

- Baugrunduntersuchungen
- Gründungsberatung
- Prüfungen im Erdbau

Baugrundinstitut Richter · Pfaffendorfer Straße 12 · 04105 Leipzig

**Büro Bautzen:**

Liselotte-Herrmann-Straße 4  
02625 Bautzen  
Telefon: 03591 270 647  
Fax: 03591 270 649

**Büro Leipzig:**

Pfaffendorfer Straße 12  
04105 Leipzig  
Telefon: 0341 21677-14  
Fax: 0341 21677-50

Funk: 0174 91 577 76  
E-Mail: baugrund-richter  
@t-online.de

## GEOTECHNISCHER BERICHT

**Auftrag Nr.:** 3429/18

**Objekt:** Baugebiet „Schkeuditzer Straße 36“ in Delitzsch

**Auftraggeber:** MaSa Service- und Verwaltungs GmbH  
Bayrische Straße 21  
06686 Lützen OT Zorbau

**Datum:** 01.02.2018

**Verfasser:**

Dipl.-Ing. St. Richter



## **INHALTSVERZEICHNIS**

		Seite
1	Einführung	3
2	Vorhandene Unterlagen und Beschreibung der Baumaßnahme	3
3	Beschreibung der Baugrundverhältnisse	4
3.1	Aufschlussprogramm	4
3.2	Bodenverhältnisse	4
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	5
4	Angaben zur Versickerungsfähigkeit	9
4.1	Grundlagen	9
4.2	Verbreitung und Mächtigkeit des Aquifers	9
4.3	Bestimmung der Durchlässigkeit des Untergrundes	9
4.4	Flurabstand des Grundwassers	11
5	Schlussfolgerungen	11

## **ANLAGEN**

0	Legende
1	Lagepläne
2	Schnitte mit Aufschlussergebnissen
3	Bodenmechanische Laborversuche
4	Ergebnisse der Eingießversuche
5	LAGA-Analysen

## **VERTEILER**

Stadtwohnen GmbH  
Dittrichring 17  
04109 Leipzig

2-fach



## 1 EINFÜHRUNG

In 04509 Delitzsch ist die Erschließung und Bebauung des Baugebietes „Schkeuditzer Straße 36“ (B-Plan Nr. 49) geplant. Das **Baugrundinstitut Richter** wurde dazu mit folgenden geotechnischen Leistungen beauftragt:

- Untersuchung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes für die Versickerung von Wasser aus der Straßen- und Grundstücksentwässerung
- Ausarbeitung von erdbautechnischen Angaben zur Geländeerschließung
- Allgemeine Beurteilung der Bebaubarkeit des Grundstückes
- Beurteilung der Schadstoffsituation des Grundstückes

## 2 VORHANDENE UNTERLAGEN UND BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Für die vorliegende Bearbeitung standen unter anderem folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Aufgabenstellung vom 25.09.2017
- [2] Auszug aus der Liegenschaftskarte ohne Maßstab
- [3] Lageplan im Maßstab 1 : 2.000
- [4] Auszug aus dem B-Plan im Maßstab 1 : 2.000
- [5] Auszüge aus dem Abwasserbeseitigungskonzept

Das geplante Baugebiet umfasst eine ca. 280 · 100 m<sup>2</sup> große Fläche zwischen der Schkeuditzer Straße, dem Kyhnaer Weg, dem Querunger Weg und dem Windmühlenweg.

Der hier zu untersuchende Teil des B-Plangebietes besteht derzeit aus ehemaliger Industriebebauung. Im östlichen Teil der Fläche sind mehrere Hochbauten vorhanden, der westliche Teil ist weitestgehend mit Beton befestigt.

Im Norden grenzen Wohngrundstücke an das B-Plan-Gebiet an. Die südlich angrenzenden Flächen sind unbebaut.

Die Geländeoberfläche ist relativ eben. Die mittlere Geländehöhe liegt zwischen ca. 96 und 97 m ü. NN.

## 3 BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE


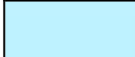


### 3.1 Aufschlussprogramm

Zum Aufschluss der Untergrundverhältnisse wurden 13 Kleinrammbohrungen (KRB) mit Tiefen bis zu ca. 5 m abgeteuft.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist in der Anlage 1 dargestellt. In der Anlage 2 sind die Aufschlussergebnisse in Form von höhengerechten Geländeschnitten dokumentiert.

### 3.2 Bodenverhältnisse

Im Untersuchungsgebiet ist in den aufgeschlossenen Tiefen von folgendem Schichtprofil auszugehen:

	Auffüllungen
	geschiebelehmartige Tone
	Geschiebemergel
	pleistozäne Sande und Kiese

Die oberste natürliche Schicht wird im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes aus Geschiebelehm gebildet. Der Geschiebelehm besteht aus einer tonigen Grundmatrix und hat im aufgeschlossenen Zustand eine meist steife, lokal eine weich bis steife Konsistenz. Die oberen Lagen sind bereichsweise mit humosen Anteilen durchsetzt.

Die Mächtigkeit des Geschiebelehms schwankt regellos zwischen ca. 0,5 m und 1,2 m, wobei zwischen den einzelnen Aufschlüssen größere Mächtigkeitsschwankungen vorhanden sind.

In Teilen der Baufläche ist der Geschiebelehm durch tieferreichende Auffüllungen ersetzt.

Unterhalb des Geschiebelehms folgt Geschiebemergel, der im Baubereich aus einer relativ sandarmen, tonigen Grundmatrix besteht. Der Geschiebemergel ist naturgemäß kalkhaltig und wird in regelloser Abfolge von sehr unterschiedlich mächtigen Sandlagen durchzogen.

Die Untergrenze des Geschiebemergels wurde in Tiefen zwischen ca. 2,7 m und 3,8 m erreicht, wobei die Tiefenlage von Ost nach West hin zunimmt.

An den Geschiebemergel schließen sich pleistozäne Kiese und Sande an, wobei hier Kiese leicht überwiegen. Das Kornspektrum beider Bodenarten ist meist weit gestuft. Die Ton- und Schluffanteile liegen in der Regel zwischen ca. 7 % und 12 %, lokal bei bis zu ca. 20 %.

Sowohl die Sande als auch die Kiese sind dicht bis sehr dicht gelagert. Aufgrund dessen mussten die meisten der Bohrungen infolge fehlenden Bohrfortschrittes vor dem Erreichen der geplanten Endteufen abgebrochen werden.

Nach oben hin wird die natürliche Schichtenfolge von Auffüllungen überlagert. Die Auffüllungen sind dabei naturgemäß sehr unterschiedlich zusammengesetzt. Sie bestehen wechselweise aus einer sandigen oder tonigen, untergeordnet aus einer kiesigen Grundmatrix und enthalten bereichsweise Fremdbestandteile, wie Asche, Bauschutt o. ä.. Bereiche mit konzentrierten Fremdeinlagerungen wurden dabei mit den Bohrungen KRB 3, KRB 6 und KRB 11 angetroffen. In der Bohrung KRB 11 war im Teufenbereich bis 0,8 m intensiver MKW-Geruch vorhanden.

Die Auffüllungen wurden mit den Bohrungen bis in Tiefen von maximal 3 m nachgewiesen, wobei innerhalb der Baufläche dabei starke Mächtigkeitsschwankungen vorhanden sind.

In den Auffüllungen war meist nur ein geringer Bohrwiderstand vorhanden, was auf eine überwiegend nur lockere Lagerungsdichte hindeutet.

Zur Geländeoberfläche hin ist im überwiegenden Teil der Bohrungen Beton mit Dicken zwischen 10 cm und 25 cm vorhanden. Außerhalb der Betonflächen steht bis zu ca. 40 cm mächtiger Mutterboden an.

### **3.3 Hydrogeologische Verhältnisse**

Grundwasser wurde mit allen Bohrungen angetroffen. Der Grundwasseranschnitt lag in Tiefen zwischen minimal 2 m und maximal 3,8 m. Das Grundwasser ist bereichsweise leicht gespannt. Nach Abschluss der Bohrarbeiten stellte sich ein Ruhewasserstand bei ca. 94,2 m ü. NN im westlichen und ca. 93,8 m ü. NN im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes ein.

Als Grundwasserleiter fungieren hauptsächlich die pleistozänen Sande und Kiese, die einen flächenhaft verbreiteten und relativ gut durchlässigen Aquifer darstellen (siehe auch Abschnitt 4).

Der im Baubereich verbreitete Geschiebelehm und -mergel ist als hangender Grundwasserstauer zu betrachten.

Aus der Unterlage [5] ist ein minimaler Grundwasserflurabstand (zum MHGW) von 1 - 2 m zu entnehmen (~ 94 ... 95 m ü. DHHN), wobei, ausgehend von den angetroffenen Baugrundverhältnissen, ein Flurabstand von minimal 2 m als eher wahrscheinlich anzunehmen ist. Damit liegen die im Zuge der Baugrunduntersuchung ermittelten Grundwasserstände bis zu ca. 1 m unter dem prognostizierten MHGW.

### 3.4 Bodengruppen und Bodenklassen

Die aufgeschlossenen Schichten wurden in der Tabelle 1 nach DIN 18196 in die jeweilige Bodengruppe, nach DIN 18300 (alt) in die entsprechende Bodenklasse sowie nach ZTVE-StB in die Frostempfindlichkeitsklassen eingestuft.

Die Zuordnung erfolgte gemäß der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen (Anlage 2). Die Bodenklassen jeder Einzelschicht sind den Aufschlussprofilen zu entnehmen.

**Tabelle 1: Bodengruppen und -klassen**

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB
Mutterboden	OH	1	
Auffüllungen	[SU, SU <sup>+</sup> , TL, OT]	3 – 4	F 2 bis F 3
Geschiebelehm	TL – UL, in Lagen OT	4	F 3
Sand (als Einlagerung im Gme)	SU – SU <sup>+</sup>	3 – 4	F 2 bis F 3
Geschiebemergel	TL	4	F 3
Sand, Kies	SU, GU, in Lagen SE	3	F 1 bis F 2

### 3.5 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage der Laborversuche und vorhandener Erfahrungswerte wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte, die bei erdstatischen Berechnungen für Bemessungszwecke anzusetzen sind.

**Tabelle 2: Charakteristische Bodenkenngrößen**

Bodenart	Wichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte u.A. $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\phi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllungen	20	11	30	2	< 10
Geschiebelehm	20	10	27,5	10	12
Sand (als Einlagerung im Gme)	20	11	30	0	20
Geschiebemergel	20	10	27,5	15	25
Sand, Kies	20	12	32,5	-	40

### 3.6 Homogenbereiche nach VOB-C 2015

Die bei der geplanten Baumaßnahme erdbautechnisch relevanten Schichten können zu folgenden Homogenbereichen zusammengefasst werden. Die Homogenbereiche gelten dabei für folgende Norm:

- ATV DIN 18300 (Erdarbeiten)

**Tabelle 3: Zuordnung von Homogenbereichen**

Bodenart	Homogenbereich
Auffüllungen	A
Geschiebelehm	B
Geschiebemergel	
Sand (als Einlagerung im Gme)	C
Sand/Kies	

Die für die einzelnen Homogenbereiche maßgeblichen Kennwerte sind, ergänzend zu den Angaben in den Tabellen 1 und 2, in der folgenden Tabelle 4 enthalten.

**Tabelle 4: Bodenkennwerte für Homogenbereiche**

Kennwerte	Homogenbereiche		
	A	B	C
<b>ortsübliche Bezeichnung</b>	Auffüllungen	Geschiebelehm und -mergel	Kies, Sand
<b>Korngrößenverteilung</b>	10 – 70 % Ton/Schluff 15 – 60 % Sand 10 – 60 % Kies	60 – 80 % Ton/Schluff 10 – 30 % Sand 5 – 15 % Kies	8 – 20 % Ton/Schluff 40 – 70 % Sand 25 – 50 % Kies
<b>Anteile Steine</b>	bis 25 % möglich	bis 15 % möglich	bis 25 % möglich
<b>Anteil Blöcke</b>	bis 5 % möglich (alte Fundamente)	< 2 %	bis 5 % möglich (Fundlinge)
<b>Wichte <math>\gamma</math></b>	19 – 21 kN/m <sup>3</sup>	19 – 21 kN/m <sup>3</sup>	20 – 22 kN/m <sup>3</sup>
<b>undrainierte Scherfestigkeit <math>c_u</math></b>	40 – 80 kN/m <sup>2</sup>	70 – 150 kN/m <sup>2</sup>	-
<b>Wassergehalt</b>	15 – 20 %	12 – 18 %	5 – 12 %
<b>Konsistenzzahl</b>	$I_c = 0,6 \dots 1,0$	$I_c = 0,75 \dots 1,0$	-
<b>Plastizitätszahl</b>	$I_P = 5 – 15 \%$	$I_P = 8 – 15 \%$	-
<b>Lagerungsdichte</b>	locker	-	mitteldicht bis dicht
<b>organischer Anteil</b>	in Lagen bis 10 % möglich	< 1 %	< 1 %
<b>Bodengruppe nach DIN 18196</b>	[SU, SU <sup>+</sup> , TL, OT]	TL – UL	SU, GU, in Lagen SE oder SU <sup>+</sup>

## **4 ANGABEN ZUR VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT**

### **4.1 Grundlagen**

Zur Beurteilung der Eignung eines Grundwasserleiters für die Versickerung müssen folgende Informationen vorliegen:

- 1. Verbreitung und Mächtigkeit des Aquifers**
- 2. Durchlässigkeit des Aquifers**
- 3. Flurabstand der Grundwasseroberfläche**

Generell kommen für Versickerungsanlagen Lockergesteine in Frage, deren  $k_f$  - Werte im Bereich von  $5 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s (ATV - Regelwerk Abwasser - Abfall/Arbeitsblatt A 138, 2005) liegen. Darüber hinaus muss der potentielle Aquifer flächenhaft und in ausreichender Mächtigkeit verbreitet sein. Der Abstand des Grundwassers zur Sohle von Versickerungsanlagen muss mindestens 1 m betragen.

### **4.2 Verbreitung und Mächtigkeit des Aquifers**

Als potentieller Aquifer stehen im Untersuchungsgebiet die in der Anlage 2 gelb gekennzeichneten Kiese und Sande zur Verfügung. Diese Böden sind flächenhaft verbreitet und erfahrungsgemäß ausreichend mächtig.

Die darüber anstehenden Böden (Geschiebelehm, -mergel und Auffüllungen) sind aufgrund ihrer hohen Feinkorngehalte hingegen meist nur gering durchlässig.

Die in den Geschiebemergel eingelagerten Sandschichten (in der Anlage 2 orange gekennzeichnet) sind erfahrungsgemäß nur linsenartig verbreitet und stellen keinen zusammenhängenden Aquifer dar, so dass diese ebenfalls nicht als potentiell versickerungsfähige Schicht in Betracht kommen.

### **4.3 Bestimmung der Durchlässigkeit des Untergrundes**

Die Ermittlung der Durchlässigkeit der potentiell versickerungsfähigen Böden erfolgte in erster Linie durch empirische Berechnungen aus den Kornverteilungsanalysen (Anlage 3). Dabei wurde der Ansatz nach BEYER gewählt.

Die Ergebnisse sind dabei als grobe Näherungswerte zu betrachten, da bei einem Teil der Kornverteilungskurven aufgrund des Kornspektrums der  $d_{10}$ -Durchgang fehlt.

Zur Berücksichtigung der Lagerungsdichte, die in die empirische Ermittlung nicht einfließt, wurden die Ergebnisse um den Faktor 0,5 abgemindert.

Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle dokumentiert:

**Tabelle 5:  $k_f$ -Wert aus Kornverteilungskurven**

Entnahmeort	Entnahmetiefe m u. Gelände	Bodenart	Feinkorngehalt	$k_f$ -Wert [m/s]
KRB 1	3,3 – 4,2 m	S, g <sup>+</sup> , u'	7 %	$5 \cdot 10^{-5}$
KRB 3	3,0 – 4,0 m	G, s <sup>+</sup> , u'	7,5 %	$3 \cdot 10^{-5}$
KRB 5	2,8 – 4,2 m	mgS, g <sup>+</sup> , u	15,5 %	$3 \cdot 10^{-6}$
KRB 8	3,0 – 4,5 m	mgS, g <sup>+</sup> , u'	8 %	$2 \cdot 10^{-5}$
KRB 9	2,7 – 5,0 m	mgS, g <sup>+</sup> , u'	5 %	$1 \cdot 10^{-4}$
KRB 10	2,6 – 4,0 m	mgS, g <sup>+</sup> , u'	8,5 %	$3 \cdot 10^{-5}$
KRB 11	2,0 – 2,6 m	mgS, g <sup>+</sup>	4 %	$1 \cdot 10^{-4}$
KRB 13	2,5 – 4,0 m	G, s <sup>+</sup> , u'	6 %	$1 \cdot 10^{-4}$

Ergänzend wurden in drei der Bohrungen Eingießversuche ausgeführt. Mit Hilfe von Eingießversuchen können in ungesättigten Bereichen  $k_f$ -Werte bestimmt werden. Da die versickerungsfähigen Schichten jedoch bereits durch das Grundwasser wassergesättigt waren, ist die Aussagekraft der Eingießversuche daher eingeschränkt.

Für die Eingießversuche wurden die Bohrungen KRB 1, KRB 8 und KRB 13 zu temporären Messstellen ausgebaut. Bei der Durchführung der Eingießversuche wurde das Absinken des Wasserspiegels in Abhängigkeit der Zeit gemessen. Die Auswertung der Versuche erfolgte instationär nach einem Ansatz des US Bureau of Reclamation (Earth Manual 1974). Die Ergebnisse sind in der Tabelle 6 aufgeführt. Die Auswerteprotokolle sind als Anlage 4 dem Bericht beigelegt.



**Tabelle 6: Ergebnisse der Eingießversuche**

Bohrung-Nr.	Baugrund-verhältnisse	Eingießversuch u. GOK	Absenkung	Durchlässigkeit $k_f$
KRB 1	mgS, u', g <sup>+</sup>	3,3 m – 4,2 m	3,15 m/20 Min	$\sim 3 \cdot 10^{-6}$ m/s
KRB 8	mgS, g	3,0 m – 4,0 m	2,4 m/15 Min	$\sim 2 \cdot 10^{-6}$ m/s
KRB 13	G, s <sup>+</sup>	2,5 m – 4,0 m	1,95 m/16 Min	$\sim 1 \cdot 10^{-6}$ m/s

Die stark von den empirisch ermittelten Durchlässigkeiten abweichenden Werte sind maßgeblich auf die zum Teil sehr hohe Lagerungsdichte der Sande und Kiese sowie den relativ hohen Grundwasserstand zurückzuführen.

Zusammenfassend wird, auch unter Berücksichtigung der Ergebnisse analoger Versuche auf dem nördlich angrenzenden Grundstück (Baugebiet Ehrenbergsiedlung), für die Kiese und Sande eine mittlere Durchlässigkeit von  $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$  m/s empfohlen.

#### 4.4 Flurabstand des Grundwassers

Der Abstand des Grundwassers zur Oberfläche der potentiell versickerungsfähigen Schichten ist im gesamten Baugebiet nicht vorhanden. Die versickerungsfähigen Schichten sind bereits beim Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung vollständig wassergesättigt. Der prognostizierte MGHW liegt noch um ca. 1 m höher.

#### 4.5 Schlussfolgerungen

Eine Versickerung von Niederschlagswasser, das auf den Verkehrsflächen und Grundstücken anfällt, ist im Baugebiet prinzipiell möglich, wenngleich dazu relativ ungünstige Verhältnisse vorliegen.

Versickerungsfähige Böden stehen mit den Sanden und Kiesen ab Tiefen zwischen ca. 2 m und 3 m unter der derzeitigen Geländeoberfläche an. Die Durchlässigkeit der Sande und Kiese liegt mit  $k_f \sim 5 \cdot 10^{-6}$  m/s (als gewichteter Mittelwert) jedoch im Grenzbereich für eine gezielte Versickerung. Darüber hinaus sind die versickerungsfähigen Böden durch das Grundwasser bereits wassergesättigt.

Als Versickerungsanlagen (sofern genehmigungsrechtlich zulässig) werden vorzugsweise Rigolen empfohlen, deren Sohlen in einer Tiefe von maximal 1 m unter der derzeitigen Geländeoberfläche angeordnet werden. Unter den Sohlen der Rigolen sind die hier noch anstehenden lehmigen bzw. tonigen Böden bis auf die Oberfläche der potentiell versickerungsfähigen Schichten (in der Anlage 2 orange dargestellt) durch ein durchlässiges, filterfähiges Material zu ersetzen.

Bei der relativ geringen Durchlässigkeit der versickerungsfähigen Böden sind die Versickerungsanlagen mit einem möglichst großen Rückstauvolumen und ggf. mit einem Notüberlauf auszurüsten.

Voraussetzung für diese Art der Versickerung ist jedoch eine entsprechende behördliche Genehmigung, da die Randbedingungen der ATV-A 138 vor allem hinsichtlich des Abstandes zum Grundwasser nicht eingehalten werden können.

## **5 ANGABEN ZUR ERSCHLIESSUNG DES GELÄNDES**

### **5.1 Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen**

Der Aushub von Kanal- und Leitungsgräben erfolgt hauptsächlich in Böden der Bodenklassen 3 bis 5 (nach alter DIN 18300). Hauptsächlich in den Auffüllungen sowie lokal im Geschiebemergel ist mit der Einlagerung von Steinen und einzelnen Blöcken zu rechnen.

Die Grabensohlen kommen bei Verlegetiefen bis ca. 2 m überwiegend in Auffüllungen oder im Geschiebelehm, bei größeren Aushubtiefen zunehmend im Geschiebemergel bzw. lokal im Sand oder Kies zu liegen.

Im Geschiebemergel sowie in den Sanden und Kiesen sind für die Verlegung von Rohrleitungen ausreichende Tragfähigkeiten vorhanden. Es genügt die Ausbildung eines DIN-gerechten Rohrbettes.

In den Auffüllungen und im Geschiebelehm wird hingegen, zusätzlich zum Rohrbett, eine Sohlstabilisierung empfohlen. Die Mächtigkeit der Sohlstabilisierung sollte bei Rohren mit Nennweiten bis DN 250  $\Rightarrow$  20 cm und bei Rohren mit Nennweiten bis DN 500  $\Rightarrow$  30 cm nicht unterschreiten.

In den Auffüllungen kann beim Antreffen von konzentrierten Bauschutt- oder Ascheinlagerungen eine lokale Verstärkung der Sohlstabilisierung erforderlich werden.

Ab Aushubtiefen zwischen 2 m im östlichen und ca. 3 m im westlichen Teil des Baugebietes sind Maßnahmen zur Grabentrockenhaltung einzuplanen. Zur Gewährleistung von ausreichenden Tragfähigkeiten der Grabensohlen und Standsicherheiten der Grabenwände ist das Grundwasser bis mindestens 30 cm unter die Aushubsohle abzusenken.

Bei Absenkbeträgen bis ca. 0,5 m sind offene Wasserhaltungen einsetzbar, die flexibel an die jeweiligen Verhältnisse angepasst werden können. Kommt es aus einzelnen Sandlinsen zu länger anhaltenden Wasseraustritten (z. B. bei Bauzeiten nach der Tauperiode), sind die Arbeiten bis zum Leerlaufen der Linsen einzustellen. Die Wasseraustritte sind dabei in der Regel mit einem Materialaustrag verbunden, der zu lokalen Instabilitäten der Böschungswände führen kann.

Für größere Absenkbeträge werden geschlossene Verfahren empfohlen. Vakuumanlagen sind dabei nur bedingt einsetzbar, da das Kornspektrum vor allem der Kiese im Grenzbereich deren Wirksamkeit liegt. In den dicht gelagerten Kiesen sind die Anlagen in jedem Fall einzubohren.

Grob geschätzt, ist pro 0,5 m Absenkbetrag mit einer zu hebenden Wassermenge von ca. 0,5 ... 1 l/s je 10 lfd.m Grabenlänge zu rechnen.

Frei geböscht, sind die Gräben in den tonigen Böden mit Böschungsneigungen  $\leq 60^\circ$ , in den sandigen und kiesigen Böden sowie in den Auffüllungen mit Böschungsneigungen  $\leq 45^\circ$  herzustellen. Bis zu Aushubtiefen von 1 m sind lotrechte Grabenwände zulässig.

Werden die Gräben verbaut, können konventionelle Fertigteilverbauten verwendet werden. Die Gräben dürfen dann erst nach ihrer Sicherung begangen werden. Die Länge ungesicherter Gräben ist auf 5 m zu begrenzen.

Zur Grabenverfüllung sind von den Aushubmassen uneingeschränkt nur die Sande und Kiese wiederverwendbar, sofern sie beim Aushub von den bindigen Überlagerungen separiert werden. Ansonsten beschränkt sich der Einbau der Aushubmassen auf Grabenabschnitte außerhalb von Straßen und Befestigungsflächen. Aufgrund der nur eingeschränkten Verdichtbarkeit sind hier Sackungen in der Größenordnung von 1 – 2 % der Schütthöhe vorprogrammiert.

Im Bereich von Straßen und Befestigungsflächen sind zur Grabenverfüllung verdichtungsfähige Böden, vorzugsweise der Bodengruppen SW, SU, GW oder GU zu verwenden. Ggf. sind hier Fremdmassen zu beschaffen.

Zur Unterbindung einer Wasserwegsamkeit in den gut durchlässigen Verfüllmassen sind in regelmäßigen Abständen (z. B. haltungsweise) Riegel aus schwer durchlässigen Böden in die Hinterfüllung einzubauen.

## 5.2 Herstellung von Straßen und Befestigungsflächen

Das Planum von Straßen und Befestigungsflächen kommt bei geländegleicher Lage der Gradienten meist in Auffüllungen bzw. bei geringeren Mächtigkeiten im Geschiebelehm zu liegen.

Beide Bodenarten sind nur relativ gering tragfähig. Planumtragfähigkeiten von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup>, wie sie die ZTVE-StB fordert, sind nur nach dem Aufbau einer mindestens 30 cm mächtigen Planumsverbesserung, z. B. aus Kiessand 0/32 oder Schotter 0/45 vorhanden.

Aufgrund der hohen Wasser- und Witterungsempfindlichkeit der auf dem Planumsniveau anstehenden Böden kann bei Bauzeiten in niederschlagsintensiven Jahreszeiten eine örtliche Verstärkung der Planumsverbesserung um das Maß von witterungsbedingt beeinträchtigten Massen erforderlich werden.

Voraussetzung für eine dauerhafte Planumtragfähigkeit ist eine wirksame Entwässerung des Oberbaus z. B. durch Quergefälle und/oder Dränagen. Die Böden unmittelbar unterhalb des Planums sind mit Durchlässigkeiten  $k_f < 1 \cdot 10^{-7}$  m/s nur gering wasserdurchlässig, so dass eine natürliche Versickerung von Wasser aus dem Oberbau nur sehr zeitverzögert erfolgt.

Für die Dimensionierung des frostsicheren Oberbaus ist durchweg die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zugrunde zu legen. Dabei kann von "günstigen Grundwasserverhältnissen" ausgegangen werden.

## 6 ANGABEN ZUR GRÜNDUNG VON WOHNGEBÄUDEN

### 6.1 Allgemeine Beurteilung der Gründungsverhältnisse

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Baugrundverhältnisse sind für die Bebauung des Geländes mit unterkellerten und nichtunterkellerten Wohngebäuden aus geotechnischer Sicht prinzipiell geeignet. Die maßgeblichen Baugrundverhältnisse werden in den oberen Lagen durch Auffüllungen und Geschiebelehm geprägt. Der Geschiebelehm verfügt dabei über eine nur mäßige Tragfähigkeit. Die Auffüllungen sind nur gering tragfähig und zur Ableitung von Gebäudelasten nicht geeignet. Zur Tiefe hin schließt sich relativ gut tragfähiger Geschiebemergel, Sand und Kies an.

Bei der Gründung nichtunterkellelter Gebäude sind im überwiegenden Teil der Baufläche Zusatzmaßnahmen zum Austausch von Auffüllungen oder witterungsbedingt beeinträchtigter Schichten erforderlich.

Grundwassereinflüsse für unterkellerte Bebauung sind ab Tiefen von ca. 2 m vorhanden.

## 6.2 Ohne Unterkellerung

Gründungsfähiger Baugrund für nichtunterkellerte Gebäude steht ab der Basis der Auffüllungen an, die mit den Bohrungen in Tiefen zwischen ca. 0,45 m und 3 m erreicht wurde. Die Gründung der Gebäude erfolgt dann überwiegend im Geschiebelehm.

Zur Gründung von nichtunterkellerten Gebäuden werden aus geotechnischer Sicht vorzugsweise elastisch gebettete Platten empfohlen. Einzel- und Streifenfundamente sollten sich auf leichte und setzungsunempfindliche Bauteile, wie Garagen, Carports o. ä. beschränken.

Ggf. können die ohnehin meist obligatorischen Gründungspolster zur Frostsicherung der Gründung herangezogen werden, so dass zusätzliche Frostschrägen entfallen können.

Zur Dimensionierung der Gründung nichtunterkellelter Gebäude gelten nachfolgende Parameter.

**Tabelle 7: Gründungsparameter für nichtunterkellerte Gebäude**

<b>Gründungshorizont</b>	Geschiebelehm
<b>Sohlwiderstand<sup>(1)</sup></b>	$\sigma_{R,d} = 220 \text{ kN/m}^2$
<b>Setzungen<sup>(2)</sup></b>	$s \sim 1,5 \dots 2,5 \text{ cm}$
<b>zeitlicher Setzungsverlauf</b>	ca. 60 % zeitgleich mit Belasten des Baugrundes, Rest innerhalb von 6 Monaten
<b>Sohldreiwinkel</b>	$\varphi' = 27,5^\circ$
<b>Bettungsmodul</b>	$k_s = 12 \text{ MN/m}^3$
<b>Steifemodul<sup>(3)</sup></b>	$E_s = 18 \text{ MN/m}^2$

<sup>(1)</sup> ... bei Fundamentbreiten  $B = 0,5 \text{ m} \dots 0,8 \text{ m}$ ;

<sup>(2)</sup> ... bei mittlerer Belastung unter den Bodenplatten von  $p = 75 \text{ kN/m}^2$

<sup>(3)</sup> ... als Mittelwert im Lastabtragungsbereich

## Hinweise zur Ausführung

Im Gründungsbereich der Gebäude sind die Auffüllungen sowie gegebenenfalls witterungsbedingt beeinträchtigte Böden restlos zu entfernen und gegen ein Gründungspolster aus einem trag- und verdichtungsfähigen Material (z. B. Kiessand, Mineralgemisch oder Betonrecycling) zu ersetzen.

Die Böden im Gründungsbereich sind im Sinne der ZTVE-StB 94 stark frostempfindlich und erfordern eine frostfreie Gründung z. B. mittels Frostschrüben. Bei der Lage des Baugebietes in der Frosteinwirkzone II wird für Außenfundamente und Frostschrüben eine Mindestgründungstiefe von 0,8 m empfohlen. Für Innenfundamente gilt aus Gründen der Grundbruchsicherheit eine Mindesteinbindetiefe von 0,5 m.

Werden die Gründungspolster zur Frostsicherung herangezogen, müssen diese bis mindestens 80 cm unter das an die Gebäude angrenzende Gelände reichen. Der Feinkorngehalt im Polstermaterial ist auf 5 % zu begrenzen.

Fundamentgräben können kurzzeitig mit annähernd lotrechten Wänden ausgehoben werden.

Bei der hohen Wasser- und Witterungsempfindlichkeit des Untergrundes sollte die Ausgrabungssohle unmittelbar nach dem Freilegen mit einer Sauberkeitsschicht oder dem oben angesprochenen Gründungspolster verschlossen werden. Vor allem bei Bauzeiten nach der Tauperiode oder in niederschlagsintensiven Jahreszeiten ist mit einem Mehraufwand zum Austausch von aufgeweichten Böden zu rechnen.

Für Bodenplatten ist aus geotechnischer Sicht eine Abdichtung gemäß der Wassereinklassung W 1.1-E nach DIN 18 533-1 ausreichend.

Fundamente und Bodenplatten der bestehenden Bebauung sind im Gründungsbereich der Neubauten vollständig abzureißen. Alte Fundamentgruben sind mit trag- und verdichtungsfähigen Massen zu verfüllen.

### **6.3 Mit Unterkellerung**

Die Gründungssohlen unterkellelter Gebäude kommen bei üblichen Unterkellerungstiefen (2,5 ... 3 m) wechselweise im Geschiebemergel, in Sanden oder Kiesen zu liegen. Grundwassereinflüsse sind ab einer Tiefe von ca. 2 m zu erwarten.

Die Gründung unterkellelter Gebäude kann in den o. g. Böden sowohl mittels elastisch gebetteter Platten als auch mittels Einzel- und Streifenfundamenten ausgeführt werden. Beide Gründungsvarianten sind aus geotechnischer Sicht als gleichwertig zu betrachten, so dass die Auswahl ausschließlich aus konstruktiven oder wirtschaftlichen Gesichtspunkten erfolgen kann.

Für die Bemessung der Gründung unterkellelter Gebäude gelten die in nachfolgender Tabelle 8 ausgewiesenen Parameter, wobei diese auf den Geschiebemergel als ungünstigere Variante abgestimmt wurden. Eine Optimierung der Werte ist ggf. durch eine objektspezifische Beurteilung der Baugrundverhältnisse für die einzelnen Gebäude möglich.

**Tabelle 8: Gründungsparameter für unterkellerte Gebäude**

<b>Gründungstiefe</b>	2,5 ... 3 m unter GOK
<b>Gründungshorizont</b>	Geschiebemergel, Sand oder Kies
<b>Sohlwiderstand<sup>(1)</sup></b>	$\sigma_{R,d} = 320 \text{ kN/m}^2$
<b>Setzungen</b>	$s = 1 \dots 2 \text{ cm}$
<b>zeitlicher Setzungsverlauf</b>	ca. 60 % zeitgleich mit Belasten des Baugrundes, Rest innerhalb von 6 Monaten
<b>Sohlstreiwinkel</b>	$\varphi' = 30^\circ$
<b>Bettungsmodul</b>	$k_s = 22 \text{ MN/m}^3$
<b>Steifemodul<sup>(2)</sup></b>	$E_s = 25 \text{ MN/m}^2$

<sup>(1)</sup> ... bei Fundamentbreiten  $B \geq 0,5 \text{ m}$  und Einbindetiefen  $\geq 0,5 \text{ m}$

<sup>(2)</sup> ... als Mittelwert im Gründungsbereich

Bei geringeren Unterkellerungstiefen gelten für die Gründung sinngemäß die Angaben im Abschnitt 6.2.

### Hinweise zur Ausführung

Baugrubenwände sind mit Neigungen  $\leq 60^\circ$  herzustellen. Fundamentgruben können kurzzeitig mit lotrechten Wänden ausgehoben werden.

Ab Aushubtiefen zwischen ca. 2 m im östlichen und ca. 3 m im westlichen Teil des Baugebietes sind Maßnahmen zur Baugrubentrockenhaltung erforderlich.

Erdberührte Außenwände sowie die Bodenplatten von unterkellerten Gebäuden sind entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W 2.1.E gemäß DIN 18 533-1 abzudichten.

Zur Hinterfüllung der UG-Wände sind die Aushubmassen nur bedingt wiederverwendbar. Sie können allenfalls in Bereichen wieder eingebaut werden, die nicht mit Eingangstreppe, Terrassen o. ä. überbaut werden. In diesen Bereichen sind verdichtungsgrade  $D_{Pr} \geq 100 \%$  erforderlich, wofür gut verdichtungsfähige Böden der Bodengruppen SW, SU, GW oder GU zu verwenden sind. Für die Bemessung hinterfüllter Wände auf Erddruck gelten folgende Parameter:

- Wichte  $\gamma_n = 20 \text{ kN/m}^3$
- Wichte unter Auftrieb  $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
- Reibungswinkel  $\varphi' = 30^\circ$  ( $27,5^\circ$  bei Verwendung von Aushubmassen)
- Kohäsion  $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

## 7 SCHADSTOFFUNTERSUCHUNGEN

Zur Feststellung von umweltrelevanten Inhaltsstoffen in den potentiellen Aushubmassen bzw. der Altlastensituation in dem Baugebiet wurden drei Mischproben zusammengestellt und entsprechend dem Parameterumfang der Technischen Regeln über Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (LAGA; Stand 2004) Tabelle II.1.2-1 (Mindestuntersuchungsprogramm Boden) chemisch analysiert.

Die vorliegende Untersuchung hat dabei einen nur orientierenden Charakter zur Planung und Kostenabschätzung. Sie stellt keine Untersuchung im abfallrechtlichen Sinne dar. Diese Untersuchungen sind ggf. baubegleitend durchzuführen.

Die Mischproben lassen sich dabei wie folgt zuordnen:

Mischprobe MP 1  $\Rightarrow$  KRB 1; Tiefe 0,25 m bis 1,0 m  
+ KRB 2; Tiefe 0,22 m bis 1,7 m  
+ KRB 4; Tiefe 0,20 m bis 0,8 m  
+ KRB 5; Tiefe 0,10 m bis 0,7 m

Mischprobe MP 2  $\Rightarrow$  KRB 3; Tiefe 0,5 m bis 1,6 m  
+ KRB 6; Tiefe 0,2 m bis 2,0 m  
+ KRB 11; Tiefe 0,1 m bis 2,0 m

Mischprobe MP 3  $\Rightarrow$  KRB 7; Tiefe 0,20 m bis 1,2 m  
+ KRB 8; Tiefe 0,40 m bis 3,0 m  
+ KRB 9; Tiefe 0,35 m bis 1,1 m  
+ KRB 10; Tiefe 0,16 m bis 1,8 m  
+ KRB 13; Tiefe 0,40 m bis 1,5 m

Bei den Prüfböden handelt es sich um lehmige bzw. stark lehmhaltige, mineralische Böden mit meist nur geringen Fremdbestandteilen, wie Bauschutt, Humus und Asche. Böden mit besonders hohen Fremdbestandteilen wurden in der Mischprobe MP 2 zusammengefasst.

Die Analysenergebnisse sind in der Anlage 5 enthalten. Zur Übersicht wurden in der nachfolgenden Tabelle 9 die ermittelten Parameter den Zuordnungswerten der LAGA-Tabellen II.1.2-2 bis II.1.2-5 gegenübergestellt. Überschreitungen des Zuordnungswertes Z 0 sind farbig hervorgehoben.



**Tabelle 9: Vergleich Analysenergebnisse mit Zuordnungswerten nach LAGA**

Probenbezeichnung	Analysenwerte			Zuordnungswert LAGA 2004		
	MP 1	MP 2	MP 3	Z 0 Bodenart Lehm	Z 1	Z 2
<b>Feststoff</b>						
MKW (mg/kg)	35	500	< 5	100	300	1.000
EOX (mg/kg)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1	3	10
TOC (%)	0,72	1,3	0,36	0,5	1,5	5
PAK (mg/kg)	1,60	1,13	2,33	3	3	30
Arsen (mg/kg)	7,9	4,4	8,7	15	45	150
Blei (mg/kg)	26	19	15	70	210	700
Cadmium (mg/kg)	0,24	0,28	0,24	1	3	10
Chrom ges. (mg/kg)	12	11	11	60	180	600
Kupfer (mg/kg)	58	10	17	40	120	400
Nickel (mg/kg)	9,4	9,3	20	50	150	500
Quecksilber (mg/kg)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	1,5	5
Zink (mg/kg)	86	46	46	150	450	1.500

Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	7,81	7,88	7,98	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12
elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	71,8	69,8	54,7	250	250	1.500	2.000
Chlorid (mg/l)	0,85	0,51	0,76	30	30	50	100
Sulfat (mg/l)	12	9,2	5,6	20	20	50	200
Arsen (µg/l)	3,9	4,2	4,8	14	14	20	60
Blei (µg/l)	0,32	1,5	0,90	40	40	80	200
Cadmium (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	1,5	3	6
Chrom ges. (µg/l)	0,48	< 0,3	0,39	12,5	12,5	25	60
Kupfer (µg/l)	1,2	1,7	1,2	20	20	60	100
Nickel (µg/l)	< 1	< 1	< 1	15	15	20	70
Quecksilber (µg/l)	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (µg/l)	4,2	7,4	3,8	150	150	200	600
<b>Gesamteinstufung</b>	<b>Z 1.1</b>	<b>Z 2</b>	<b>Z 0</b>				

**Fazit:**

Die untersuchten Mischproben sind sehr unterschiedlich zu bewerten, was die inhomogene Zusammensetzung der Auffüllungen unterstreicht. Eine genaue Abgrenzung der einzelnen Bereiche ist nur baubegleitend oder durch das Anlegen eines dichten Aufschlussrasters möglich.

Die Mischprobe MP 1 ist in den **Zuordnungswert Z 1.1** einzustufen. Böden der Zuordnungsklasse Z 1.1 können aus umwelttechnischer Sicht offen, d. h. ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen, in sog. technischen Bauwerken wiederverwendet werden.

Die Mischprobe MP 2, die die organoleptisch auffälligen Auffüllungen charakterisiert, ist aufgrund des Parameters MKW in den **Zuordnungswert Z 2** der LAGA einzustufen. Der Einbau von Böden der Zuordnungsklasse Z 2 ist nur in hydrologisch günstigen Gebieten (Grundwasserflurabstand > 2 m) und bei Überbauung mit einer wasserundurchlässigen Schicht möglich.

In der Mischprobe MP 3 liegen alle Parameter im Bereich des **Zuordnungswertes Z 0** der LAGA. Die betreffenden Massen können somit aus umwelttechnischer Sicht uneingeschränkt wiederverwendet werden.

Unabhängig von der oben stehenden Einstufung ist für eine Verwertung in einer gemäß LAGA-Richtlinie zugelassenen Anlage der durch die Proben repräsentierte Bodenaushub gemäß AVV als „Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen“ unter der ASN 17 05 04 als nicht gefährlicher Abfall zu deklarieren. Für den Nachweis der ordnungsgemäßen Entsorgung sind die Wiegescheine sowie der konkrete Einbauort ausreichend. Die Nachweisführung im elektronischen Nachweissystem ist nicht erforderlich.

## ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

### UNTERSUCHUNGSSTELLEN

Sch	Schurf
B	Bohrung
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
DPL	Rammsondierung leichte Sonde DIN 4094
DPM	Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
DPH	Rammsondierung schwere Sonde DIN 4094
KRB	Kleinrammbohrung
DS	Drucksondierung nach DIN 4094
RKS	Rammkernsondierung
GWM	Grundwassermeßstelle

### PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

▽	Grundwasser angebohrt
▽	Grundwasser nach Bohrende
▽	Ruhewasserstand
■	Sonderprobe
⊠	Bohrprobe (Eimer 5 l)
□	Bohrprobe (Glas 0.7l)
k.GW	kein Grundwasser

### BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

### FELSARTEN

Fels, allgemein	Z
Fels, verwittert	Zv
Granit	Gr
Kalkstein	Kst
Konglomerat	Kg
Mergelstein	Mst
Sandstein	Sst
Schluffstein	Ust
Tonstein	Tst

### KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

### NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; = sehr stark

### KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

### KONSISTENZ

brg	breiig	wch	weich
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest	loc	locker
mdch	mitteldicht	dch	dicht

### VERWITTERUNG

vo	unverwittert
v'	schwach verwittert
v	verwittert
v	stark verwittert
z	zersetzt

### ZERFALL

gstü	grobstückig
st	stückig
klstü	kleinstückig
gr	grusig

### FEUCHTIGKEIT

f°	trocken
f'	schwach feucht
f	feucht
f	stark feucht
f	naß

### HÄRTE

h	hart
mh	mittelhart
gh	geringhart
brü	brüchig
mü	mürbe

### SCHICHTUNG

b	bankig
pl	plattig
dipl	dickplattig
dpl	dünnplattig
bl	blättrig
ma	massig
diba	dickbankig
dba	dünnbankig

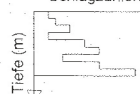
**BODENGRUPPE** nach DIN 18 196: z.B. **UL** = leicht plastische Schluffe

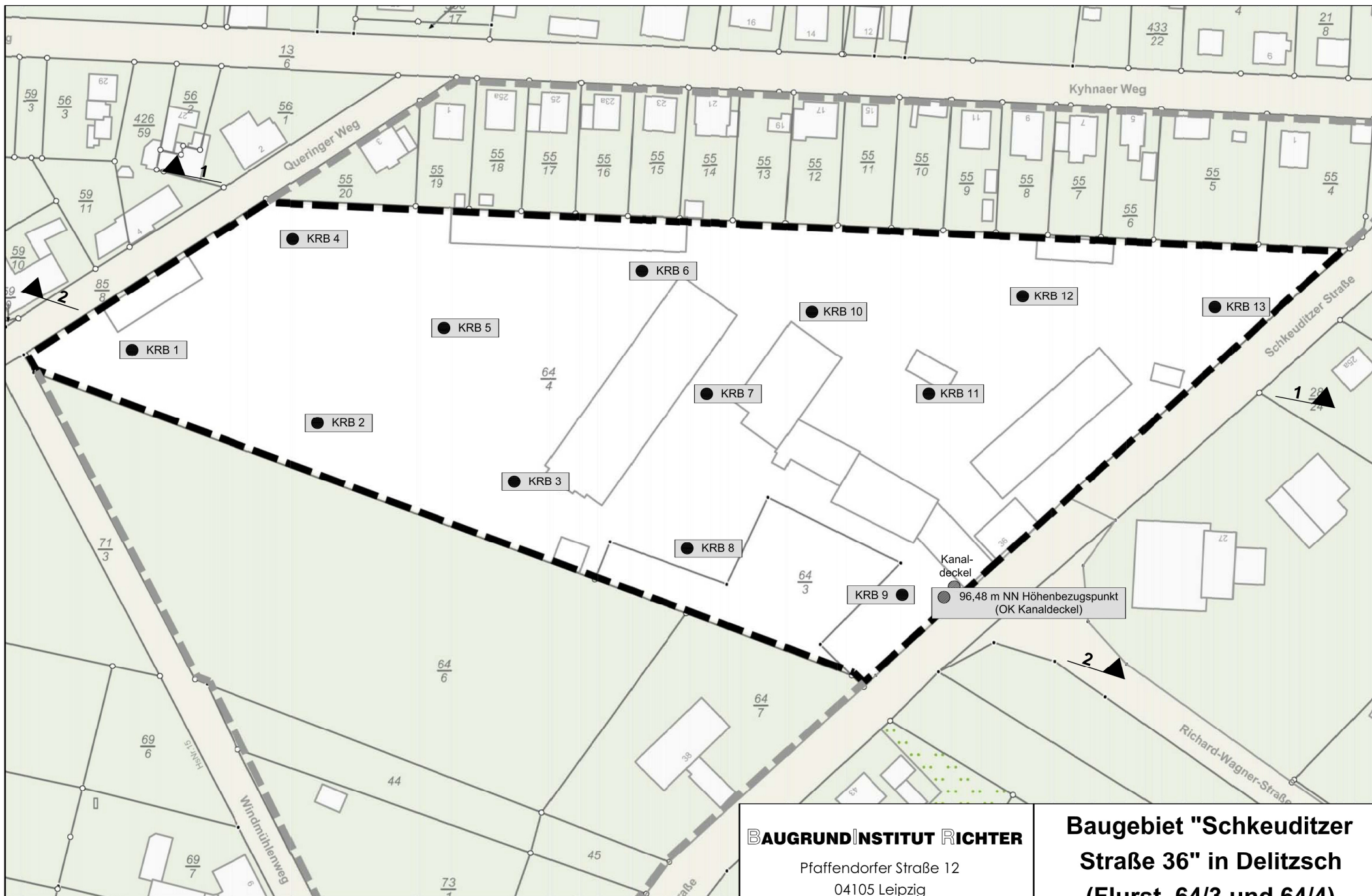
**BODENKLASSE** nach DIN 18 300: z.B. **4** = Klasse 4

### KLÜFTUNG

kp	kompakt
klü'	schwach klüftig
klü	klüftig
klü	stark klüftig
klü	sehr stark klüftig

### RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		DPL-5	DPL	DPM-A	DPH
	Spitzendurchmesser	2.52 cm	3.57 cm	3.57 cm	4.37 cm
	Spitzenquerschnitt	5.00 cm²	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
	Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
	Rambbärgewicht	10.00 kg	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
	Fallhöhe	50.0 cm	50.0 cm	20.0 cm	50.0 cm



DNR Daab Nordheim Reutler  
Partnerschaft > Architekten,  
Stadt- und Umweltplaner



**BAUGRUNDINSTITUT RICHTER**

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14

Fax: 0341 21677-50

Plangrundlage:

Gestaltungsplan Delitzsch,  
Schkeuditzer Straße (städtebaul.  
Konzept); Stand 06.09.2017

**Baugebiet "Schkeuditzer  
Straße 36" in Delitzsch  
(Flurst. 64/3 und 64/4)**

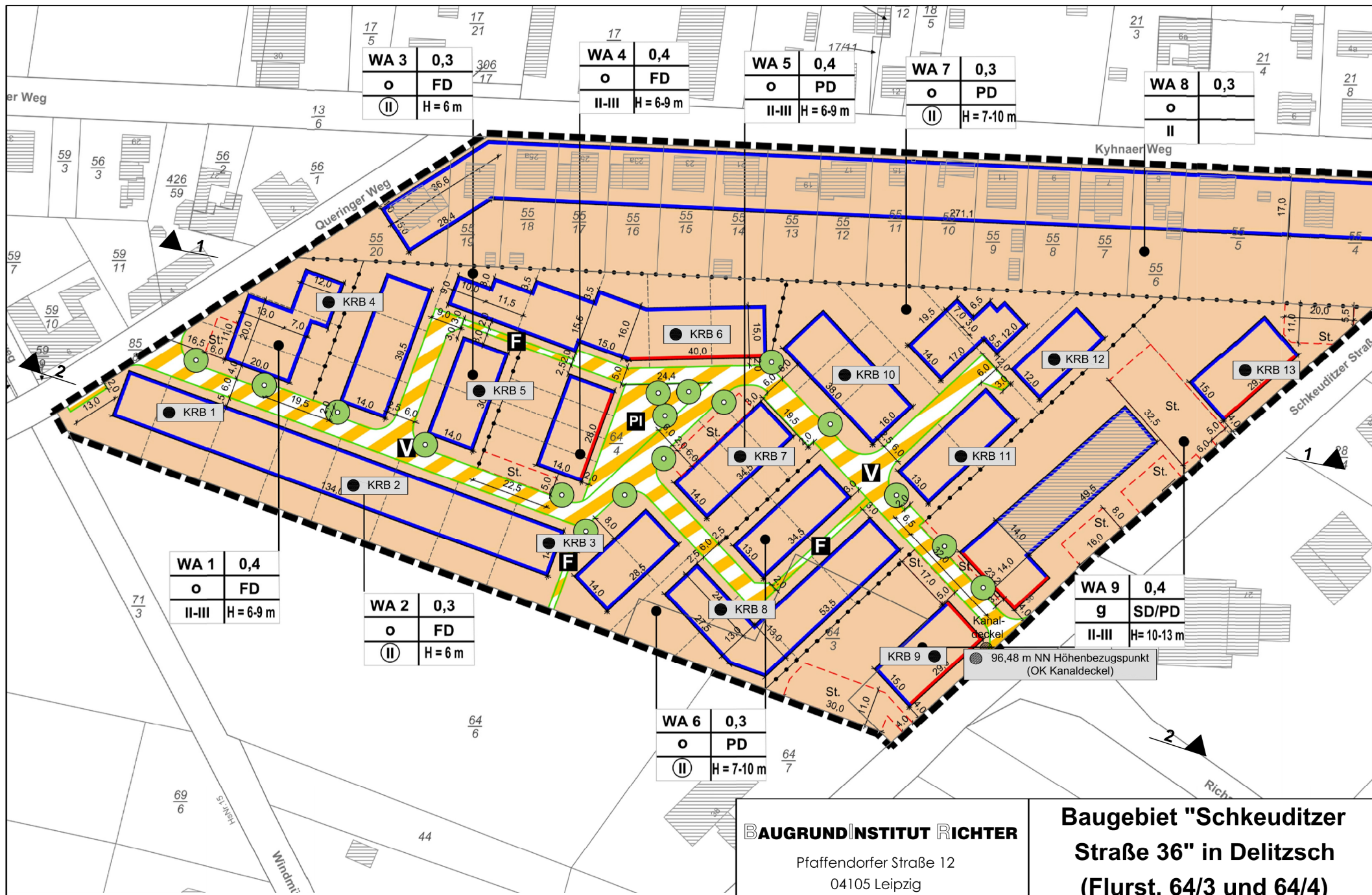
Lageplan (Bestand)

Anlage 1.1

Maßstab 1 : 1.000

Auftrag 3429/18





DNR Daab Nordheim Reutler  
Partnerschaft > Architekten,  
Stadt- und Umweltplaner



**BAUGRUNDINSTITUT RICHTER**

Pfaffendorfer Straße 12  
04105 Leipzig  
Tel.: 0341 21677-14  
Fax: 0341 21677-50

Plangrundlage:

Bebauungsplan Nr. 49 Schulze-  
Delitzsch-Siedlung, Schkeuditzer Str.  
TG Nord (Stand 01.12.2017)

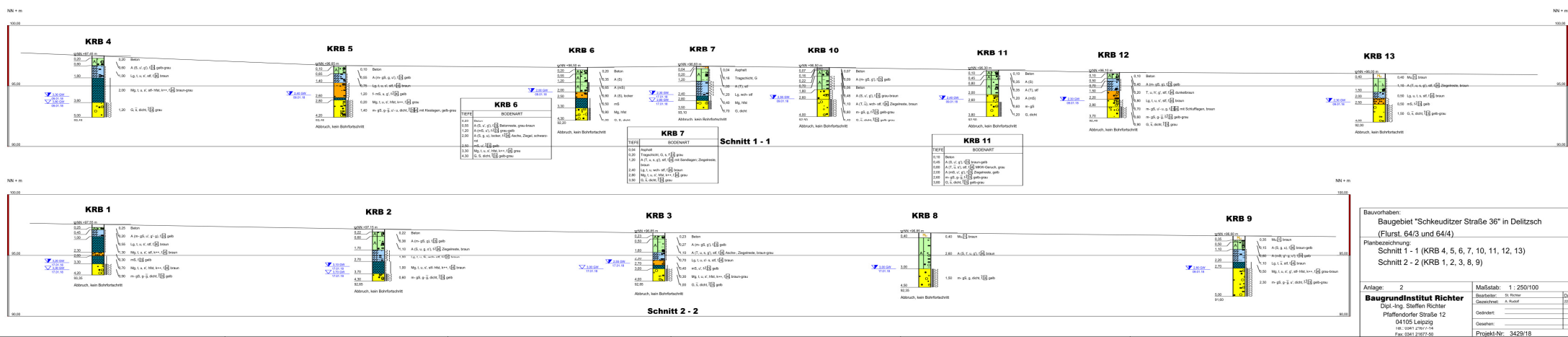
**Baugebiet "Schkeuditzer  
Straße 36" in Delitzsch  
(Flurst. 64/3 und 64/4)**

Lageplan (Planung)

Anlage 1.2

Maßstab 1 : 1.000

Auftrag 3429/18



Bauvorhaben:  
Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36" in Delitzsch  
(Flurst. 64/3 und 64/4)

Planbezeichnung:  
Schnitt 1 - 1 (KRB 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13)  
Schnitt 2 - 2 (KRB 1, 2, 3, 8, 9)

Anlage: 2

**Baugrundinstitut Richter**  
Dipl.-Ing. Steffen Richter  
Pfaffendorfer Straße 12

Maßstab:	1 : 250/100	
Bearbeiter:	St. Richter	Datum:
Gewächsnr.:	A. Ruckl	22.01.18
Gelände:		
Gesehen:		
Projek-Nr.:	3429/18	

# BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

**B**AUGRUND**I**NSTITUT **R**ICHTER

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 / 21 677-14 · Fax: 0341 / 21 677-50

E-Mail: baugrund-richter@t-online.de

# Baugrundinstitut Richter

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14 Fax: 0341 21677-50

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

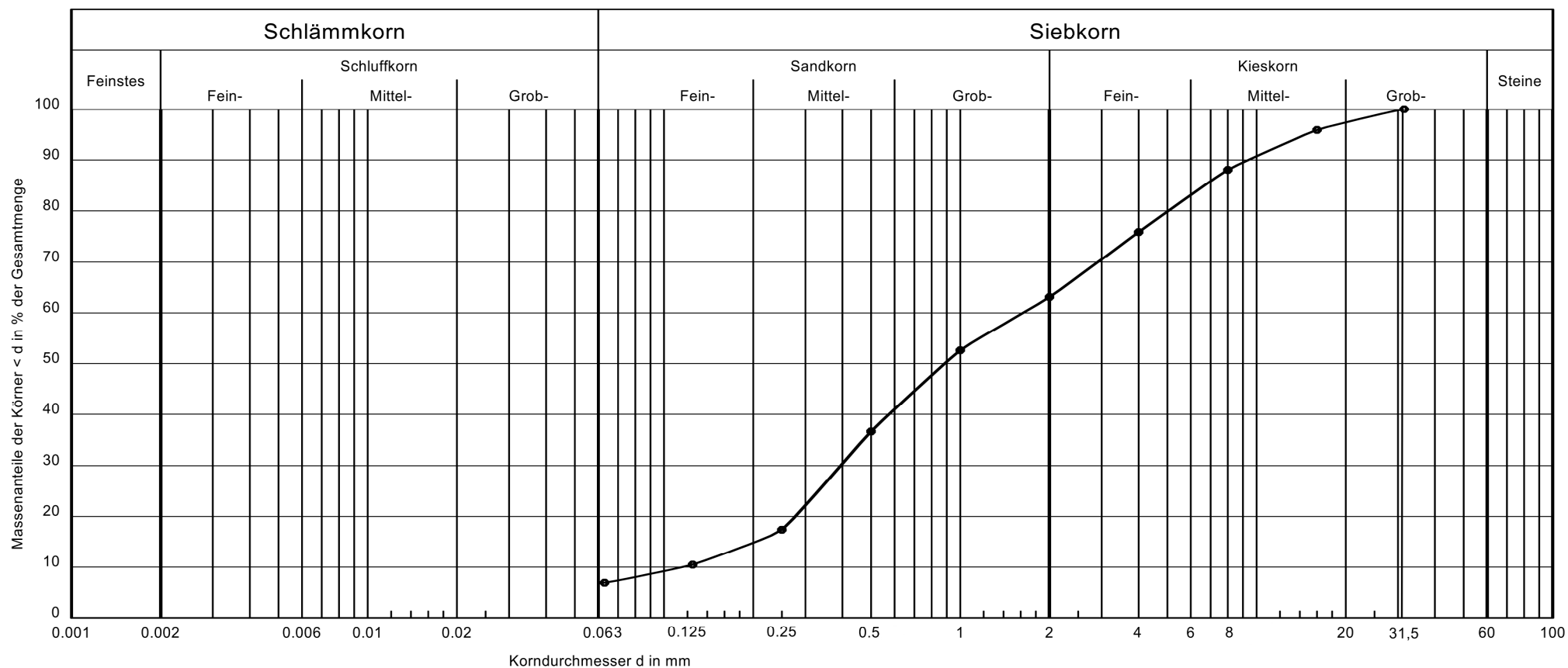
Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36"  
in Delitzsch

Aufschluss:..... KRB 1  
Tiefe:..... 3,3 - 4,2 m  
Probe entnommen am:..... 17.01.2018  
Probe entnommen von:..... M.Händler

Bearbeiter: J.Scholze

Datum: 18.01.2018

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

mgS, g, u'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SI

U/Cc:

14.1/0.8

Probe trocken [g]:

430,37

Wassergehalt [%]:

9,9

Feinkorngehalt [%]:

6,9

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.1

Auftrag: 3429/18



# Baugrundinstitut Richter

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14 Fax: 0341 21677-50

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

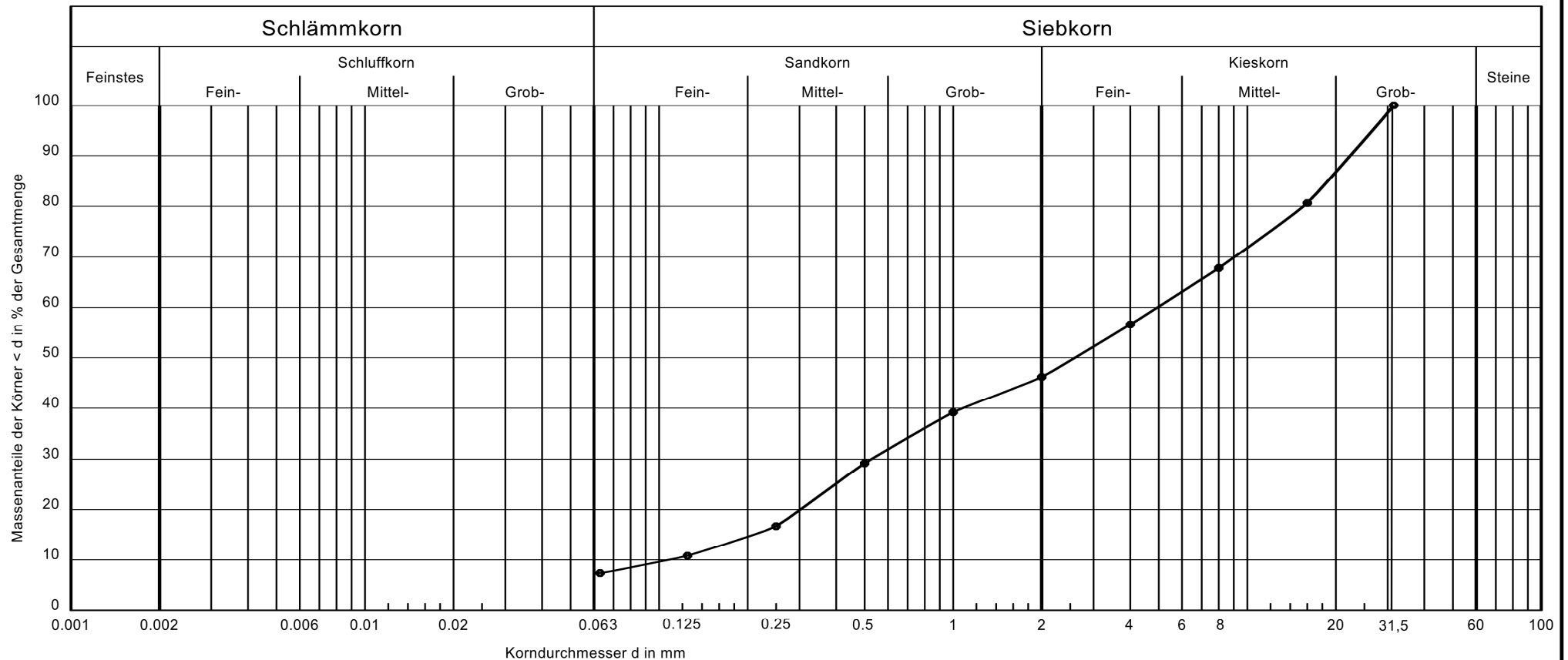
Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36"  
in Delitzsch

Aufschluss:..... KRB 3  
Tiefe:..... 3,0 - 4,0 m  
Probe entnommen am:..... 17.01.2018  
Probe entnommen von:..... M.Händler

Bearbeiter: J.Scholze

Datum: 18.01.2018

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

G,  $\bar{s}$ ,  $u'$

Bodengruppe nach DIN 18196:

GU

U/Cc:

45.7/0.5

Probe trocken [g]:

570,17

Wassergehalt [%]:

8,0

Feinkorngehalt [%]:

7,3

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.2

Auftrag: 3429/18

# Baugrundinstitut Richter

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14 Fax: 0341 21677-50

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

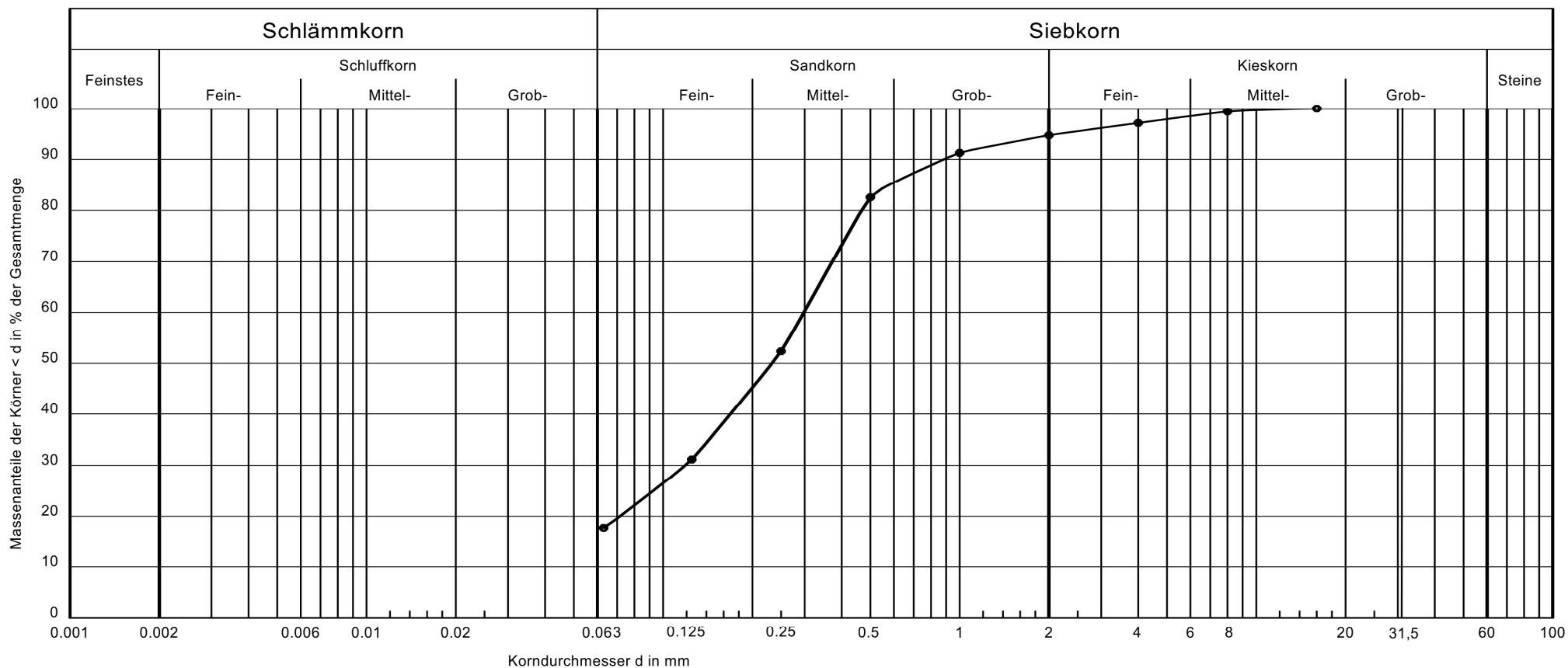
Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36"  
in Delitzsch

Aufschluss:..... KRB 5  
Tiefe:..... 1,4 - 2,6 m  
Probe entnommen am:..... 09.01.2018  
Probe entnommen von:..... M.Händler

Bearbeiter: J.Scholze

Datum: 10.01.2018

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

fmS, u, g'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SÜ

U/Cc:

-/-

Probe trocken [g]:

586,83

Wassergehalt [%]:

10,4

Feinkorngehalt [%]:

17,7

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.3

Auftrag: 3429/18

# Baugrundinstitut Richter

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14 Fax: 0341 21677-50

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36"  
in Delitzsch

Aufschluss:..... KRB 5

Tiefe:..... 2,8 - 4,2 m

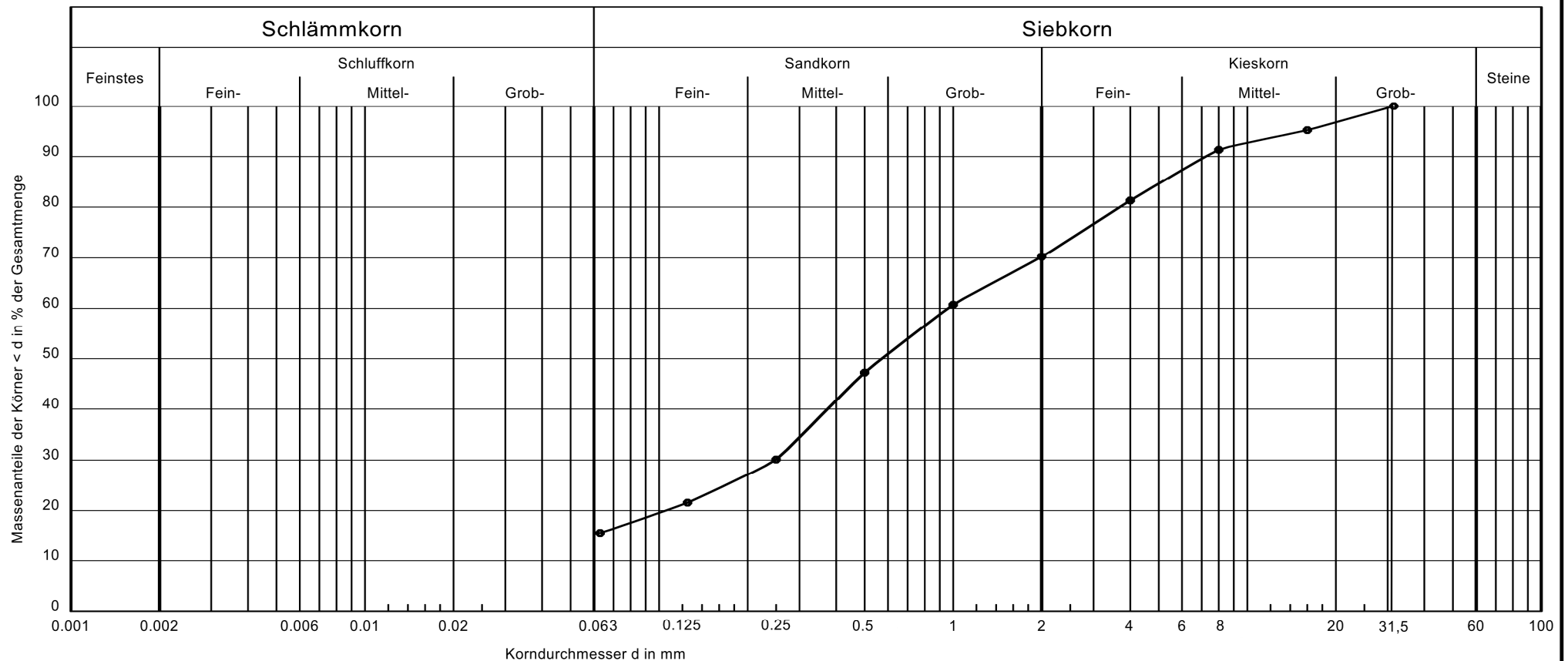
Probe entnommen am:..... 09.01.2018

Probe entnommen von:..... M.Händler

Bearbeiter: J.Scholze

Datum: 10.01.2018

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

mgS, g-g, u

Bodengruppe nach DIN 18196:

SÜ

U/Cc:

-/-

Probe trocken [g]:

639,41

Wassergehalt [%]:

9,0

Feinkorngehalt [%]:

15,5

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.4

Auftrag: 3429/18

# Baugrundinstitut Richter

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14 Fax: 0341 21677-50

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

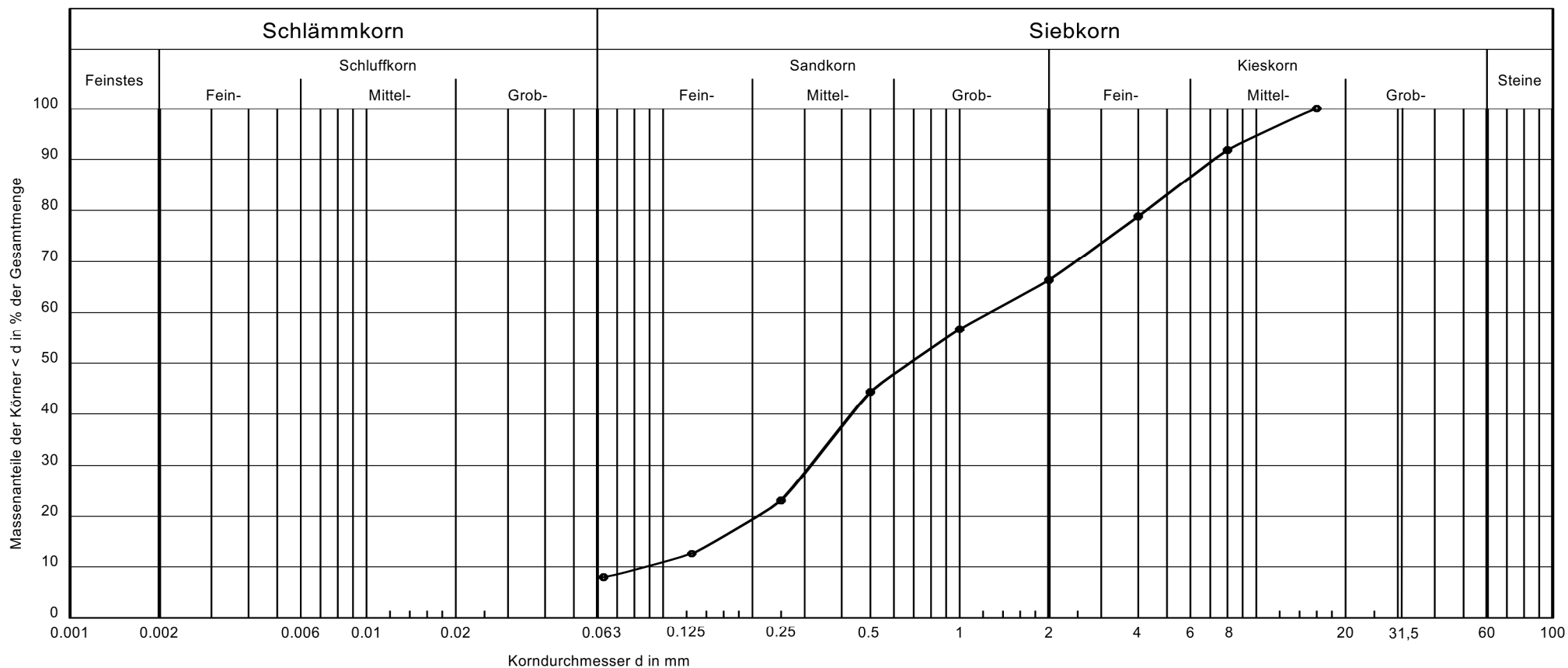
Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36"  
in Delitzsch

Aufschluss:..... KRB 8  
Tiefe:..... 3,0 - 4,5 m  
Probe entnommen am:..... 17.01.2018  
Probe entnommen von:..... M.Händler

Bearbeiter: J.Scholze

Datum: 18.01.2018

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

mgS, g, u'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SU

U/Cc:

14.5/0.9

Probe trocken [g]:

314,69

Wassergehalt [%]:

10,0

Feinkorngehalt [%]:

8,0

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.5

Auftrag: 3429/18

# Baugrundinstitut Richter

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14 Fax: 0341 21677-50

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

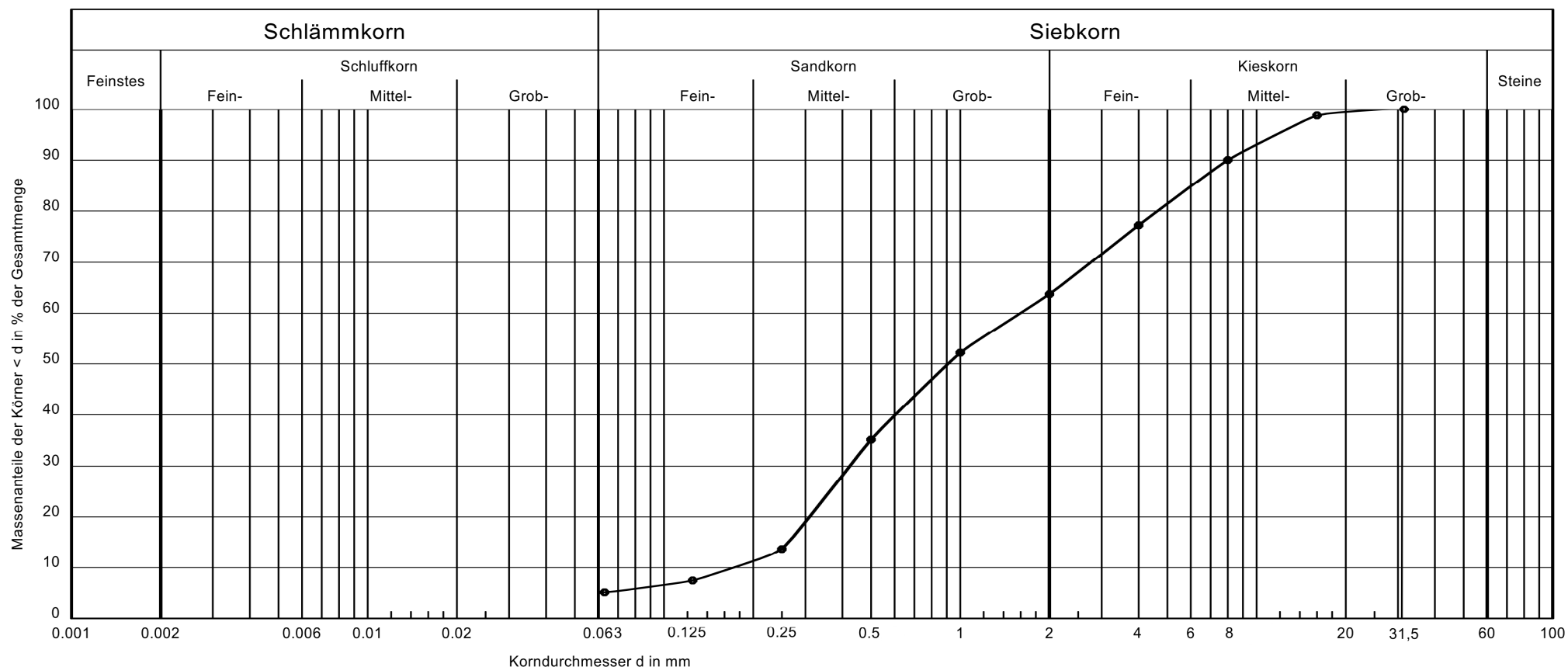
Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36"  
in Delitzsch

Aufschluss:..... KRB 9  
Tiefe:..... 2,7 - 5,0 m  
Probe entnommen am:..... 09.01.2018  
Probe entnommen von:..... M.Händler

Bearbeiter: J.Scholze

Datum: 10.01.2018

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

mgS, g, u'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SU-SI

U/Cc:

9.2/0.7

Probe trocken [g]:

1301,01

Wassergehalt [%]:

9,9

Feinkorngehalt [%]:

5,1

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.6

Auftrag: 3429/18

# Baugrundinstitut Richter

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14 Fax: 0341 21677-50

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36"  
in Delitzsch

Aufschluss:..... KRB 10

Tiefe:..... 2,6 - 4,0 m

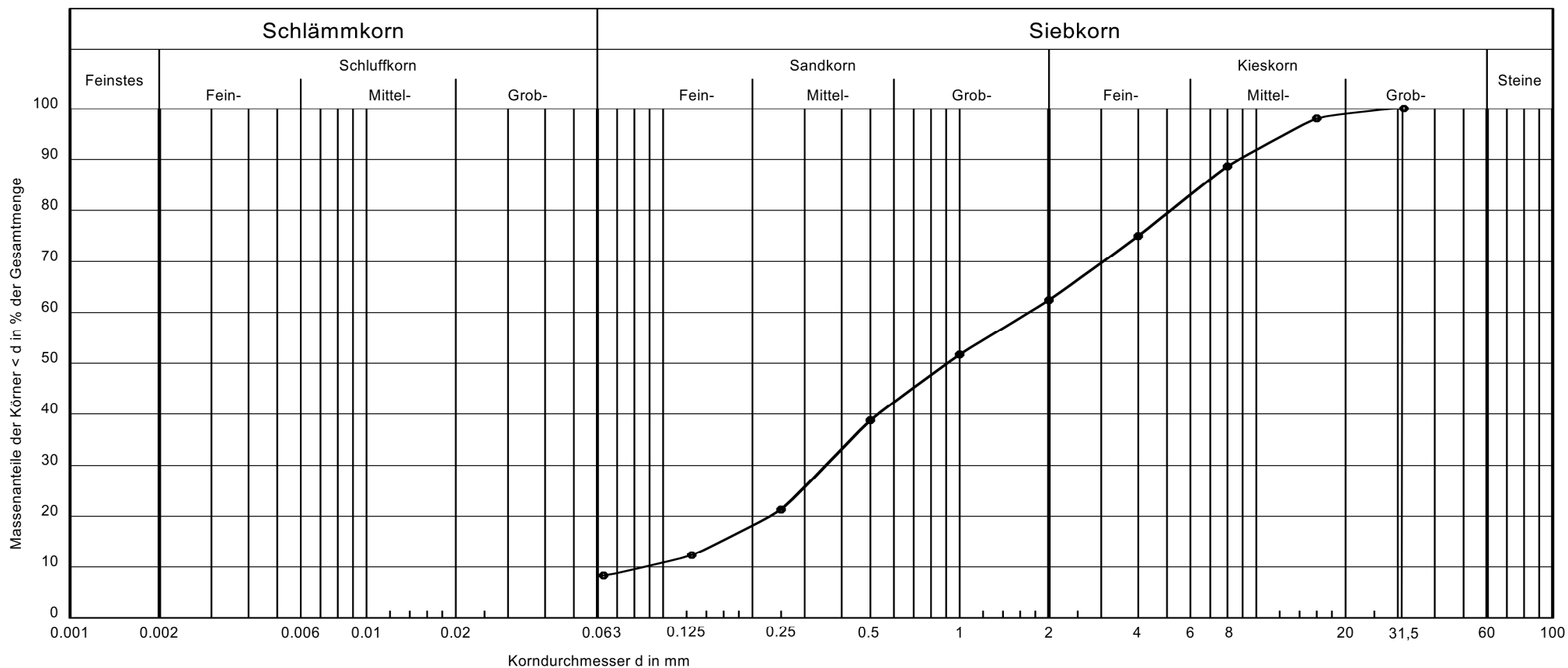
Probe entnommen am:..... 09.01.2018

Probe entnommen von:..... M.Händler

Bearbeiter: J.Scholze

Datum: 18.01.2018

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

mgS, g, u'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SU

U/Cc:

19,8/0,8

Probe trocken [g]:

559,18

Wassergehalt [%]:

8,0

Feinkorngehalt [%]:

8,3

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.7

Auftrag: 3429/18

# Baugrundinstitut Richter

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14 Fax: 0341 21677-50

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36"  
in Delitzsch

Aufschluss:..... KRB 11

Tiefe:..... 2,0 - 2,6 m

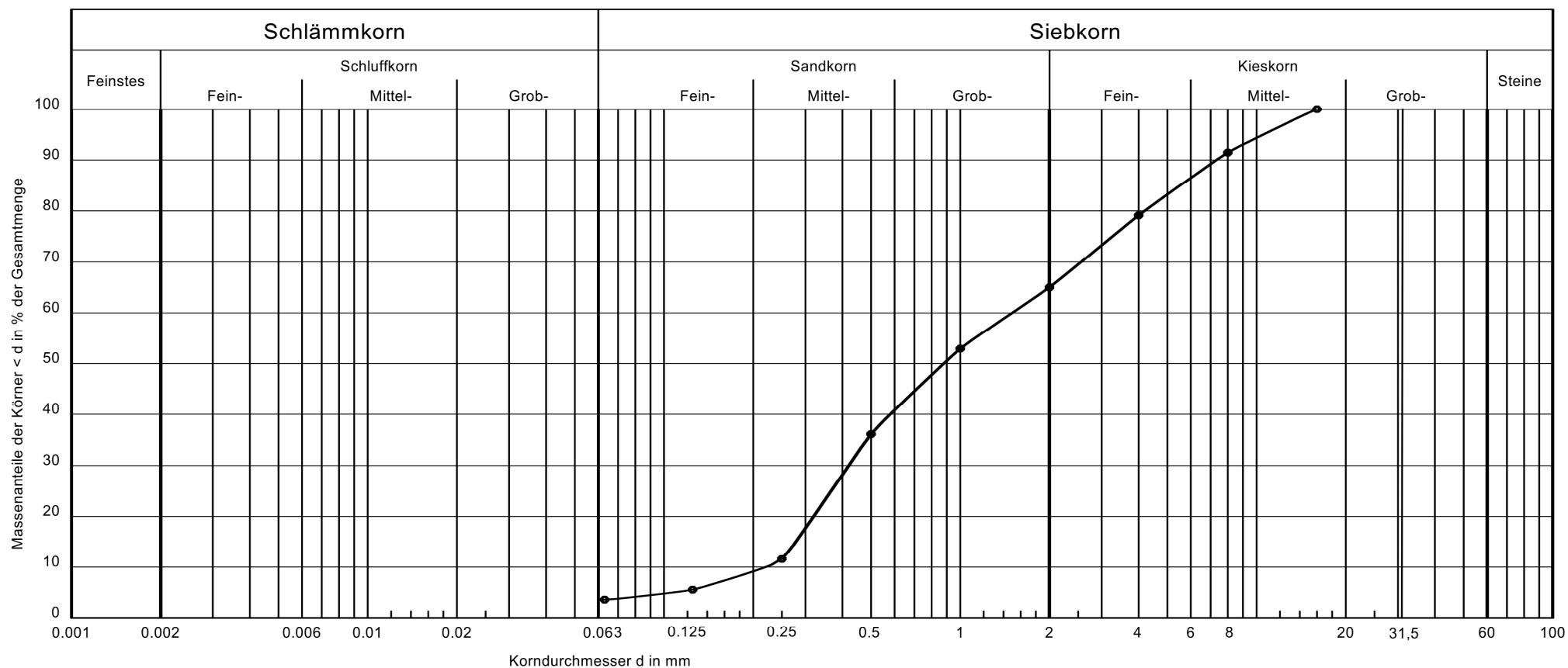
Probe entnommen am:..... 09.01.2018

Probe entnommen von:..... M.Händler

Bearbeiter: J.Scholze

Datum: 10.01.2018

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

mgS, g

Bodengruppe nach DIN 18196:

SE

U/Cc:

6.8/0.5

Probe trocken [g]:

585,92

Wassergehalt [%]:

7,7

Feinkorngehalt [%]:

3,6

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.8

Auftrag: 3429/18

# Baugrundinstitut Richter

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14 Fax: 0341 21677-50

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36"  
in Delitzsch

Aufschluss:..... KRB 12

Tiefe:..... 1,5 - 2,2 m

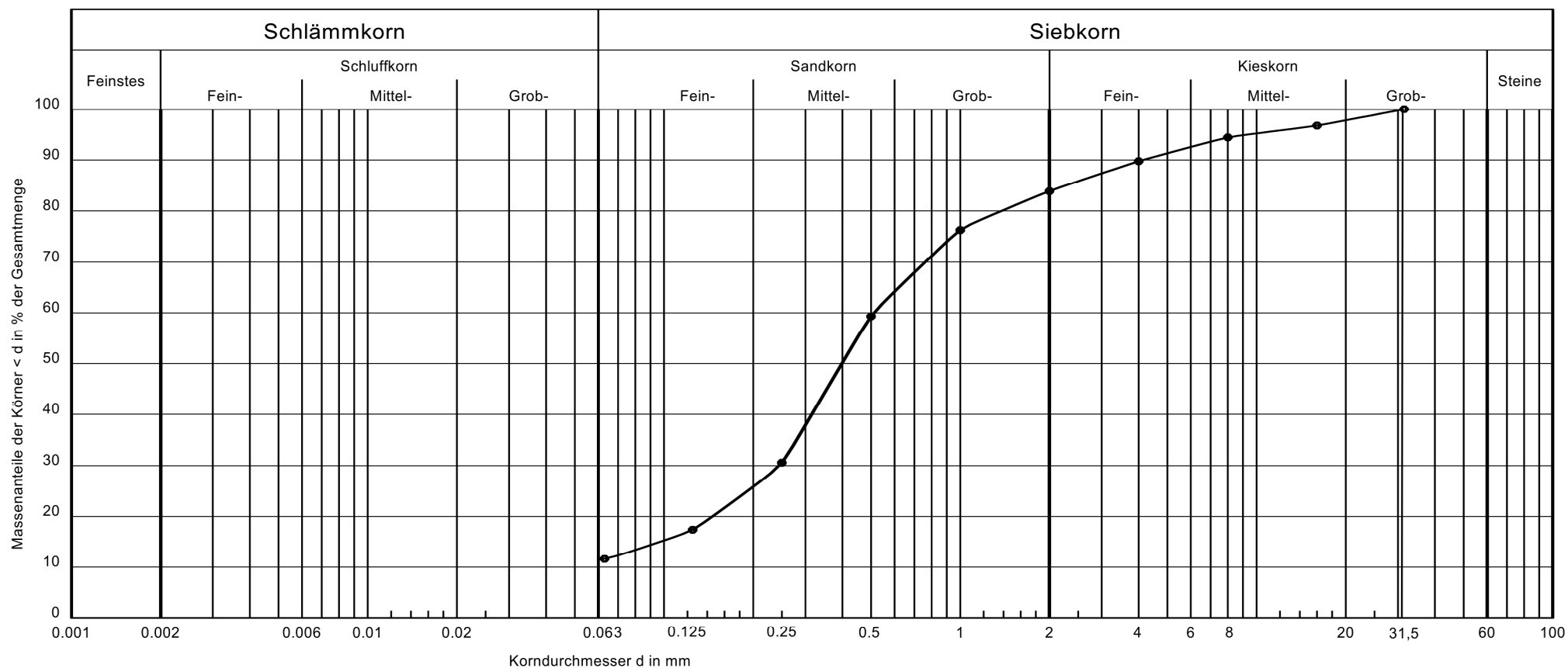
Probe entnommen am:..... 09.01.2018

Probe entnommen von:..... M.Händler

Bearbeiter: J.Scholze

Datum: 10.01.2018

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

mgS, g, u'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SU

U/Cc:

-/-

Probe trocken [g]:

814,43

Wassergehalt [%]:

7,9

Feinkorngehalt [%]:

11,6

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.9

Auftrag: 3429/18



# Baugrundinstitut Richter

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 21677-14 Fax: 0341 21677-50

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Baugebiet "Schkeuditzer Straße 36"  
in Delitzsch

Aufschluss:..... KRB 13

Tiefe:..... 2,5 - 4,0 m

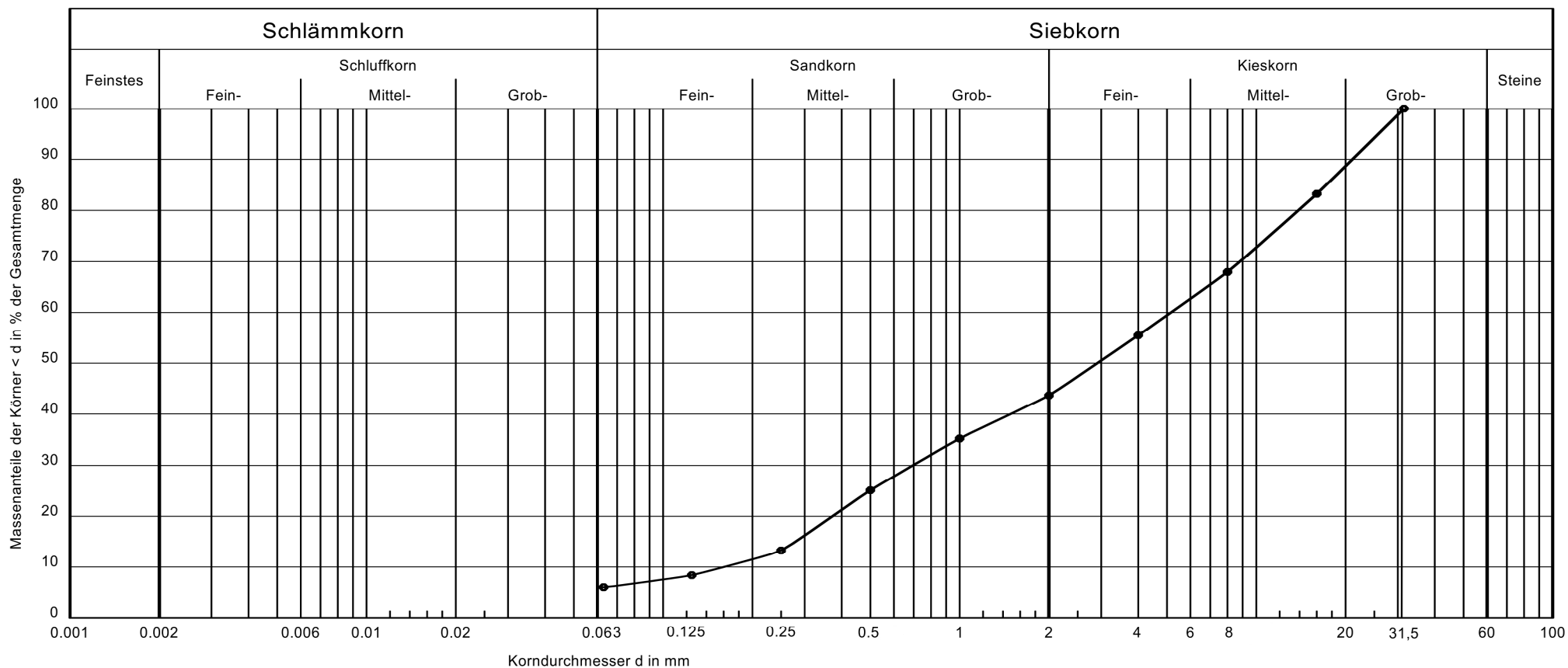
Probe entnommen am:..... 09.01.2018

Probe entnommen von:..... M.Händler

Bearbeiter: J.Scholze

Datum: 18.01.2018

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

G,  $\bar{s}$ ,  $u'$

Bodengruppe nach DIN 18196:

GU

U/Cc:

32.1/0.6

Probe trocken [g]:

775,01

Wassergehalt [%]:

6,8

Feinkorngehalt [%]:

6,0

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.10

Auftrag: 3429/18

# ERGEBNISSE DER EINGIESSVERSUCHE

**B**AUGRUND**I**NSTITUT **R**ICHTER

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 / 21 677-14 · Fax: 0341 / 21 677-50

E-Mail: baugrund-richter@t-online.de

## Ergebnisse der Eingießversuche

### Messstelle: Bohrung KRB 1

Auswertung von Eingießversuchen mit Wasserspiegelabsenkung nach U. S. Bureau of Reclamation (Earth Manual 1963, 1974)

Länge der wirksamen Filterstrecke	L (m)	0,9
Radius der Bohrung	r (m)	0,04
Radius Messstellenausbau	ri (m)	0,025
Versuchsdauer	t (s)	1.200
Höhe des Wasserspiegels über Grundwasserstand bzw. Filteroberkante am Beginn des Versuches	h <sub>1</sub> (m)	3,15
Höhe des Wasserspiegels über Grundwasserstand bzw. Filteroberkante am Ende des Versuches	h <sub>2</sub> (m)	0,0
$H = h_1 - (h_1 - h_2)/2$	(m)	1,575
$Q = r_i^2 \cdot \pi (h_1 - h_2) 1/t$	(m <sup>3</sup> /s)	$7,4 \cdot 10^{-6}$
$k_f = [Q/(2 \pi L H)] \cdot \ln (L/r)$	(m/s)	$2,6 \cdot 10^{-6}$

Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub> (m/s)	$\sim 3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
-------------------------	----------------------	------------------------------------

## Ergebnisse der Eingießversuche

### Messstelle: Bohrung KRB 8

Auswertung von Eingießversuchen mit Wasserspiegelabsenkung nach U. S. Bureau of Reclamation (Earth Manual 1963, 1974)

Länge der wirksamen Filterstrecke	L (m)	1
Radius der Bohrung	r (m)	0,04
Radius Messstellenausbau	ri (m)	0,025
Versuchsdauer	t (s)	900
Höhe des Wasserspiegels über Grundwasserstand bzw. Filteroberkante am Beginn des Versuches	h <sub>1</sub> (m)	2,5
Höhe des Wasserspiegels über Grundwasserstand bzw. Filteroberkante am Ende des Versuches	h <sub>2</sub> (m)	0,1
$H = h_1 - (h_1 - h_2)/2$	(m)	1,30
$Q = r_i^2 \cdot \pi (h_1 - h_2) 1/t$	(m <sup>3</sup> /s)	$5,23 \cdot 10^{-6}$
$k_f = [Q/(2 \pi L H)] \cdot \ln (L/r)$	(m/s)	$2,06 \cdot 10^{-6}$

<b>Durchlässigkeitsbeiwert</b>	<b>k<sub>f</sub> (m/s)</b>	<b>~ 2 · 10<sup>-6</sup> m/s</b>
--------------------------------	----------------------------	----------------------------------

## Ergebnisse der Eingießversuche

### Messstelle: Bohrung KRB 13

Auswertung von Eingießversuchen mit Wasserspiegelabsenkung nach U. S. Bureau of Reclamation (Earth Manual 1963, 1974)

Länge der wirksamen Filterstrecke	L (m)	1,5
Radius der Bohrung	r (m)	0,04
Radius Messstellenausbau	ri (m)	0,025
Versuchsdauer	t (s)	950
Höhe des Wasserspiegels über Grundwasserstand bzw. Filteroberkante am Beginn des Versuches	h <sub>1</sub> (m)	2,2
Höhe des Wasserspiegels über Grundwasserstand bzw. Filteroberkante am Ende des Versuches	h <sub>2</sub> (m)	0,25
$H = h_1 - (h_1 - h_2)/2$	(m)	1,225
$Q = r_i^2 \cdot \pi (h_1 - h_2) 1/t$	(m <sup>3</sup> /s)	$4,03 \cdot 10^{-6}$
$k_f = [Q/(2 \pi L H)] \cdot \ln (L/r)$	(m/s)	$1,26 \cdot 10^{-6}$

Durchlässigkeitsbeiwert	k <sub>f</sub> (m/s)	$\sim 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
-------------------------	----------------------	------------------------------------

## **LAGA – ANALYSEN**

**B**AUGRUND**I**NSTITUT **R**ICHTER

Pfaffendorfer Straße 12

04105 Leipzig

Tel.: 0341 / 21 677-14 · Fax: 0341 / 21 677-50

E-Mail: [baugrund-richter@t-online.de](mailto:baugrund-richter@t-online.de)



## Prüfbericht Nr.: 1800448

Auftraggeber: Baugrundinstitut Richter  
Liselotte-Herrmann-Straße 4  
DE - 02625 Bautzen

Auftragnehmer: Analytik Institut Dr. Rietzler & Kunze GmbH & Co. KG  
Darmstädter Straße 2  
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: Baugebiet "Schkeuditzer Straße" in Delitzsch  
Auftrags-Nr.: 3429/18

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: 09.01.2018 bis 17.01.2018

Datum Probeneingang: 25.01.2018

Prüfzeitraum: 25.01.2018 bis 31.01.2018

Probenart: Boden

Freiberg, den 31.01.2018

Dipl.-Chem. Dana Wendler  
Geschäftsführerin / Laborleiterin

## Prüfbericht Nr.: 1800448

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP 1	MP 2	MP 3
Labornummer:			1800819	1800820	1800821
Parameter	Methode	Einheit			
Aussehen	Sensorik		dunkelbraun	dunkelbraun	dunkelbraun
Geruch	DEV B 1/2		muffig	organisch	muffig
HCl-Test (10 %)	qualitativ		schäumt stark	schäumt stark	schäumt stark
pH-Wert	DIN ISO 10390		8,11	7,76	8,22
Trockenrückstand	DIN ISO 11465	%	90,2	89,5	91,8
Kohlenwasserstoffe	ISO CD 16703	mg/kg TS	35	500 <sup>1)</sup>	< 5
EOX	DIN 38414-S 17	mg/kg TS Cl	< 0,1	< 0,1	< 0,1
TOC	DIN ISO 10694	% TS	0,72	1,3	0,36

1) Mitteldestillat, Anteile < C<sub>10</sub> sind in der Probe anwesend

### Untersuchung Boden / DIN ISO 11 466

Probenbezeichnung:			MP 1	MP 2	MP 3
Labornummer:			1800819	1800820	1800821
Parameter	Methode	Einheit			
Arsen	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	7,9	4,4	8,7
Blei	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	26	19	15
Cadmium	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	0,24	0,28	0,24
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	12	11	11
Kupfer	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	58	10	17
Nickel	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	9,4	9,3	20
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	DIN EN ISO 11 885	mg/kg TS	86	46	46



## Prüfbericht Nr.: 1800448

### Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP 1	MP 2	MP 3
Labornummer:			1800819	1800820	1800821
Parameter	Methode	Einheit			
Naphthalin	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0059	0,0037	0,020
Acenaphthylen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0027	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0039	0,030	0,043
Fluoren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,0038	0,028	0,037
Phenanthren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,15	0,30	0,31
Anthracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,027	0,033	0,054
Fluoranthren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,30	0,27	0,41
Pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,22	0,23	0,31
Benzantracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,19	0,048	0,29
Chrysen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,18	0,045	0,27
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,14	0,038	0,15
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,069	0,018	0,077
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,16	0,039	0,18
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,021	0,0048	0,026
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,065	0,023	0,078
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,066	0,020	0,076
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877	mg/kg TS	1,60	1,13	2,33

## Prüfbericht Nr.: 1800448

### Untersuchung Boden / Eluat nach DIN 38 414-S 4

Probenbezeichnung:			MP 1	MP 2	MP 3
Labornummer:			1800819	1800820	1800821
Parameter	Methode	Einheit			
pH-Wert	DIN EN ISO 10523		7,81	7,88	7,98
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	71,8	69,8	54,7
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	0,85	0,51	0,76
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	12	9,2	5,6
Arsen	DIN EN ISO 11 885	µg/l	3,9	4,2	4,8
Blei	DIN EN ISO 11 885	µg/l	0,32	1,5	0,90
Cadmium	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11 885	µg/l	0,48	< 0,3	0,39
Kupfer	DIN EN ISO 11 885	µg/l	1,2	1,7	1,2
Nickel	DIN EN ISO 11 885	µg/l	< 1	< 1	< 1
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	DIN EN ISO 11 885	µg/l	4,2	7,4	3,8