0	30.0	2.0	0.00	4.0	Auffüllung
	22.0/12.0	35.0	1.0	0.00	10.0	Auekies

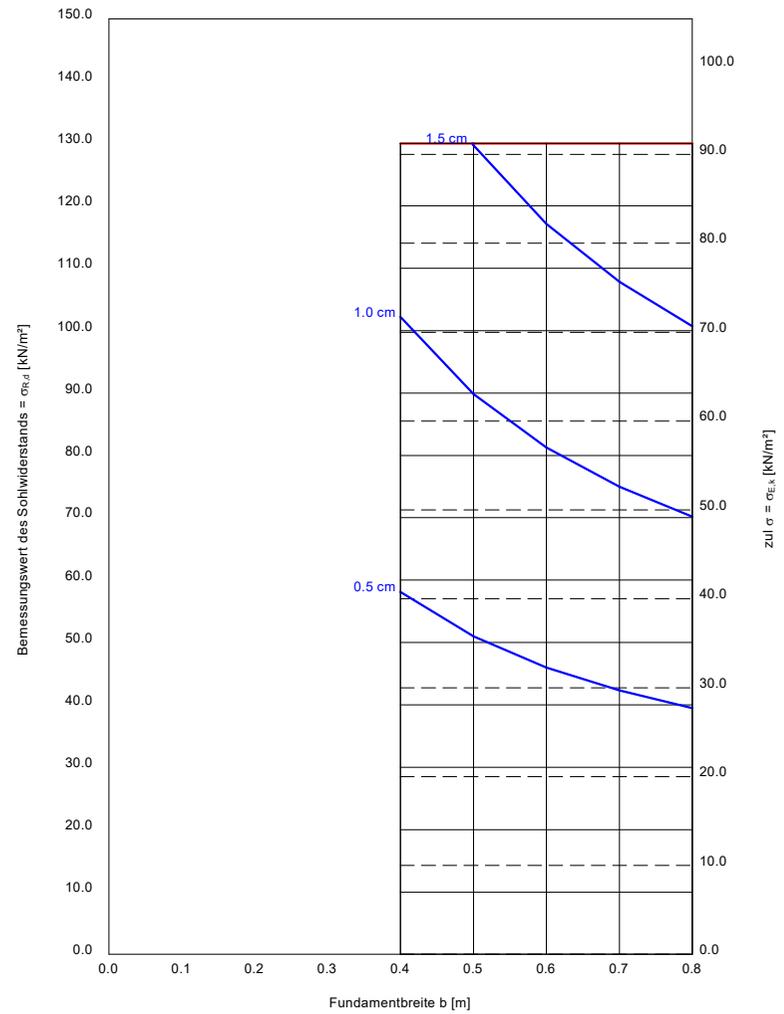
Berechnungsgrundlagen:
 23106 Schmalkalden Platz Fontaine
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $H/V = 0.10000$
 Tiefenbeiwerte nach: IEG7 (SE)
 $\sigma_{R,d}$ auf 130.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 2.17 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Grundbruch mit Tiefenbeiwerten
 Sohlendruck
 Setzungen



Streifenfundament Auffüllung (Plattenstreifen b=0,40 - 0,80m)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.40	130.0	52.0	91.2	1.30	30.0	2.00	20.00	20.00	2.92	1.52	7.0
10.00	0.50	130.0	65.0	91.2	1.50	30.0	2.00	20.00	20.00	3.18	1.66	6.1
10.00	0.60	130.0	78.0	91.2	1.68	30.0	2.00	20.00	20.00	3.42	1.79	5.4
10.00	0.70	130.0	91.0	91.2	1.84	30.0	2.00	20.00	20.00	3.63	1.92	4.9
10.00	0.80	130.0	104.0	91.2	1.99	30.0	2.00	20.00	20.00	3.83	2.05	4.6

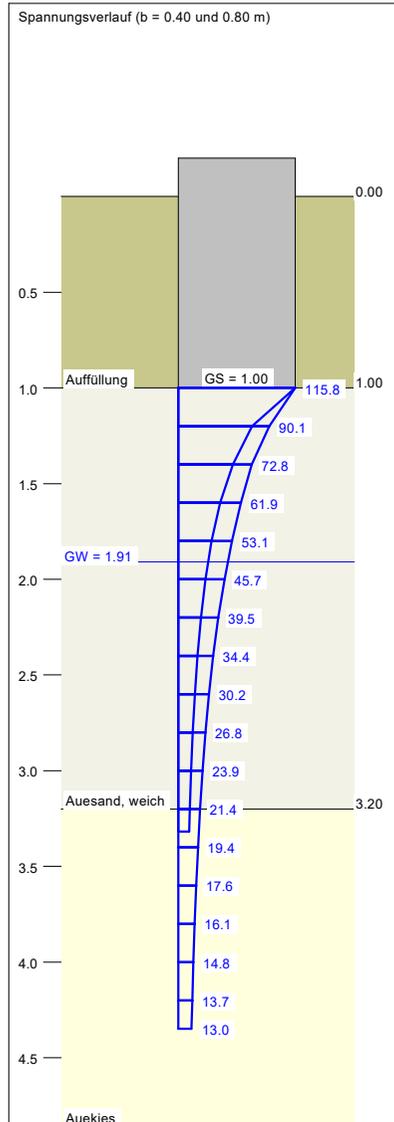
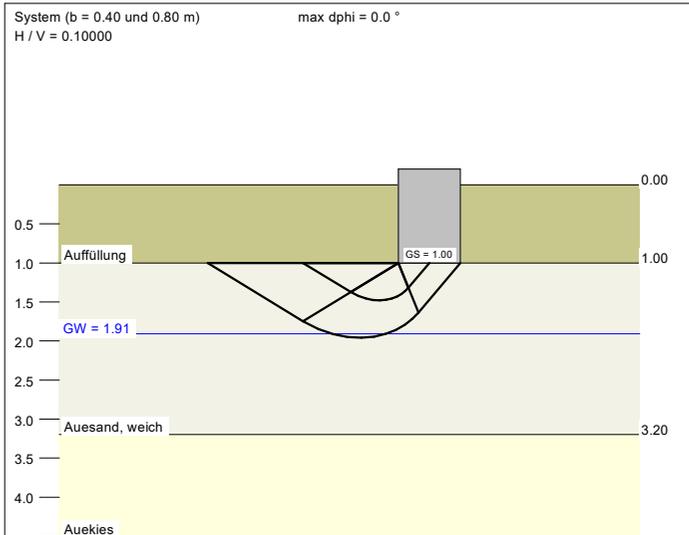
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	20.0/10.0	30.0	2.0	0.00	4.0	Auffüllung
	20.0/10.0	27.5	2.0	0.00	6.0	Auesand, weich
	22.0/12.0	35.0	1.0	0.00	10.0	Auekies

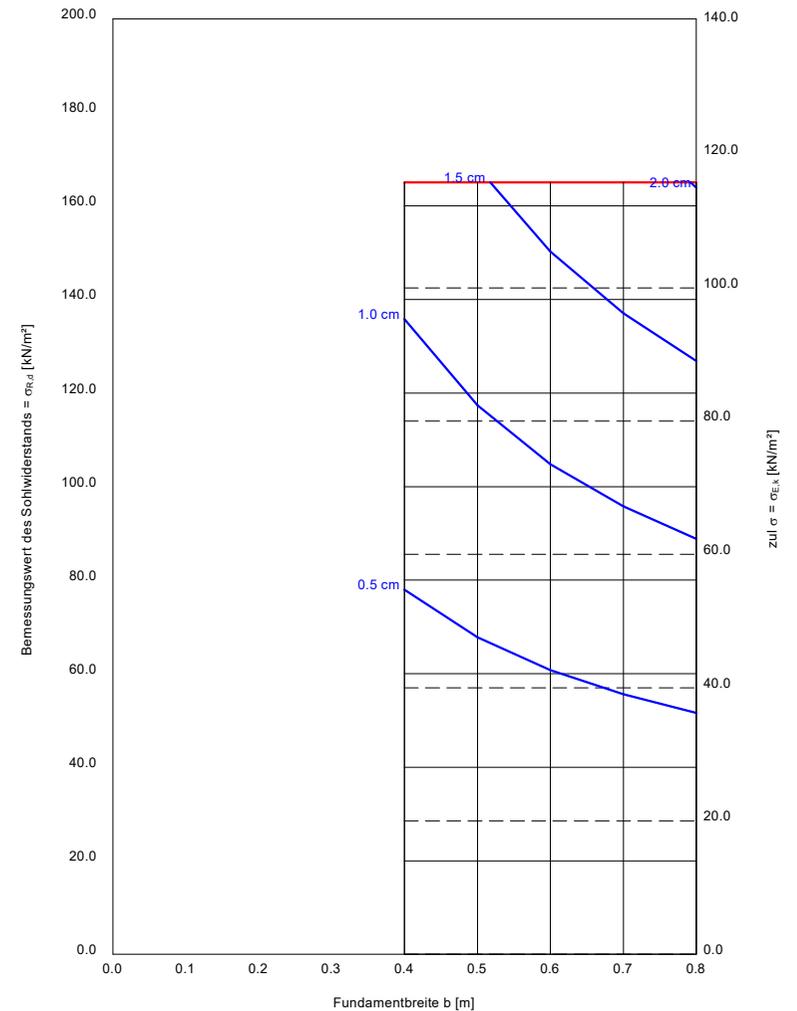
Berechnungsgrundlagen:
 23106 Schmalkalden Platz Fontaine
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $H/V = 0.10000$
 Tiefenbeiwerte nach: IEG7 (SE)
 $\sigma_{R,d}$ auf 165.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 1.91 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Grundbruch mit Tiefenbeiwerten



Streifenfundament Auesand, weich (Plattenstreifen b=0,40 - 0,80m)



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.40	165.0	66.0	115.8	1.25	27.5	2.00	20.00	20.00	3.32	1.48	9.2
10.00	0.50	165.0	82.5	115.8	1.47	27.5	2.00	20.00	20.00	3.62	1.60	7.9
10.00	0.60	165.0	99.0	115.8	1.67	27.5	2.00	20.00	20.00	3.88	1.72	7.0
10.00	0.70	165.0	115.5	115.8	1.85	27.5	2.00	20.00	20.00	4.13	1.84	6.3
10.00	0.80	165.0	132.0	115.8	2.01	27.5	2.00	19.89	20.00	4.35	1.96	5.7

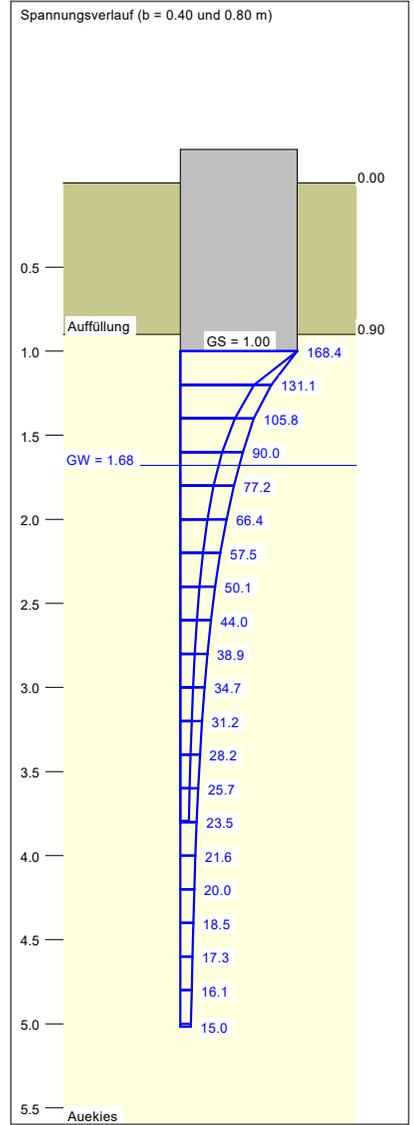
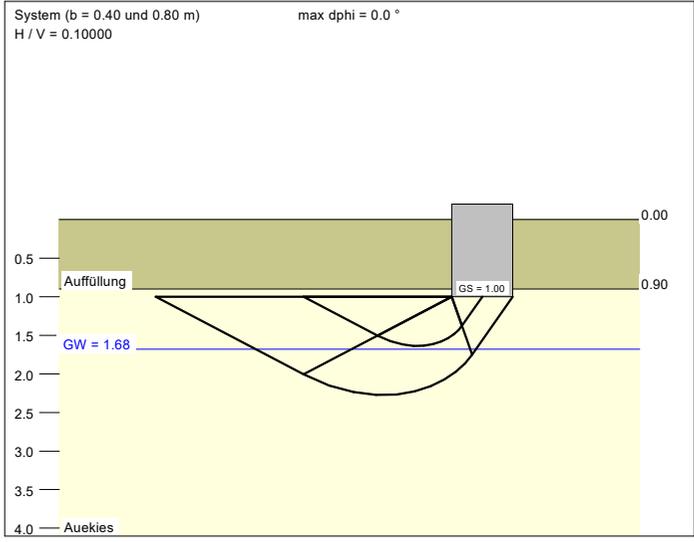
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	20.0/10.0	30.0	2.0	0.00	4.0	Auffüllung
	22.0/12.0	35.0	1.0	0.00	10.0	Auekies

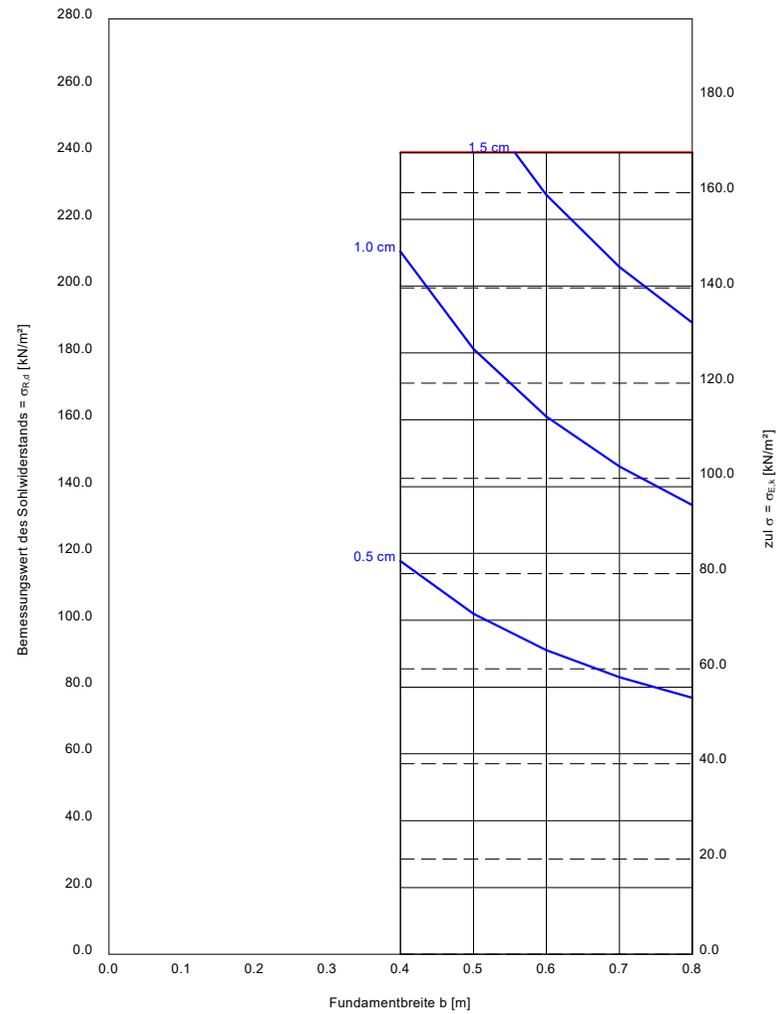
Berechnungsgrundlagen:
 23106 Schmalkalden Platz Fontaine
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $H/V = 0.10000$
 Tiefenbeiwerte nach: IEG7 (SE)
 $\sigma_{R,d}$ auf 240.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 1.68 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Grundbruch mit Tiefenbeiwerten
 Sohldruck
 Setzungen



Streifenfundament Auekies (Plattenstreifen b=0,40 - 0,80m)



a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal φ	cal c	γ_2	$\sigma_{\bar{0}}$	t_g	UK LS	k_s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[MN/m ²]
10.00	0.40	240.0	96.0	168.4	1.17	35.0	1.00	22.00	20.20	3.79	1.64	14.4
10.00	0.50	240.0	120.0	168.4	1.39	35.0	1.00	21.46	20.20	4.15	1.80	12.1
10.00	0.60	240.0	144.0	168.4	1.60	35.0	1.00	20.50	20.20	4.46	1.95	10.5
10.00	0.70	240.0	168.0	168.4	1.80	35.0	1.00	19.65	20.20	4.75	2.11	9.4
10.00	0.80	240.0	192.0	168.4	1.98	35.0	1.00	18.93	20.20	5.02	2.27	8.5

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

Anlage 7

Abfalltechnische Untersuchung

Baugrundbüro Voigt • Eckardtser Str. 2 • 98590 Schwallungen

Stadt Schmalkalden

Altmarkt 1

98574 Schmalkalden

Schwallungen 05.04.2023
 Projekt-Nr. 23106

BV: Schmalkalden Platz Fontaine
Bauherr: Stadt Schmalkalden
Hier: Abfalltechnische Untersuchung

Probenahme
 vom: 07.+09.03.2023

Sehr geehrte Damen und Herren,

am 07. und 09.03.2023 wurden durch unseren Herrn Fürstenberg Proben an obigen Bauvorhaben genommen, zu Mischproben vereinigt (siehe Entnahmeprotokoll) und in das chemische Labor des Thüringer Umweltinstitutes transportiert. Die Proben wurden nach Bundesbodenschutzverordnung, LAGA-Boden komplett und Deponieverordnung, sowie nach Ersatzbaustoffverordnung untersucht (siehe Anlage Prüfberichte). Die gemessenen Parameterkonzentrationen wurden im Messwertvergleich mit den Zuordnungswerten der BBodSchV, LAGA-Boden, der EBV und der DepV verglichen.

Bewertung nach Vorsorgewerte für Böden Anlage 1 Tabelle 1+2

Bei der Bodenprobe **MP-Mubo** werden bezüglich der untersuchten Parameter die Vorsorgewerte für Böden aufgrund des erhöhten Messwertes bei Kupfer überschritten.

Bewertung nach LAGA-Boden:

Im Ergebnis des Messwertvergleichs weist die Probe **MP-Auff** erhöhte Messwerte bei TOC (Z1.1), Blei (Z1.1), Kupfer (Z1.1) und Zink (Z1.1) im Feststoff auf und kann somit als **Z1.1-Material** eingestuft werden.

Eine Wiederverwertung der Materialien ist wie folgt möglich:

1. Die **Z0 Materialien** sind uneingeschränkt sowohl in technischen Anwendungen als auch in Bodenanwendungen wiederverwendbar.
2. Eine Wiederverwertung der **Z1.1 Materialien** ist im Sinne der LAGA in technischen Bauwerken im eingeschränkt offenen Einbau möglich. Ein Sicherheitsabstand zum Grundwasser muss nicht eingehalten werden. Für das **Z1.2 Material** ist ein eingeschränkt, offener Einbau in wasserdurchlässiger Bauweise in hydrogeologisch günstigen Gebieten mit einem Mindestabstand der Basis zum Grundwasserhöchststand von 1 m innerhalb eines technischen Bauwerkes möglich.
3. Die **Z2 Materialien** können nur in wasserundurchlässiger Bauweise (Abdichtung gegen Sickerwässer) in hydrogeologisch günstigen Gebieten mit einem Mindestabstand der Basis zum Grundwasserhöchststand von 1 m innerhalb eines technischen Bauwerkes wiederverwendet werden.
4. Die **Materialien >Z2** können nicht wiederverwertet werden und sind auf einer Deponie oder zugelassenen Behandlungsanlage zu beseitigen.

Bewertung nach DepV:

Die festgestellten Messwerte der Probe **MP-Auff** erfüllen aufgrund der erhöhten Messwerte bei TOC und Glühverlust die Anforderungen an eine Deponie der Klasse 2.

Je nach Deponiebetreiber können weitere Untersuchungen gefordert werden.

BV: Schmalkalden Platz Fontaine
Bauherr: Stadt Schmalkalden
Hier: Abfalltechnische Untersuchung

Probenahme
vom: 07.+09.03.2023

Abfallschlüssel:

Vorläufig wird der Abfallschlüssel 170504 empfohlen.

Ersatzbaustoffverordnung (EBV):

Mit Wirkung vom August 2023 tritt die Ersatzbaustoffverordnung in Kraft. Ab diesem Zeitpunkt ist das Material nach EBV zu bewerten.

Bei einem Fremdstoffgehalt **bis 10%** können die Proben wie folgt eingestuft werden (Bodenanwendung):

<u>Probenbezeichnung:</u>	<u>Zuordnung:</u>
MP-Auff	> BM-0* BG-0*

Das Material der Probe **MP-Auff** hat den Zuordnungswert für Bodenanwendung überschritten und kann also nur in technischen Bauwerken verwertet werden.

Bei einem Fremdstoffgehalt **von 10%-50% bzw. >BM-0* BG-0*** können die Proben wie folgt eingestuft werden (Technisches Bauwerk):

<u>Probenbezeichnung:</u>	<u>Zuordnung:</u>
MP-Auff	BM-F0* BG-F0*

Hier muss beachtet werden, dass die BM-F/BG-F-Materialien maximal 50 Volumenprozent mineralische Fremdbestandteile enthalten dürfen.

Der Fremdstoffanteil ist mit Baubeginn am Haufwerk zu prüfen.

Empfehlungen:

Generell stellen die hier aufgeführten Untersuchungen eine Voruntersuchung für die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen dar. Während der Bauarbeiten sind in der Regel (in Abhängigkeit vom Entsorger) nochmals Deklarationsanalysen je 1000t zu entsorgendes Material einzuplanen. Inwieweit diese tatsächlich ausgeführt werden, hängt vom Entsorger ab.

Der Entsorgungsweg und eventuell weitere erforderliche Untersuchungen sind mit dem Entsorgungsfachbetrieb oder dem zuständigen Umweltamt abzustimmen.

Mit freundlichen Grüßen

Thomas Voigt
Dipl.-Ing. f. Geotechnik
Baugrundgutachter

Anlagen: Entnahmeprotokoll, Messwertevergleich, Prüfbericht

Projekt: 23106						
Anlage: 2		4: BBodSchV Vorsorgewerte für Böden				4
AG: Stadt Schmalkalden						
		VW Sand (S)	VW Lehm/Schluff (L)	VW Ton (T)	VW überschriften	MP-Mubo
Parameter Feststoff						
Entnahmetiefe (m)		S	L	T	VWÜ	siehe Entn.Prot.
Prüfbericht-Nr.:						2023PK02731 / 1
GBA-Nr.:						23K00945 / 001
TOC	%					2,40
Arsen	mg/kg TS					8,00
Blei	mg/kg TS	40,0	70	100	>100	77,20
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1,0	2	>2	0,35
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	30,0	60	100	>100	14,80
Kupfer	mg/kg TS	20,0	40	60	>60	64,40
Nickel	mg/kg TS	15,0	50,0	70	>70	11,20
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	>1	0,38
Zink	mg/kg TS	60,0	150,0	200	>200	93,80
Thallium	mg/kg TS					<0,40
PAK	mg/kg TS					3,58
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,30	0,3	0,3	>0,3	0,25
PCB	mg/kg TS	0,05	0,05	0,050	>0,05	n.n.
Bewertung formal						VWÜ
Bewertung unter Berücksichtigung von Hintergrundwerten						
*1 niedrigere pH-Werte stellen kein Ausschlusskriterium dar						

Projekt: 23106											
Anlage: 3		1: Zuordnungswert TR LAGA (Boden Thüringen)				4: Deponieverordnung				1	4
AG:	Stadt Schmalkalden										
											
Parameter Feststoff		Lehm Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Deponie- klasse 0	Deponie- klasse 1 (Z3)	Deponie- klasse 2 (Z4)	Deponie- klasse 3 (Z5)	MP-Auff	MP-Auff
Entnahmetiefe (m)										siehe Entn.Prot.	siehe Entn.Prot.
Prüfbericht-Nr.:										2023PK02732 / 1	2023PK02732 / 1
GBA-Nr.:										23K00945 / 002	23K00945 / 002
TOC	%	0,50	1,50	1,50	5,00	≤1,0	≤1,0	≤3,0	≤6,0	1,10	1,10
Glühverlust	%					≤3,0	≤3,0	≤5,0	≤10,0	3,40	3,40
Cyanide (ges.) (nur LAGA97)	mg/kg TS	1,0	10,0	30,0	100,0					<0,50	<0,50
EOX	mg/kg TS	1,00	3,00	10,00	15,00					<1,00	<1,00
MKW (C10-C22) (2)	mg/kg TS	100,00	300,00	500,00	1000,00	500	>500	>500	>500	<50	<50
MKW (C10-C40) (2)	mg/kg TS	100,00	600,00	600,00	2000,00	500	>500	>500	>500	<50	<50
Lipophile Stoffe	Gew% TS					≤0,10	≤0,40	≤0,80	≤4,00	0,01	0,01
Arsen	mg/kg TS	15,00	30,00	50,00	150,00					11,50	11,50
Blei	mg/kg TS	70,00	140,00	300,00	1000,00					121,00	121,00
Cadmium	mg/kg TS	1,00	1,00	3,00	10,00					0,45	0,45
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	60,00	100,00	200,00	600,00					18,60	18,60
Kupfer	mg/kg TS	40,00	100,00	200,00	600,00					78,70	78,70
Nickel	mg/kg TS	50,00	100,00	200,00	600,00					15,30	15,30
Quecksilber	mg/kg TS	0,50	1,00	3,00	10,00					0,43	0,43
Zink	mg/kg TS	150,00	300,00	500,00	1500,00					167,00	167,00
Thallium	mg/kg TS	0,40	1,00	3,00	10,00					<0,40	<0,40
PAK	mg/kg TS	3,00	5,00	15,00	20,00	30,0	>30	>30	>30	1,39	1,39
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,30	0,50	1,00	>1					0,13	0,13
LHKW	mg/kg TS	1,00	1,00	3,00	5					n.n.	n.n.
BTEX	mg/kg TS	1,00	1,00	3,00	5	6,0	>6	>6	>6	n.n.	n.n.
PCB	mg/kg TS	0,050	0,100	0,500	1,000	1,000	>1	>1	>1	n.n.	n.n.
Parameter Eluat		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2						
Barium	µg/l					2000,0	5000,0	10000,0	30000	22,00	22,0
Molybdän	µg/l					≤50,0	≤300,0	≤1000,0	≤3000,0	≤2,00	≤2,00
pH – Wert *1 (3)		6,5...9	6,5...9	6...12	5,5...12	5,5...13	5,5...13	5,5...13	4,0...13	7,99	7,99
Leitfähigkeit (3)	µS/cm	500	500	1000	1500					71,40	71,40
Phenol-Index	µg/l	≤10,0	10,0	50,0	100,0	100,0	≤200,0	≤50000,0	≤100000	≤10,0	≤10,0
Chlorid (1)	mg/l	10,00	10,00	20,00	100,00	80,00	1500	1500	2500	≤1,00	≤1,00
Sulfat (2)	mg/l	50,00	250,00	250,00	250,00	100,00	2000	2000	5000	4,20	4,20
Cyanide gesamt	mg/l	≤10,00	10,00	50,00	100,00					≤0,005	≤0,005
Cyanide, leicht freisetzb	mg/l					≤0,01	≤0,10	≤0,50	1,00	≤0,005	≤0,005
Fluorid	mg/l					≤1,0	≤5,0	≤15,0	≤50,0	0,15	0,15
DOC	mg/l					≤50,0	≤50,0	≤80,0	≤100,0	3,20	3,20
Arsen	µg/l	10,0	10,0	40,0	60,0	50,0	≤200	≤200	≤2500	3,0	3,0
Blei	µg/l	20,0	40,0	100,0	200,0	50,0	≤200	≤1000	≤5000	≤3,0	≤3,0
Cadmium	µg/l	2,0	2,0	5,0	10,0	4,0	≤50	≤100	≤500	≤0,5	≤0,5
Chrom ges *	µg/l	15,0	30,0	75,0	150,0	50,0	≤300	≤1000	≤7000	≤2,0	≤2,0
Kupfer	µg/l	50,0	50,0	150,0	300,0	200,0	≤1000	≤5000	≤10000	3,0	3,0
Nickel	µg/l	40,0	50,0	150,0	200,0	40,0	≤200	≤1000	≤4000	≤2,0	≤2,0
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1,0	2,0	1,0	≤5,0	≤20,0	≤200,0	≤0,10	≤0,10
Zink	µg/l	100,0	100,0	300,0	600,0	400,0	≤2000	≤5000	20000	2,0	2,0
Thallium	µg/l	≤1,0	1,0	3,0	5,0					≤1,0	≤1,0
Selen	µg/l					≤10,0	≤30,0	≤50,0	≤700	≤6,0	≤6,0
Antimon	µg/l					≤6,0	≤30,0	≤70,0	≤500	≤3,0	≤3,0
							n.n. = nicht nachweisbar				
Bewertung formal										Z 1.1	DK 2
Bewertung unter Berücksichtigung von Hintergrundwerten											
*1 niedrigere pH-Werte stellen kein Ausschlusskriterium dar											

Projekt: 23106												
Anlage: 4		1: Bodenmaterial+ Baggergut KI 0				2: Bodenmaterial und Baggergut mit Fremdstoffen				1	2	
AG:	Stadt Schmalkalden											
 BAUGRUNDBÜRO VOIGT beratender Ingenieur für Geotechnik		Sand BM-0 BG-0	Lehm BM-0 BG-0	Ton BM-0 BG-0	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	MP-Auff	MP-Auff	
Parameter Feststoff												
Entnahmetiefe (m)												
Prüfbericht-Nr.:												
GBA-Nr.:												
TOC		%	1	1	1	1	5	5	5	5	1,10	1,10
Glühverlust		%									3,40	3,40
Cyanide		mg/kg TS					3	3	3	10	<0,50	<0,50
EOX		mg/kg TS	1	1	1	1	3	3	3	10	<1,0	<1,0
MKW (C10-C22) (2)		mg/kg TS				300	100	300	300	1200	<50	<50
MKW (C10-C40) (2)		mg/kg TS				600	100	600	600	1600	<50	<50
Lipophile Stoffe		Gew% TS									0,01	0,01
Arsen		mg/kg TS	10	20	20	20	40	40	40	150	11,50	11,50
Blei		mg/kg TS	40	70	100	140	140	140	140	700	121,00	121,00
Cadmium		mg/kg TS	0,4	1	2	1	2	2	2	10	0,45	0,45
Chrom (gesamt)		mg/kg TS	30	60	100	120	120	120	120	600	18,60	18,60
Kupfer		mg/kg TS	20	40	60	80	80	80	80	320	78,70	78,70
Nickel		mg/kg TS	15	50	70	100	100	100	100	350	15,30	15,30
Quecksilber		mg/kg TS	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,43	0,43
Thallium		mg/kg TS	0,5	1	1	1	2	2	2	7	<0,40	<0,40
Zink		mg/kg TS	60	150	200	300	300	300	300	1200	167,00	167,00
PAK		mg/kg TS	3	3	3	6	6	6	9	30	1,39	1,39
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	0,3	0,3	0,3						0,13	0,13
LHKW		mg/kg TS					1	1	1	1	n.n.	n.n.
BTEX		mg/kg TS					1	1	1	1	n.n.	n.n.
PCB 6		mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1					n.n.	n.n.
Parameter Eluat												
			Sand BM-0 BG-0	Lehm BM-0 BG-0	Ton BM-0 BG-0	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3		
pH – Wert *1 (3)							6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	8,05	8,05
Leitfähigkeit (3)		µS/cm				350	350	500	500	2000	216,00	216,00
Sulfat (2)		mg/l	250	250	250	250	250	450	450	1000	19,60	19,60
Arsen		µg/l				8 (13)	12	20	85	100	5,00	5,00
Blei		µg/l				23 (43)	35	90	250	470	<5,00	<5,00
Cadmium		µg/l				2 (4)	3	3	10	15	<1,00	<1,00
Chrom ges *		µg/l				10 (19)	15	150	290	530	<5,00	<5,00
Kupfer		µg/l				20 (41)	30	110	170	320	9,00	9,00
Nickel		µg/l				20 (31)	30	30	150	280	<10,00	<10,00
Quecksilber		µg/l				0,1					<0,10	<0,10
Thallium		µg/l				0,2 (0,3)					<0,20	<0,20
Zink		µg/l				100 (210)	150	160	840	1600	<10,00	<10,00
PAK 15		µg/l				0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,17	0,17
Naphtalin und Methylnaphtalin		µg/l				2					0,04	0,04
PCB 6		µg/l				0,01					n.n.	n.n.
							n.n. = nicht nachweisbar					
Bewertung formal												
Bewertung unter Berücksichtigung von Hintergrundwerten												
*1 niedrigere pH-Werte stellen kein Ausschlusskriterium dar												

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Baugrundbüro Voigt
Herr Dipl. Ing. Voigt
Eckardtser Straße 2

98590 Schwallungen



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02731 / 1

GBA-Nummer 23K00945 /001
Probeneingang 13.03.2023
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt 23106_Schmalkalden Platz Fontaine
Probenbezeichnung MP - Mubo
Prüfbeginn / -ende 13.03.2023 - 21.03.2023
Probemenge 2,5 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	84,1	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	82,8	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert		6,06	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	2,4	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,31	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	0,58	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,48	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,30	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,54	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,17	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,25	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,35	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,31	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02731 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
Kiefforstweg 2, 99819 Krauthausen
Telefon +49 36926 71009-0
Fax +49 36926 71009-9
E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
Handelsregister: Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	3,58	berechnet ₈₁
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet ₈₁
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet ₈₁
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ₈₁
Arsen	mg/kg TM	8,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Blei	mg/kg TM	77,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Cadmium	mg/kg TM	0,35	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Chrom ges.	mg/kg TM	14,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Kupfer	mg/kg TM	64,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Nickel	mg/kg TM	11,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Quecksilber	mg/kg TM	0,38	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ₈₁
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Zink	mg/kg TM	93,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 21.03.2023



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Baugrundbüro Voigt
Herr Dipl. Ing. Voigt
Eckardtser Straße 2

98590 Schwallungen



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02732 / 1

GBA-Nummer 23K00945 /002
Probeneingang 13.03.2023
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt 23106_Schmalkalden Platz Fontaine
Probenbezeichnung MP - Auff
Prüfbeginn / -ende 13.03.2023 - 21.03.2023
Probemenge 2,5 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
pH-Wert		7,67	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	87,5	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Glühverlust	Masse-% TM	3,4	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 81
TOC	Masse-% TM	1,1	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
BTEX	mg/kg TM		
Benzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Toluol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
o-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Cumol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Styrol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
LHKW	mg/kg TM		
Dichlormethan	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Trichlormethan	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Tetrachlormethan	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
1,2-Dichlorethan	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02732 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen
Telefon +49 36926 71009-0
Fax +49 36926 71009-9
E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
Handelsregister: Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trichlorethen	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Tetrachlorethen	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	0,25	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,22	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,13	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,13	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,09	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,39	berechnet 81
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	11,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	121	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	0,45	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	18,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	78,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	15,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	0,43	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	167	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,01	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
Cyanid ges.	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 81
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		7,99	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	71,4	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
DOC	mg/L	3,2	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 81
Arsen	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Barium	µg/L	22	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Molybdän	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Antimon	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Selen	µg/L	<6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	4,2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Fluorid	mg/L	0,15	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Cyanid ges.	mg/L	<0,005	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 81
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,005	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 81
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 81
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	54	DIN EN 15216: 2021-12 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 21.03.2023



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

Baugrundbüro Voigt
Herr Dipl. Ing. Voigt
Eckardtser Straße 2

98590 Schwallungen



Prüfbericht-Nr.: 2023PK02733 / 1

GBA-Nummer 23K00945 /003
Probeneingang 13.03.2023
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt 23106_Schmalkalden Platz Fontaine
Probenbezeichnung MP - Auff
Prüfbeginn / -ende 13.03.2023 - 21.03.2023
Probemenge 2,5 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		8,05	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	216	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	7,8	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	19,6	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Blei	µg/L	<5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Cadmium	µg/L	<1	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Chrom ges.	µg/L	<5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Kupfer	µg/L	9	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Nickel	µg/L	<10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Thallium	µg/L	<0,20	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
Zink	µg/L	<10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 8
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,06	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PK02733 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
Kiefforstweg 2, 99819 Krauthausen
Telefon +49 36926 71009-0
Fax +49 36926 71009-9
E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
Handelsregister: Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe PAK(15) ohne Naphthalin	µg/L	0,17	berechnet 81
Summe PAK(15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,17	berechnet 81
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,19	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,04	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81
PCB Summe 7 Kongenere (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen 82ANALYTIKUM (Merseburg)

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 21.03.2023



Ariffadhillah

Anlage 8

Homogenbereiche

Homogenbereiche nach DIN 18300

Projekt:

Schmalkalden Platz Fontaine

Projekt-Nr: 23106

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Schmalkalden

Kennwerte nach der neuen DIN 18300 für Homogenbereiche für den Anwendungsbereich Erdarbeiten

Homogenbereich	Schichtbeschreibung	Schicht/ Ortsübliche Bezeichnung	Korngrößenverteilung (in %) siehe Kornverteilungen im Gutachten							Anteil große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	Feuchte 1_ sehr schwach 2_ schwach 3_ erdfeucht 4_ sehr feucht 5_ nass	Konsistenz 1_ breiig 2_ weich 3_ steif 4_ halbfest 5_ fest	Lagerung 1_ sehr locker 2_ locker 3_ mittel 4_ dicht 5_ sehr dicht	Dichte, feucht zu überprüfen nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	undrätigte Scherfestigkeit zu überprüfen nach DIN 4094-4	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 bzw. DIN 18121-1	Plastizitätszahl nach DIN 18122-1	Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	Lagerungsdichte ID Def. nach DIN EN ISO 14688-2, Best. nach DIN 18126	Organischer Anteil nach DIN 18128	Bodengruppe nach DIN 18196				
			Kies	Schluff	Ton	VON	bis	VON	bis													VON	bis	VON	bis
HB 1 (BK1)	U_s,g2,org bis S_u,u,g2,org 'Ziegelreste'	Mutterboden	5%	15%	30%	40%	80%	0%	5%	<10%	<5%	3	4	2	3	2	3	1,7	20-200	n.b.	n.b.	n.b.	0,15-0,65	5,6	OU
HB 3 (BK3-5)	G_s,u	FSS	40%	70%	15%	30%	15%	30%	0%	<10%	<5%	3	3	3	4	3	2,1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,35-0,85	2,2	GU*	
HB 3 (BK3-5)	S_g2-g4,u2-u,t2,x2 bis G_s,u2,t1 'Ziegelreste, Schlacke an Basis'	Auffüllung	5%	40%	85%	5%	30%	5%	15%	<30%	<5%	3	4	2	3	2	2,0	20-200	n.b.	n.b.	n.b.	0,15-0,65	3,4	SU* GU*	
HB 2 (BK2)	S_g,u2,t1,org 'lwr. Holz- und Torfreste'	Auesand, weich	15%	30%	40%	80%	5%	15%	0%	<10%	<5%	4	4	1	2	2	2,0	<6-60	31,35	n.b.	n.b.	0,15-0,35	4,1	SU*	
HB 3 (BK3-5)	G_s2-s4,u1-u,t1,x2	Auekies	40%	95%	5%	40%	0%	30%	5%	<30%	<5%	4	5	2	2	2	2,2	20-60	5,48, 14,9	n.b.	n.b.	0,15-0,85	2,8	GU GU*	

n.b. - nicht bestimmbar # die Angabe zur Korngrößenverteilung für Fels bezieht sich auf das gebrochene bzw. gelöste Gestein
 Die vorgenommene Einteilung in Homogenbereiche ist nur eine Empfehlung und ist verantwortlich vom Planer zu überprüfen. Auf Grund der Streuung einzelner Parameter kann auch eine andere Einteilung sinnvoll sein.
 Auf Grund des begrenzten Untersuchungsumfangs konnten nicht alle Schichten und alle Untersuchungen durchgeführt werden, so dass mehrfach Abschätzungen vorgenommen werden mussten.
 Es wird empfohlen, diese Abschätzungen durch weitere Untersuchungen zu konkretisieren.

Anlage 9

Fotodokumentation



KRB01



KRB02



KRB03



KRB04



KRB05



DPH01



DPH02



DPH03