

# Gemeinde Radibor

## **Bebauungsplan „Alte Bautzener Straße“**

### **Anlage 3 – Geotechnischer Bericht**

<b>Planungsstand:</b>	Entwurf
<b>Planfassung:</b>	31.05.2022
<b>Gemeinde:</b>	Gemeinde Radibor Alois-Andritzky-Str. 2 02627 Radibor
<b>Gemarkung:</b>	Radibor

Baugrundinstitut Richter · L.-Herrmann-Straße 4 · 02625 Bautzen

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

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

## GEOTECHNISCHER BERICHT

Inhaber:  
Dipl.-Ing. Steffen Richter  
Waltersdorfer Straße 7  
02779 Großschönau

**Auftrag Nr.:** 4155/20

**Objekt:** B-Plangebiet „Alte Bautzener Straße“ in Radibor

**Auftraggeber:** Radiborer Agrar GmbH  
Schwarzadler 1a  
02627 Radibor

**Datum:** 14.12.2020

**Verfasser:**

**BAUGRUNDINSTITUT RICHTER**  
Liselotte-Herrmann-Straße 4  
02625 Bautzen  
Telefon: 03591/270 647  
Telefax: 03591/270 649

**Dipl.-Ing. St. Richter**

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite	
1	Einführung	3
2	Vorhandene Unterlagen und Beschreibung der Baumaßnahme	3
3	Beschreibung der Baugrundverhältnisse	3
3.1	Aufschlussprogramm	3
3.2	Bodenverhältnisse	4
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	4
3.4	Bodengruppen und Bodenklassen	5
3.5	Bodenkenngrößen	5
3.6	Homogenbereiche nach VOB-C 2015	6
4	Allgemeine Beurteilung der Baugrundverhältnisse	7
5	Erdbautechnische Angaben zur Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen	8
5.1	Aushub	8
5.2	Tragfähigkeit der Grabensohle	8
5.3	Grabentrockenhaltung und Sicherung der Grabenwände	8
5.4	Wiederverfüllung	9
6	Erdbautechnische Angaben zum Straßenbau	9
7	Angaben zur Gründung der Wohngebäude	10
7.1	Ohne Unterkellerung	10
7.2	Mit Unterkellerung	12
8	Angaben zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	14
9	Schadstoffuntersuchungen	15

## ANLAGEN

1	Lageplan
2	Schnitte mit Aufschlussresultaten
3	Bodenmechanische Laborversuche
4	LAGA-Analysen

## VERTEILER

Radiborer Agrar GmbH Schwarzadler 1a 02627 Radibor	1-fach
AIB GmbH, Herr Schneider	1-fach

## 1 EINFÜHRUNG

In 02627 Radibor ist die Erschließung und Bebauung des B-Plangebietes „Alte Bautzener Straße“ geplant. Das **Baugrundinstitut Richter** wurde mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erarbeitung eines geotechnischen Berichtes beauftragt.

## 2 VORHANDENE UNTERLAGEN UND BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Grundlage der Bearbeitung sind folgende Unterlagen:

- [1] Aufgabenstellung vom 26.10.2020
- [2] Lageplan im Maßstab 1 : 2.000, mit Eintragung des Bearbeitungsgebietes; Stand 26.10.2020
- [3] Lageplan im Maßstab 1 : 2.000 mit Planungsstand vom 11.11.2020

Das Untersuchungsgebiet umfasst eine im Mittel ca. 280 · 120 m<sup>2</sup> große, derzeit landwirtschaftlich genutzte Fläche westlich der „Alten Bautzener Straße“. Der westliche Teil des Gebietes ist in [3] als Grünfläche ausgewiesen. Im übrigen Teil sind der Bau von Straßen, die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen sowie die Errichtung von Wohngebäuden geplant.

Die Geländeoberfläche fällt großflächig leicht von Südost nach Nordwest hin ein. Innerhalb des potentiellen Baugebietes ist ein Höhenunterschied von ca. 2 m vorhanden.

## 3 BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

### 3.1 Aufschlussprogramm

Das Untersuchungsprogramm war hinsichtlich Anzahl der Aufschlüsse auftraggeberseits vorgegeben. Es wurden 12 Kleinrammbohrungen (KRB) mit Tiefen von jeweils 5 m abgeteuft.

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

Als Bezugspunkt für das Nivellement der Aufschlüsse diente ein Grenzstein an der Nordseite des Baugebietes, an dessen Stelle die Geländeoberfläche mit ± 0,00 m angenommen wurde. Eine Vermessung lag zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung noch nicht vor.

### 3.2 Bodenverhältnisse

Abgesehen vom westlichen Rand des Baugebietes dominieren in den aufgeschlossenen Tiefen hauptsächlich pleistozäne Sande. Das Kornspektrum der Sande ist dabei starken Schwankungen unterworfen und wechselt regellos zwischen nahezu kiesfreien Fein- und Mittelsanden und stark kiesigen Mittel- und Grobsanden. Die Ton- und Schluffanteile der Sande liegen in der Regel unter 10 %. Schichten mit höheren Feinkornanteilen konzentrieren sich meist in den oberen Lagen.

Dem Bohrwiderstand folgend ist den Sanden eine überwiegend mitteldichte Lagerung zuzuordnen.

Nach oben hin überdeckt werden die Sande von tonigen Löß- oder Gehängelehmen. Die Tone sind leichtplastisch ausgebildet. Die Konsistenz liegt im aufgeschlossenen Zustand wechselweise im steifen oder steif bis halbfesten Bereich. Im überwiegenden Teil des Baugebietes schwankt die Mächtigkeit der Tone zwischen wenigen Dezimetern bis zu ca. 1 m. Größere Mächtigkeiten sind nur im westlichen Teil vorhanden, wo die tonigen Böden bis in Tiefen von 2,8 m reichen.

Abweichende Baugrundverhältnisse wurden mit der Bohrung KRB 9 angetroffen. Hier stehen die Tone bis in eine Tiefe von ca. 4,5 m an. Bei den Tonen handelt es sich hier ab ca. 3 m Tiefe um Auelehme, die mit einer weichen Konsistenz erbohrt wurden.

Zur Geländeoberfläche hin ist eine meist ca. 40 cm dicke Mutterbodenschicht vorhanden.

Auffüllungen oder andere anthropogen beeinflusste Schichten wurden mit den Bohrungen nicht angetroffen.

### 3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Grundwasser wurde lediglich mit der bereits oben beschriebenen Bohrung KRB 9 angetroffen. Hier kam es in den Auelehmen, bei 3 m Tiefe, zum Anschnitt einer gering intensiven Schichtwasserführung.

Bei einer früheren Baugrunduntersuchung auf dem unmittelbar westlich an das Baugebiet angrenzenden Schulgelände wurde Grundwasser in Tiefen ab ca. 6 m festgestellt.

## 3.4 Bodengruppen und Bodenklassen

In der Tabelle 1 wurden die aufgeschlossenen Schichten 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 entspricht der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen. Die Bodenklassen jeder Einzelschicht sind ebenfalls 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	
Ton (Löß- u. Gehängelehm)	TL – UL	4	F 3
Sand, Feinkorngehalt > 15 %	SU <sup>+</sup>	4	F 3
Sand	SU	3	F 2
Ton (Auelehm)	TL, UL, OT	4	F 3

## 3.5 Bodenkenngößen

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

**Tabelle 2: Charakteristische Bodenkenngößen**

Bodenart	Wichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte u.A. $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Ton	20	10	27,5	7 – 10	12 – 15
Sand, feinkornreich	19	10	30	-	25 – 30
Sand	19	11	32,5	-	30 – 40
Ton (Auelehm)	20	10	25	5	8

### 3.6 Homogenbereiche nach VOB-C 2015

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

- ATV DIN 18300 (Erdarbeiten)

**Tabelle 3: Zuordnung von Homogenbereichen**

Bodenart	Homogenbereich
Mutterboden	A
Ton	B
Sand, feinkornreich	
Sand	C

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

**Tabelle 4: Bodenkennwerte für Homogenbereiche**

Kennwerte	Homogenbereiche		
	A	B	C
ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	Lehm	Sand
Korngrößenverteilung	-	15 – 80 % Ton/Schluff 5 – 60 % Sand 0 – 30 % Kies	5 – 15 % Ton/Schluff 60 – 80 % Sand 0 – 30 % Kies
Anteile Steine	bis 10 % möglich	bis 15 % möglich	bis 20 % möglich
Anteil Blöcke	keine	< 1 %	< 2 %
Wichte $\gamma$	-	19 – 21 kN/m <sup>3</sup>	18 – 20 kN/m <sup>3</sup>
undrainierte Scherfestigkeit $c_u$	-	40 – 80 kN/m <sup>2</sup>	-
Wassergehalt	-	5 – 20 %	3 – 10 %

Fortsetzung Tabelle 4:

Kennwerte	Homogenbereiche		
	A	B	C
Konsistenzzahl $I_c$	-	0,75 ... 1,0	-
Plastizitätszahl $I_p$	-	5 – 15 %	-
Lagerungsdichte	locker	-	mitteldicht
organischer Anteil	bis 15 % möglich	bis 2 % möglich	< 1 %
Bodengruppe nach DIN 18196	OH	TL – UL, in Lagen SU <sup>+</sup>	SU
Bodengruppe nach DIN 18915	6 – 8	-	-

#### 4 ALLGEMEINE BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Baugrundverhältnisse sind sowohl für die Erschließung des Geländes als auch für die Bebauung mit unterkellerten oder nichtunterkellerten Gebäuden aus geotechnischer Sicht prinzipiell brauchbar.

Für Baumaßnahmen zur Erschließung und Bebauung des Geländes sind bei gering tiefen Eingriffen in das Gelände tonige Böden, ab Aushubtiefen > 1 ... 1,5 m meist pleistozäne Sande maßgeblich. Während die tonigen Böden nur über geringe bis mäßige Tragfähigkeiten verfügen, sind die Sande relativ gut tragfähig. Die tonigen Böden sind darüber hinaus stark wasser- und witterungsempfindlich.

Bei Straßenbaumaßnahmen ist in den tonigen Böden eine Planumsverbesserung erforderlich.

Gründungen von nichtunterkellerten Gebäuden sind vorzugsweise mittels Streifenfundamenten, alternativ mit elastisch gebetteten Platten in Verbindung mit Gründungspolstern auszuführen. Unterkellerte Gebäude können ohne Zusatzmaßnahmen zur Tragfähigkeitsverbesserung gegründet werden. Unterkellerte Gebäude sollten nicht im südlichen Teil der Flurstücke 588, 589 und 590 angeordnet werden, wo durch die hier verbreiteten Auelehme deutlich geringere Tragfähigkeiten als im übrigen Baugebiet vorliegen.

Die Erschließungsarbeiten sowie die Gründung von Gebäuden werden nicht durch Grundwasser beeinflusst.

Eine gezielte Versickerung von Oberflächen- oder Niederschlagswasser ist auf dem Grundstück generell möglich. Die ab ca. 2 m Tiefe flächenhaft verbreiteten, feinkornärmeren Sande stellen einen ausreichend durchlässigen Aquifer dar.

## **5 ERDBAUTECHNISCHE ANGABEN ZUR VERLEGUNG VON VER- UND ENTSOR- GUNGSLEITUNGEN**

### **5.1 Aushub**

Der Aushub von Kanal- und Leitungsgräben erfolgt überwiegend in Böden der Bodenklasse 3 bis 4 nach alter DIN 18300. Bevorzugt in den Sanden ist mit der Einlagerung von Steinen und einzelnen Blöcken zu rechnen.

### **5.2 Tragfähigkeit der Grabensohle**

Bei Verlegetiefen bis ca. 1,5 m liegen im überwiegenden Teil des Baugebietes die Grabensohlen in tonigen Böden oder in feinkornreichen Sanden, bei größeren Aushubtiefen durchweg in Sanden mit Feinkorngehalten < 15 %. Im westlichen Teil des Baugebietes können die tonigen Böden lokal bis in Tiefen > 4 m reichen.

In den Sanden (in der Anlage 2 orange dargestellt) sind für die Verlegung von Rohrleitungen ausreichende Tragfähigkeiten vorhanden. Es genügt die Ausbildung eines regelgerechten Rohrbettes.

Die Tragfähigkeit der Tone und feinkornreichen Sande ist hingegen maßgeblich vom Wassergehalt zum Bauzeitpunkt abhängig. Bei mindestens steifer Konsistenz bzw. im erdfeuchten Zustand liegen für die Verlegung von Rohrleitungen bis zu Nennweiten DN 500 auch hier ausreichende Tragfähigkeiten vor. Bei größeren Rohrdurchmessern oder bei geringerer Konsistenz der Böden ist jedoch, zusätzlich zum Rohrbett, ein ca. 20 – 30 cm mächtiger Bodenaustausch auf der Grabensohle erforderlich.

Witterungsbedingt beeinträchtigte Böden in der Grabensohle sind in jedem Fall gegen eine Verstärkung des Rohrbettes zu ersetzen.

### **5.3 Grabentrockenhaltung und Sicherung der Grabenwände**

Maßnahmen zur Grabentrockenhaltung können sich auf das Fassen und Ableiten witterungsbedingter Tag- und Schichtenwässer beschränken. Dazu sind offene Wasserhaltungen einzuplanen, die flexibel an die jeweiligen Verhältnisse angepasst werden können.

Gräben mit Tiefen bis 1,25 m können mit lotrechten Wänden ausgehoben werden. Die Wände tieferer Gräben sind in den Tonen mit Neigungen  $\leq 60^\circ$ , in den Sanden mit  $\leq 45^\circ$  herzustellen.

Werden die Gräben, z. B. zur Minimierung der Aushubmassen verbaut, eignen sich eingestellte Fertigteilverbauten. Die Länge ungesicherter Grabenabschnitte ist dabei auf 5 m zu begrenzen. Die Gräben dürfen erst nach ihrer Sicherung begangen werden.

#### **5.4 Wiederverfüllung**

Für die Verfüllung von Gräben im Bereich von Straßen und Befestigungsflächen sind nur die Sande wiederverwendbar, sofern sie separat gewonnen werden. Die Massen sind während der Zwischenlagerung vor Durchfeuchtung zu schützen.

Die tonigen Böden sind der Verdichtbarkeitsklasse V 3 zuzuordnen. Die Wiederverwendbarkeit dieser Böden beschränkt sich damit auf Grabenabschnitte außerhalb von Befestigungen, wo geringe Nachsackungen in Kauf genommen werden können.

Zum Ersatz von Fehlmassen sind gut verdichtungsfähige Böden, vorzugsweise der Bodengruppen SW, SU, GW oder GU zu verwenden.

## **6 ERDBAUTECHNISCHE ANGABEN ZUM STRASSENBAU**

Das Planum von Straßen und Befestigungsflächen kommt bei geländegleicher Lage der Gradienten in der Regel in den tonigen Böden zu liegen.

Die Tone sind bei den Wassergehalten zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung nur mäßig tragfähig. Planumstragfähigkeiten von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ , wie sie die ZTVE-StB fordert, sind auf diesen Böden ohne Zusatzmaßnahmen nicht erreichbar. Zur Gewährleistung ausreichender Tragfähigkeiten ist daher eine Planumsverbesserung erforderlich, die eine Mächtigkeit von mindestens 30 cm erhalten sollte.

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.

Die Planungsverbesserung ist entweder als Bodenaustausch oder als Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln auszuführen.

Als Bodenaustausch sind vorzugsweise gebrochene Mineralgemische mindestens der Körnung 0/45 zu verwenden. Das Kornspektrum dieser Böden sollte dabei den Anforderungen an Schottertragschichten nach ZTV-SoB StB entsprechen.

Eine Bodenverbesserung ist mittels Weißkalk oder Mischbindern möglich. Die erforderliche Zugabemenge ist dabei baubegleitend anhand der Wassergehalte zum Bauzeitpunkt zu ermitteln. Bei der Planung kann überschlägig von ca. 4 ... 5 % ausgegangen werden.

Voraussetzung für eine dauerhafte Planumstragfähigkeit ist eine wirksame Entwässerung des Oberbaus z. B. durch Quergefälle und/oder Dränagen. Die Böden unmittelbar unterhalb des Planums sind in der Regel mit Durchlässigkeiten  $k_f < 5 \cdot 10^{-8}$  m/s nur sehr gering wasserdurchlässig, so dass eine natürliche Versickerung von Wasser aus dem Oberbau nur sehr zeitverzögert erfolgt. Ggf. sind die Tone in regelmäßigen Abständen bis auf die Oberfläche der Sande zu perforieren. In den Sanden ist eine ausreichende Versickerung möglich (siehe auch Abschnitt 8)

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

## **7 ANGABEN ZUR GRÜNDUNG DER WOHNGEBÄUDE**

### **7.1 Ohne Unterkellerung**

Unter Berücksichtigung des oberflächennah nur mäßig gering tragfähigen Baugrundes sind aus geotechnischer Sicht für nichtunterkellerte Gebäude folgende Gründungsvarianten zu bevorzugen:

- Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten, die auf den Sanden abgesetzt werden
- Gründung auf elastisch gebetteten Platten in Verbindung mit einem Gründungspolster, das gleichzeitig zur Frostsicherung der Gründung dient

Eine Gründung mit Streifenfundamenten sollte sich dabei bevorzugt auf den östlichen Teil des Baugebietes (östlich Flurstück 588) beschränken. Eine Gründung mittels Bodenplatte ist hingegen im gesamten Baugebiet möglich.

Eine Gründung auf Bodenplatten mit Frostschrüzen ohne Gründungspolster wird nicht empfohlen, da die Frostschrüzen in der Regel automatisch in die gut tragfähigen Sande einbinden, während unter den Platten noch mäßig tragfähige Tone anstehen. Unter den Frostschrüzen kommt es dabei zu Spannungskonzentrationen, für die diese in der Regel nicht ausgelegt sind.

In Abhängigkeit von der Gründungsvariante können für die Bemessung der Gründungen folgende Parameter angesetzt werden. Die Klammerwerte in der 3. Spalte gelten dabei für die Flurstücke 589 und 590:

**Tabelle 5: Gründungsparameter für nicht unterkellerte Gebäude**

Gründungsart	Einzel- u. Streifenfundamente	Bodenplatte auf Gründungspolster
Gründungsniveau	1,0 ... 1,5 m unter GOK	frostfrei
Gründungshorizont	Sand	Sand/Ton
Bemessungswert des Sohllwiderstandes <sup>(1)</sup>	$\sigma_{R,d} = 380 \text{ kN/m}^2$	-
Setzungen u. Setzungsdifferenzen	$s = 1,0 \text{ cm}, \Delta s \sim 3 - 4 \text{ mm}$	$s = 1,5 \text{ cm}, \Delta s \sim 5 \text{ mm}$ ( $s = 2,5 \text{ cm}, \Delta s \sim 1 \text{ cm}$ )
zeitlicher Setzungsverlauf	ca. 100 % zeitgleich mit Rohbauerrichtung;	
Sohlleibungswinkel	$\varphi' = 30^\circ$	
Bettungsmodul		$k_s = 15 \text{ MN/m}^3$ ( $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ )
Steifemodul <sup>(2)</sup>		$E_s = 25 \text{ MN/m}^2$ ( $E_s = 15 \text{ MN/m}^2$ )

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

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

## Hinweise zur Ausführung

Im Falle einer Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten sind diese durchweg auf den in der Anlage 2 orange oder gelb gekennzeichneten Sanden abzusetzen. Aus Gründen der Frostsicherheit muss die Mindestgründungstiefe jedoch 1 m betragen. Bei größeren Tiefen des tragfähigen Baugrundes ist eine Tiefergründung mit Unterbeton erforderlich. Der Unterbeton kann dabei in der Breite der Fundamente eingebracht werden.

Fundamentgruben für Streifenfundamente können kurzzeitig mit lotrechten Wänden ausgehoben werden.

Unter dem EG-Fußboden ist bei dieser Gründungsvariante eine mindestens 30 cm mächtige Tragschicht aufzubauen. Zuvor sind der Mutterboden sowie ggf. vorhandene, witterungsbedingt beeinträchtigte Böden abzutragen.

Bei einer Gründung der Gebäude mittels elastisch gebetteter Platten ist ein Gründungspolster aufzubauen, das bis mindestens 1 m unter die an die jeweiligen Gebäude angrenzende Geländeoberfläche reichen muss.

Als Material für die Gründungspolster sind bevorzugt gebrochene Mineralgemische mindestens der Körnung 0/45 zu verwenden. Das Material muss dabei den Anforderungen an Frostschutzschichten gemäß ZTV SoB-StB entsprechen.

Die Gründungspolster sind auf einen durchgehenden Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 98 \%$  zu verdichten. Die Verdichtung ist mit statischen oder dynamischen Plattendruckversuchen nachzuweisen.

Für die Abdichtung der EG-Fußböden bzw. Bodenplatten nichtunterkellelter Gebäude ist aus geotechnischer Sicht die Wassereinwirkungsklasse W 1.1-E nach DIN 18533-1 maßgeblich.

## 7.2 Mit Unterkellerung

Im überwiegenden Teil des Baugebietes liegen die Gründungssohlen ab Unterkellerungstiefen von 1,0 ... 1,5 durchweg in den Sanden.

Die Gründung unterkellelter Gebäude kann hier sowohl mittels elastisch gebetteter Platten als auch mit Einzel- und Streifenfundamenten erfolgen. Beide Gründungsvarianten sind aus geotechnischer Sicht vergleichbar, so dass die Auswahl ausschließlich aus konstruktiven oder wirtschaftlichen Gesichtspunkten erfolgen kann.

Im westlichen Teil des Baugebietes stehen die Sande erst ab Tiefen  $> 2,5$  an. Bei geringeren Unterkellerungstiefen sollte die Gründung hier mittels Bodenplatten ausgeführt werden.

Im südlichen Teil der Flurstücke 588, 589 und 590 ist aufgrund der hier abweichenden Baugrundverhältnisse auf die Errichtung unterkellelter Gebäude zu verzichten.

Für die Bemessung der Gründung unterkellelter Gebäude gelten in Abhängigkeit vom Gründungshorizont die in der nachfolgenden Tabelle 6 aufgeführten Parameter:

**Tabelle 6: Gründungsparameter für unterkellerte Gebäude**

Gründungshorizont	Sand	Ton
Bemessungswert des Sohlwiderstandes <sup>(1)</sup>	$\sigma_{R,d} = 320 \text{ kN/m}^2$	$\sigma_{R,d} = 220 \text{ kN/m}^2$
Setzungen und Setzungsdifferenzen	$s = 1 \text{ cm}, \Delta s \sim 3 \dots 5 \text{ mm}$	$s = 2 \text{ cm}, \Delta s \sim 5 \dots 8 \text{ mm}$
Sohlrreibungswinkel	$\varphi' = 32,5^\circ$	$\varphi' = 27,5^\circ$
Bettungsmodul	$k_s = 20 \text{ MN/m}^3$	$k_s = 12 \text{ MN/m}^3$
Steifemodul <sup>(2)</sup>	$E_s = 30 \text{ MN/m}^2$	$E_s = 15 \text{ MN/m}^2$

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

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

## Hinweise zur Ausführung

Baugrubenwände mit Höhen  $> 1,25 \text{ m}$  sind mit Neigungen  $\leq 45^\circ$  herzustellen. Fundamentgruben können in den Sanden auch kurzzeitig nicht mit lotrechten Wänden ausgehoben werden, so dass Fundamente einzuschalen sind. Aushubsohlen in den Sanden sind nachzuverdichten.

Erdberührte Außenwände bzw. die Bodenplatten unterkellerten Gebäude sind entsprechend den Anforderungen an die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E nach DIN 18533-1 abzudichten.

Zur Hinterfüllung der Kellerwände können die sandigen Aushubmassen wiederverwendet werden. Diese sind in Lagen  $\leq 30 \text{ cm}$  einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 97 \%$  zu verdichten. In Bereichen, wo die Hinterfüllung mit befestigten Flächen (z. B. Treppen oder Terrassen) überbaut wird, sind durchgängig Verdichtungsgrade  $D_{Pr} \geq 100 \%$  erforderlich.

Für die Bemessung hinterfüllter Wände auf Erddruck gelten folgende Parameter:

- Wichte  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- Wichte unter Auftrieb  $\gamma = 11 \text{ kN/m}^3$
- Reibungswinkel  $\varphi' = 30^\circ$
- Kohäsion  $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

## 8 ANGABEN ZUR VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES

Grundlage der Beurteilung ist die ATV – Regelwerk Abwasser – Abfall/Arbeitsblatt A 138, 2002.

Für Versickerungsanlagen kommen demnach Böden in Frage, deren  $k_f$ -Werte im Bereich von  $5 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s liegen. Darüber hinaus muss der potentielle Aquifer flächenhaft verbreitet sein und der Abstand des Grundwassers zur Sohle von Versickerungsanlagen muss mindestens 1 m betragen.

Unter Berücksichtigung der oben stehenden Randbedingungen ist im überwiegenden Teil des Baugebietes eine Versickerung im Baugebiet prinzipiell möglich. Als potentielle versickerungsfähige Böden kommen die in der Anlage 2 orange dargestellten Sande in Betracht.

Keine versickerungsfähigen Böden sind im südlichen Teil der Flurstücke 588, 589 und 590 vorhanden. Die Anordnung von Versickerungsanlagen ist hier nicht möglich.

Die Ermittlung der Durchlässigkeit der Sande erfolgte auf der Grundlage von Kornverteilungsanalysen (Anlage 3) nach dem empirischen Verfahren nach BEYER. Dabei wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

**Tabelle 7:  $k_f$ -Wert aus Kornverteilungskurven**

Bohrung-Nr.	Entnahmetiefe m u. Gelände	Bodenart	Feinkorngehalt	$k_f$ -Wert [m/s]	$k_f$ -Wert [m/s] als Bemessungswert <sup>(1)</sup>
KRB 1	2,8 – 5,0 m	mgS, g, u'	9,5 %	$3 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-6}$
KRB 4	1,2 – 4,3 m	mS, u'	6 %	$1 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-5}$
KRB 8	0,7 – 2,4 m	mgS, g <sup>+</sup> , u'	13 %	$1 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-6}$
KRB10	0,7 – 3,5 m	S, G, u'	6 %	$3 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$
KRB 12	2,3 – 5,0 m	S, u'	8 %	$4 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-6}$

<sup>(1)</sup> ... mit Korrekturfaktor nach ATV A 138 von 0,2

Die Sande sind flächenhaft und in ausreichender Mächtigkeit verbreitet. Der Grundwasserflurabstand ist ebenfalls ausreichend.

Als Versickerungsanlagen sind vorzugsweise Rigolen zu verwenden, wobei Schächte prinzipiell ebenfalls ausführbar sind.

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen wird der Ansatz eines einheitlichen Mittelwertes von  $k_f = 7 \cdot 10^{-6}$  m/s empfohlen. Eine Optimierung des Bemessungswertes setzt grundstücksbezogene Baugrunduntersuchungen voraus.

## 9 SCHADSTOFFUNTERSUCHUNGEN

Zur Feststellung von umweltrelevanten Inhaltsstoffen in den potentiellen Aushubmassen 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 wurden dabei aus dem oberen Meter der anstehenden Böden (ab UK Mutterboden) entnommen. Sie lassen sich lagemäßig wie folgt zuordnen:

Mischprobe MP 1  $\Rightarrow$  nördliches Baufeld (KRB 1 bis KRB 4)

Mischprobe MP 2  $\Rightarrow$  mittleres Baufeld (KRB 5 bis KRB 8)

Mischprobe MP 3  $\Rightarrow$  südliches Baufeld (KRB 9 bis KRB 12)

Die Analysenergebnisse sind in der Anlage 4 enthalten. Zur Übersicht wurden in der nachfolgenden Tabelle 7 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.

Aufgrund der hohen Feinkornanteile in den Prüfböden wurde der Auswertung die Bodenart „Lehm“ zugrunde gelegt.

**Tabelle 8: Vergleich Analyseergebnisse mit Zuordnungswerten nach LAGA**

Probenbezeichnung	Analysenwerte			Zuordnungswerte			
	MP 1	MP 2	MP 3	LAGA Boden (2004)			
<b>Feststoff</b>				<b>Z 0</b> Bodenart Lehm	<b>Z 1</b>	<b>Z 2</b>	
EOX (mg/kg)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	3	10	
MKW (mg/kg)	< 20	< 20	< 20	100	300	1.000	
TOC (%)	0,21	0,32	0,25	0,5	1,5	5	
PAK (mg/kg)	n. n.	n. n.	n. n.	3	3	30	
Arsen (mg/kg)	4,0	5,0	5,5	15	45	150	
Blei (mg/kg)	7,3	8,7	8,5	70	210	700	
Cadmium (mg/kg)	< 0,4	< 0,4	< 0,4	1	3	10	
Chrom ges. (mg/kg)	14	10	15	60	180	600	
Kupfer (mg/kg)	5,1	5,4	7,1	40	120	400	
Nickel (mg/kg)	10	8,2	11	50	150	500	
Zink (mg/kg)	22	23	23	150	450	1.500	
Quecksilber (mg/kg)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,5	1,5	5	
<b>Eluat</b>				<b>Z 0</b>	<b>Z 1.1</b>	<b>Z 1.2</b>	<b>Z 2</b>
pH-Wert	7,2	7,4	7,2	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12
elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	31,1	24,0	31,5	250	250	1.500	2.000
Chlorid (mg/l)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	30	30	50	100
Sulfat (mg/l)	3,0	1,7	7,6	20	20	50	200
Arsen (µg/l)	< 5,0	< 5,0	< 5,0	14	14	20	60
Blei (µg/l)	< 3,0	< 3,0	< 3,0	40	40	80	200
Cadmium (µg/l)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,5	1,5	3	6
Chrom ges. (µg/l)	< 3,0	< 3,0	< 3,0	12,5	12,5	25	60
Kupfer (µg/l)	< 3,0	< 3,0	< 3,0	20	20	60	100
Nickel (µg/l)	< 3,0	< 3,0	< 3,0	15	15	20	70
Zink (µg/l)	5,0	< 5,0	< 5,0	150	150	200	600
Quecksilber (µg/l)	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
<b>Gesamteinstufung</b>	<b>Z 0</b>	<b>Z 0</b>	<b>Z 0</b>				

n. n. ... nicht nachweisbar

## Fazit:

In den untersuchten Mischproben liegen alle Parameter im Bereich des **Zuordnungswertes Z 0** der LAGA. Die betreffenden Massen können dann aus umwelttechnischer Sicht uneingeschränkt wiederverwendet werden.

Für eine Verwertung in einer gemäß LAGA-Richtlinie zugelassenen Anlage ist der bei der Baumaßnahme anfallende 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.



**Anlage zum städtebaulichen Vertrag**

 Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes (33.943 m<sup>2</sup>)

 Flurstücksgrenze mit -nummer (Bestand)



1: 2000

**BAUGRUNDINSTITUT RICHTER**

Liselotte-Herrmann-Straße 4  
02625 Bautzen

Tel.: 03591 270 647 \* Fax: 03591 270 649

**B-Plangebiet  
"Alte Bautzener Straße"  
in Radibor**

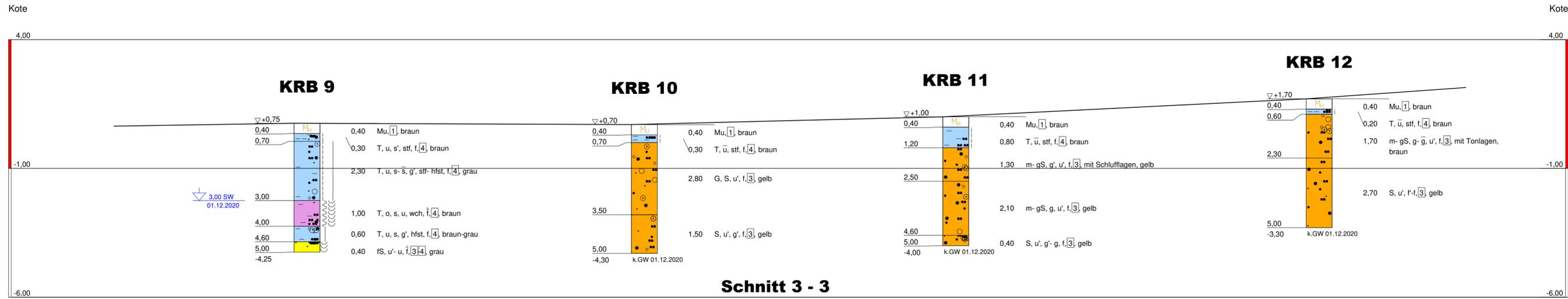
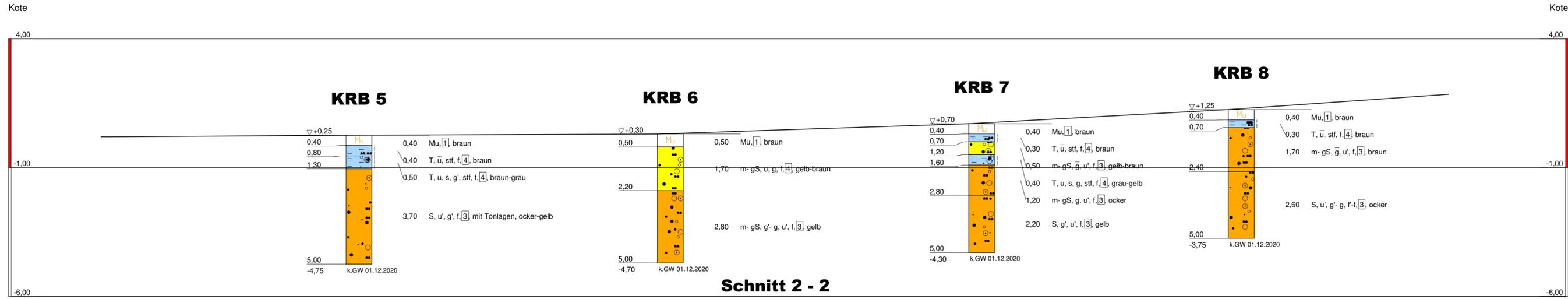
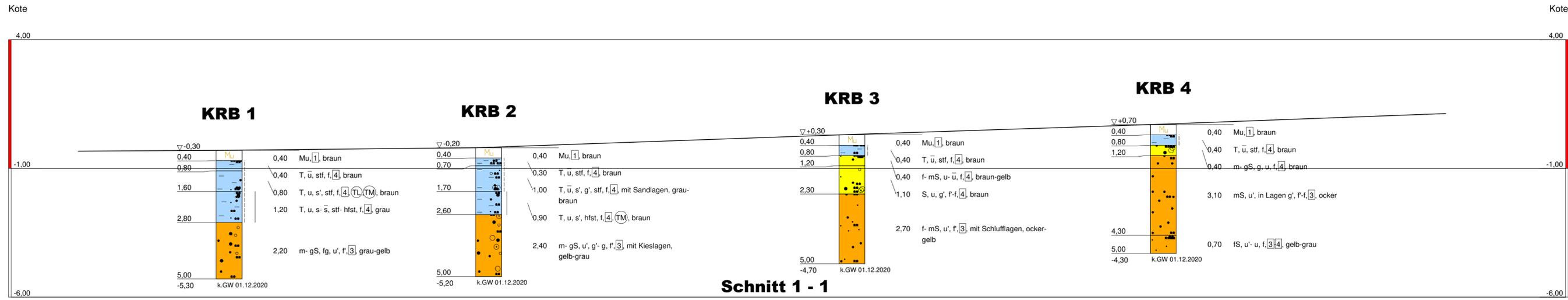
Plangrundlage:  
Auszug aus dem Bebauungsplan "Alte Bautzener Straße" der Gemeinde Radibor  
Planstand:  
26.10.2020

Lageplan

Anlage 1

Maßstab 1 : 2.000

Auftrag 4155/20



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**  
 UNTERSUCHUNGSSTELLEN  
 KRB Kleinrammborung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER  
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
 Schichtwasser angebohrt  
 k.GW kein Grundwasser

**BODENARTEN**

Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Ton		T	

**KORNGRÖßENBEREICH**  
 f fein  
 m mittel  
 g grob

**NEBENANTEILE**  
 : schwach (< 15 %)  
 - stark (ca. 30-40 %)  
 " sehr schwach; " sehr stark

**KONSISTENZ**  
 wch wch  
 hfst hfst  
 weich weich  
 halbfest halbfest  
 stf stf  
 steif steif

**FEUCHTIGKEIT**  
 f' schwach feucht  
 f feucht  
 f naß

**BODENGRUPPE** nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe  
**BODENKLASSE** nach DIN 18 300: z.B. 4 = Klasse 4

Bauvorhaben:  
 B-Plangebiet "Alte Bautzener Straße" in Radibor

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

Anlage: 2	Maßstab: 1 : 500/100
<b>Baugrundinstitut Richter</b> Dipl.-Ing. Steffen Richter Liselotte-Herrmann-Straße 4 02625 Bautzen Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649	Bearbeiter: St. Richter Gezeichnet: A. Rudolf Geändert: Gesehen: Projekt-Nr: 4155/20
	Datum: 08.12.2020

# Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

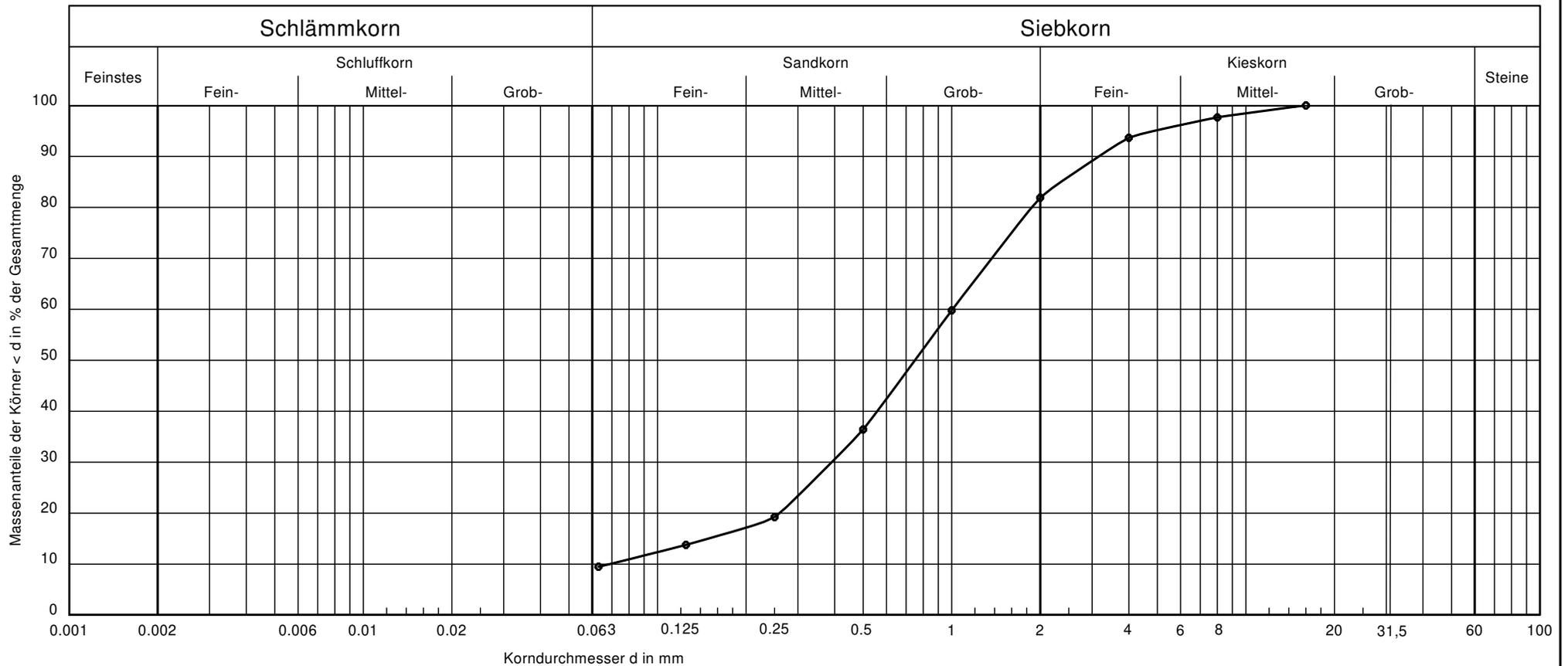
B-Plangebiet "Alte Bautzener Straße"  
in Radibor

Aufschluss:..... KRB 1  
Tiefe:..... 2,8 - 5,0 m  
Probe entnommen am:..... 01.12.2020  
Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: J. Scholze

Datum: 03.12.2020

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	mgS, fg, u'
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU
U/Cc:	14.6/2.2
Probe trocken [g]:	932.06
Wassergehalt [%]:	2,9
Feinkorngehalt [%]:	9,5
Korndichte nach DIN 18124:	

Bemerkungen:

Auftragnr.: 4155/20  
 Anlage: 3.1

# Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

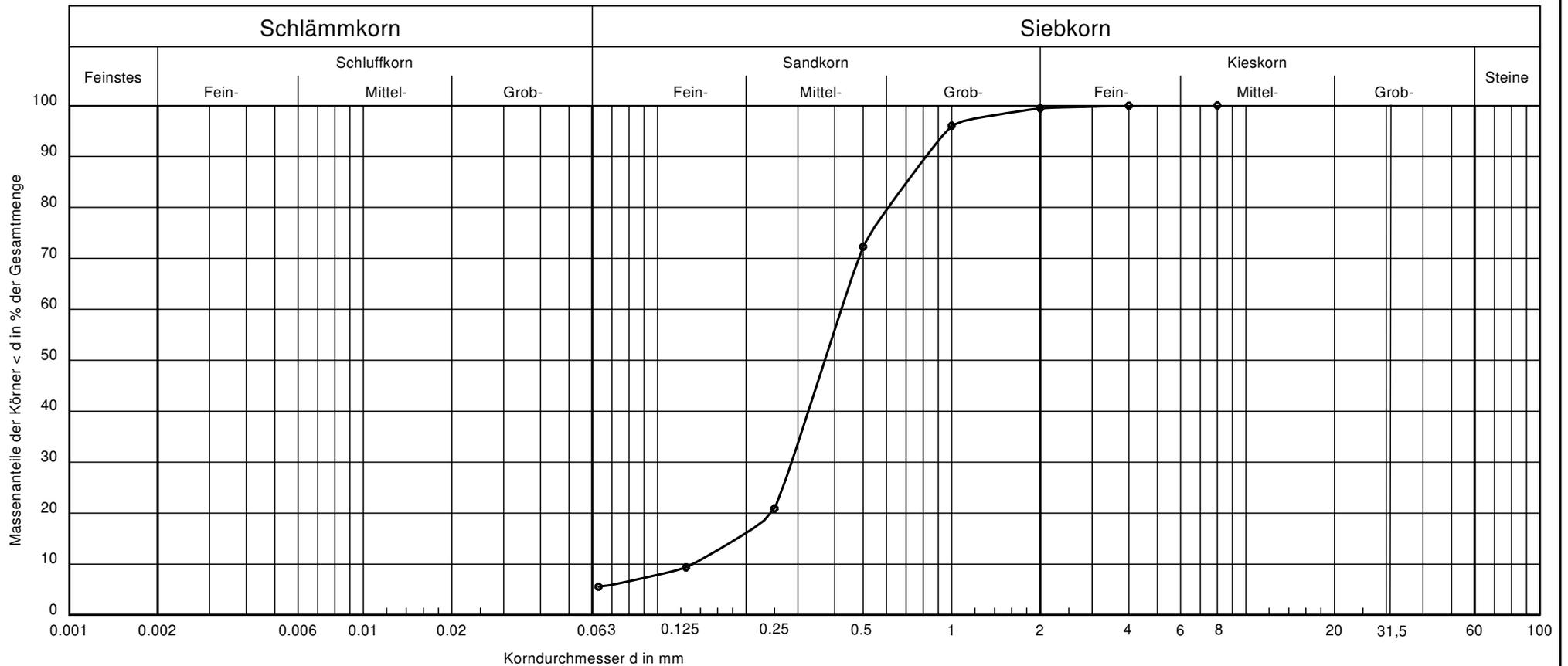
B-Plangebiet "Alte Bautzener Straße"  
in Radibor

Aufschluss:..... KRB 4  
Tiefe:..... 1,2 - 4,3 m  
Probe entnommen am:..... 01.12.2020  
Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: M. Händler

Datum: 04.12.2020

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	mS, u'
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU
U/Cc:	3.2/1.5
Probe trocken [g]:	1056,88
Wassergehalt [%]:	2,8
Feinkorngehalt [%]:	5,6
Korndichte nach DIN 18124:	

Bemerkungen:

Auftragnr.: 4155/20  
 Anlage: 3.2

# Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

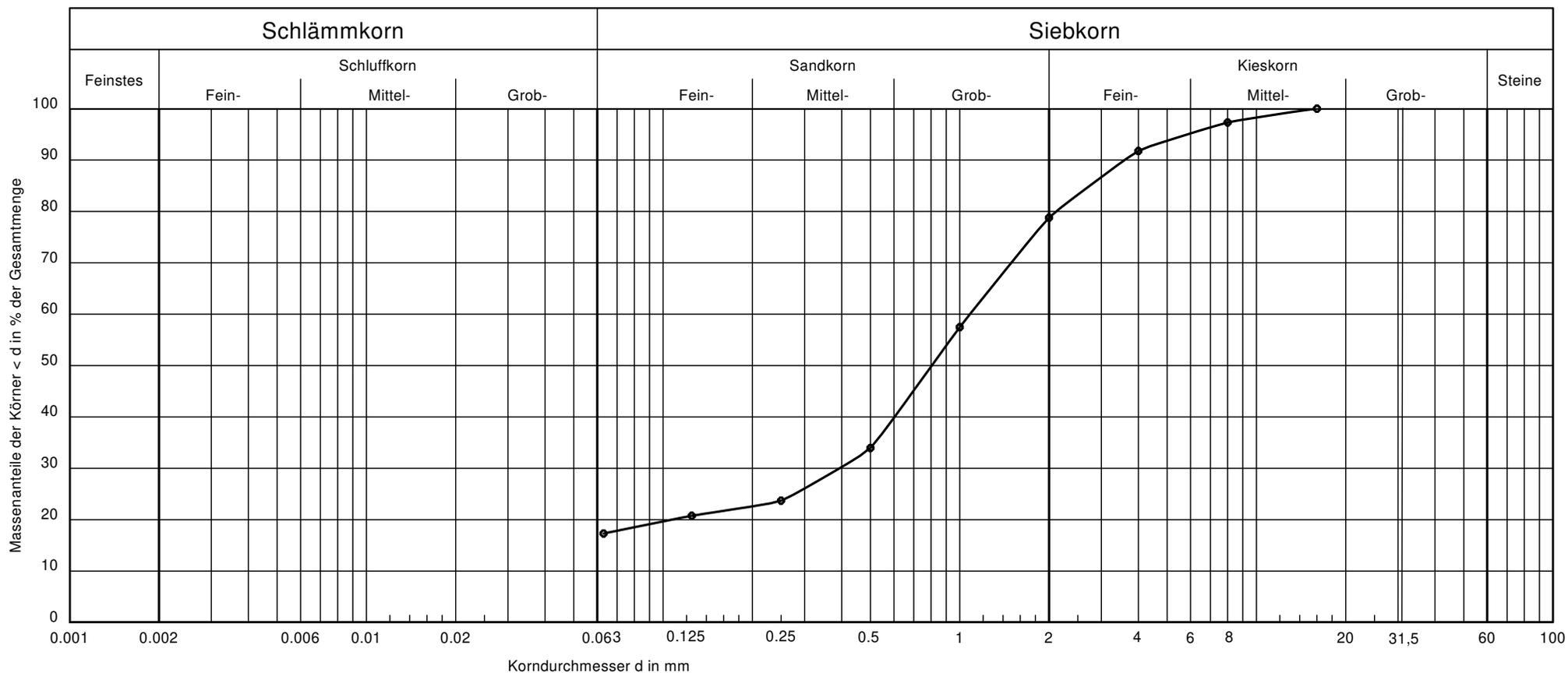
B-Plangebiet "Alte Bautzener Straße"  
in Radibor

Aufschluss:..... KRB 6  
Tiefe:..... 0,5 - 2,2 m  
Probe entnommen am:..... 01.12.2020  
Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: J. Scholze

Datum: 03.12.2020

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

mgS, g, u

Bodengruppe nach DIN 18196:

SÜ

U/Cc:

-/-

Probe trocken [g]:

712,83

Wassergehalt [%]:

5,2

Feinkorngehalt [%]:

17,3

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.3

Auftragnr.: 4155/20

# Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

B-Plangebiet "Alte Bautzener Straße"  
in Radibor

Aufschluss:..... KRB 8

Tiefe:..... 0,7 - 2,4 m

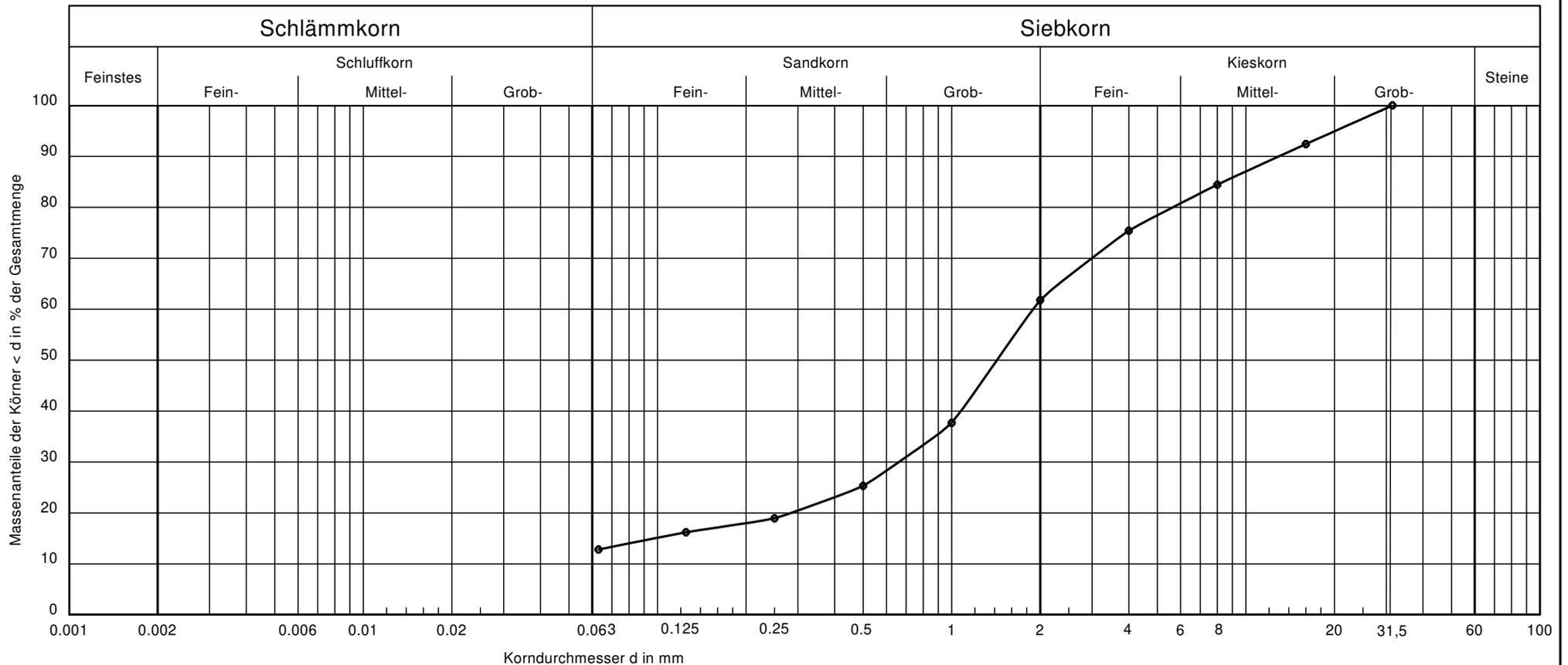
Probe entnommen am:..... 01.12.2020

Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: M. Händler

Datum: 04.12.2020

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

mgS,  $\bar{g}$ , u'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SU

U/Cc:

-/-

Probe trocken [g]:

1166,27

Wassergehalt [%]:

5,5

Feinkorngehalt [%]:

12,8

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.4

Auftragnr.: 4155/20

# Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

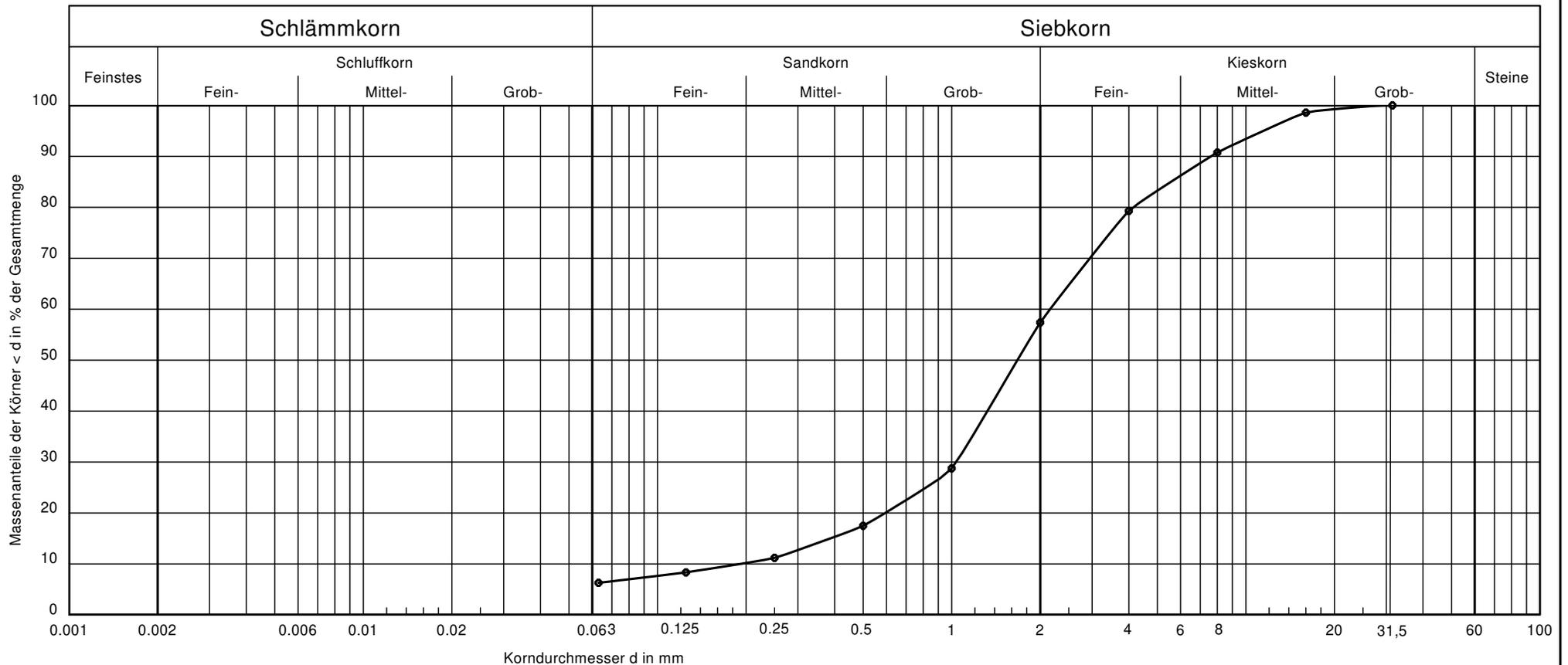
B-Plangebiet "Alte Bautzener Straße"  
in Radibor

Aufschluss:..... KRB 10  
Tiefe:..... 0,7 - 3,5 m  
Probe entnommen am:..... 01.12.2020  
Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: M. Händler

Datum: 04.12.2020

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	S, G, u'
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU - GU
U/Cc:	11.3/2.6
Probe trocken [g]:	1227,67
Wassergehalt [%]:	3,3
Feinkorngehalt [%]:	6,3
Korndichte nach DIN 18124:	

Bemerkungen:

Anlage: 3.5

Auftragnr.: 4155/20

# Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

## Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

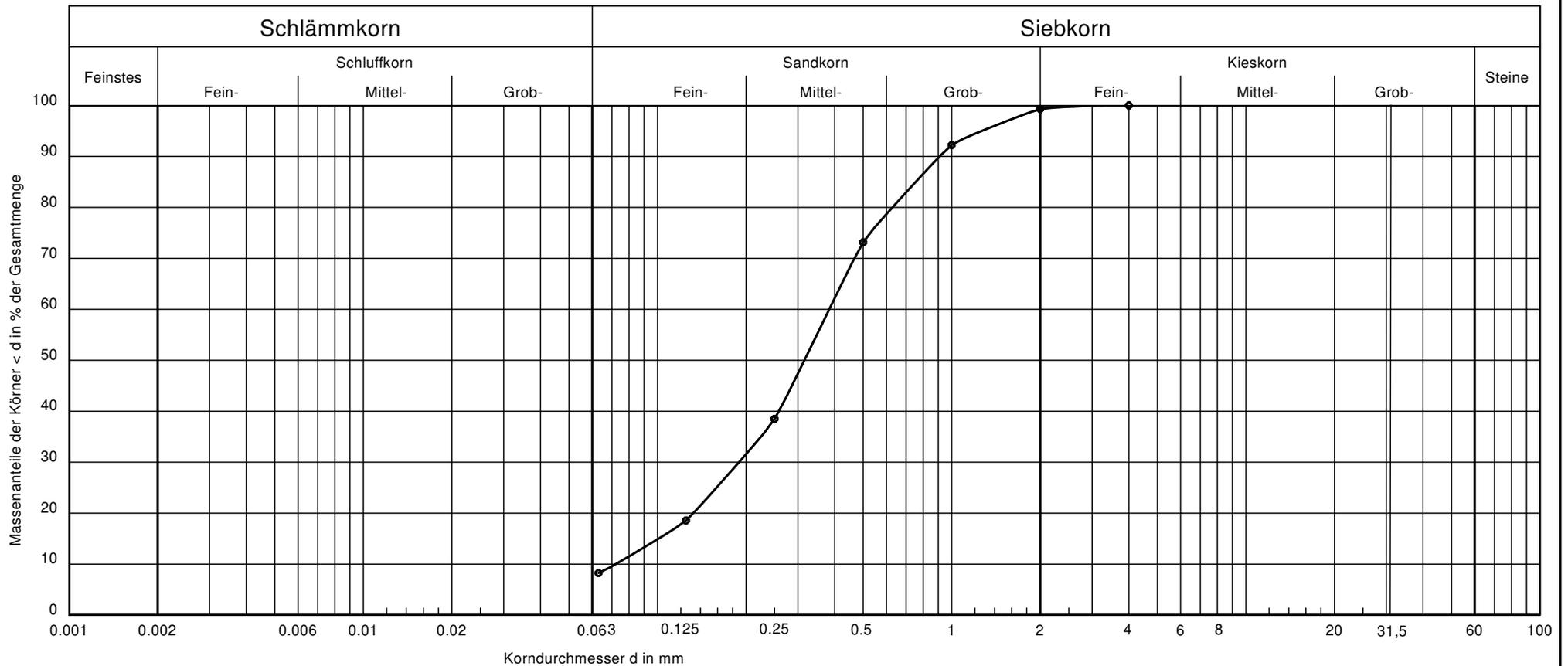
B-Plangebiet "Alte Bautzener Straße"  
in Radibor

Aufschluss:..... KRB 12  
Tiefe:..... 2,3 - 5,0 m  
Probe entnommen am:..... 01.12.2020  
Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: J. Scholze

Datum: 03.12.2020

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	S, u'
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU
U/Cc:	5.3/1.3
Probe trocken [g]:	805,61
Wassergehalt [%]:	4,4
Feinkorngehalt [%]:	8,3
Korndichte nach DIN 18124:	

Bemerkungen:

Auftragnr.: 4155/20  
 Anlage: 3.6

## **LAGA – ANALYSEN**

**BAUGRUND|INSTITUT RICHTER**

Liselotte-Herrmann-Straße 4  
02625 Bautzen

Tel.: 03591 270 647 · Fax: 03591 270 649

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

WESSLING GmbH, Moritzburger Weg 67, 01109 Dresden

Baugrundinstitut Richter  
Inhaber: Dipl.-Ing. Steffen Richter  
Herr Steffen Richter  
Liselotte-Herrmann-Straße 4  
02625 Bautzen

Geschäftsfeld: Umwelt  
  
Ansprechpartner: J. Wunsch  
Durchwahl: +49 351 8 116 4916  
Fax: +49 351 8 116 4928  
E-Mail: jonas.wunsch@wessling.de

## Prüfbericht

### Projekt: B-Plangebiet Alte Bautzener Str. Radibor (4155/20)

Prüfbericht Nr.	CDR20-006893-1	Auftrag Nr.	CDR-03299-20	Datum	10.12.2020
Probe Nr.		<b>20-196566-01</b>	<b>20-196566-02</b>	<b>20-196566-03</b>	
Eingangsdatum		03.12.2020	03.12.2020	03.12.2020	
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3	
Probenart		Boden	Boden	Boden	
Probenahme		01.12.2020	01.12.2020	01.12.2020	
Probenahme durch		Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber	
Probengefäß		PE-Eimer	PE-Eimer	PE-Eimer	
Anzahl Gefäße		1	1	1	
Untersuchungsbeginn		03.12.2020	03.12.2020	03.12.2020	
Untersuchungsende		10.12.2020	10.12.2020	10.12.2020	

#### Probenvorbereitung

Probe Nr.		20-196566-01	20-196566-02	20-196566-03
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
<b>Volumen des Auslaugungsmittel</b>	ml OS	<b>983</b>	<b>983</b>	<b>981</b>
<b>Frischmasse der Messprobe</b>	g OS	<b>117,0</b>	<b>117,0</b>	<b>119,0</b>
<b>Königswasser-Extrakt</b>	TS	<b>07.12.2020</b>	<b>07.12.2020</b>	<b>07.12.2020</b>
<b>Feuchtegehalt</b>	% TS	<b>17,4</b>	<b>17,4</b>	<b>18,5</b>

#### Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		20-196566-01	20-196566-02	20-196566-03
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
<b>Trockenrückstand</b>	Gew% OS	<b>85,2</b>	<b>85,1</b>	<b>84,4</b>

Prüfbericht Nr. **CDR20-006893-1** Auftrag Nr. **CDR-03299-20** Datum **10.12.2020**

**Summenparameter**

Probe Nr.		20-196566-01	20-196566-02	20-196566-03
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
<b>EOX</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,5</b>	<b>&lt;0,5</b>	<b>&lt;0,5</b>
<b>Kohlenwasserstoffe C10-C22</b>	mg/kg TS	<b>&lt;20</b>	<b>&lt;20</b>	<b>&lt;20</b>
<b>Kohlenwasserstoffe C10-C40</b>	mg/kg TS	<b>&lt;20</b>	<b>&lt;20</b>	<b>&lt;20</b>
<b>TOC</b>	Gew% TS	<b>0,21</b>	<b>0,32</b>	<b>0,25</b>

**Im Königswasser-Extrakt****Elemente**

Probe Nr.		20-196566-01	20-196566-02	20-196566-03
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
<b>Arsen (As)</b>	mg/kg TS	<b>4,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,5</b>
<b>Blei (Pb)</b>	mg/kg TS	<b>7,3</b>	<b>8,7</b>	<b>8,5</b>
<b>Cadmium (Cd)</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>	<b>&lt;0,4</b>
<b>Chrom (Cr)</b>	mg/kg TS	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>Kupfer (Cu)</b>	mg/kg TS	<b>5,1</b>	<b>5,4</b>	<b>7,1</b>
<b>Nickel (Ni)</b>	mg/kg TS	<b>10</b>	<b>8,2</b>	<b>11</b>
<b>Zink (Zn)</b>	mg/kg TS	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
<b>Quecksilber (Hg)</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;0,03</b>

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Probe Nr.		20-196566-01	20-196566-02	20-196566-03
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
<b>Naphthalin</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Acenaphthylen</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Acenaphthen</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Fluoren</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Phenanthren</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Anthracen</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Fluoranthren</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Pyren</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Benzo(a)anthracen</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Chrysen</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Benzo(b)fluoranthren</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Benzo(k)fluoranthren</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Dibenz(ah)anthracen</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Benzo(ghi)perylene</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Indeno(1,2,3-cd)pyren</b>	mg/kg TS	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;0,06</b>
<b>Summe nachgewiesener PAK</b>	mg/kg TS	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>	<b>-/-</b>

Prüfbericht Nr. **CDR20-006893-1** Auftrag Nr. **CDR-03299-20** Datum **10.12.2020**
**Im Eluat****Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.		20-196566-01	20-196566-02	20-196566-03
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
<b>pH-Wert</b>	W/E	<b>7,2</b>	<b>7,4</b>	<b>7,2</b>
<b>Messtemperatur pH-Wert</b>	°C W/E	<b>20,5</b>	<b>20,5</b>	<b>20,5</b>
<b>Leitfähigkeit [25°C], elektrische</b>	µS/cm W/E	<b>31,1</b>	<b>24,0</b>	<b>31,5</b>

**Kationen, Anionen und Nichtmetalle**

Probe Nr.		20-196566-01	20-196566-02	20-196566-03
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
<b>Chlorid (Cl)</b>	mg/l W/E	<b>&lt;1,0</b>	<b>&lt;1,0</b>	<b>&lt;1,0</b>
<b>Sulfat (SO<sub>4</sub>)</b>	mg/l W/E	<b>3,0</b>	<b>1,7</b>	<b>7,6</b>

**Elemente**

Probe Nr.		20-196566-01	20-196566-02	20-196566-03
Bezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
<b>Arsen (As)</b>	µg/l W/E	<b>&lt;5,0</b>	<b>&lt;5,0</b>	<b>&lt;5,0</b>
<b>Blei (Pb)</b>	µg/l W/E	<b>&lt;3,0</b>	<b>&lt;3,0</b>	<b>&lt;3,0</b>
<b>Cadmium (Cd)</b>	µg/l W/E	<b>&lt;0,5</b>	<b>&lt;0,5</b>	<b>&lt;0,5</b>
<b>Chrom (Cr)</b>	µg/l W/E	<b>&lt;3,0</b>	<b>&lt;3,0</b>	<b>&lt;3,0</b>
<b>Kupfer (Cu)</b>	µg/l W/E	<b>&lt;3,0</b>	<b>&lt;3,0</b>	<b>&lt;3,0</b>
<b>Nickel (Ni)</b>	µg/l W/E	<b>&lt;3,0</b>	<b>&lt;3,0</b>	<b>&lt;3,0</b>
<b>Quecksilber (Hg)</b>	µg/l W/E	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;0,2</b>
<b>Zink (Zn)</b>	µg/l W/E	<b>5,0</b>	<b>&lt;5,0</b>	<b>&lt;5,0</b>

Hinweis für PAK: Bei von 0,02 mg/kg abweichenden Bestimmungsgrenzen, Erhöhung aufgrund von Verdünnungsschritten.



## Anhang zu Prüfbericht CDR20-006893-1

### Aufschlüsselung der gemessenen Parameter zu den verwendeten Methoden.

---

Methode **Metalle/Elemente in Wasser/Eluat**

Norm **DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02)**

Probe Parameter	20-196566-01	20-196566-02	20-196566-03
Arsen (As)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei (Pb)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium (Cd)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom (Cr)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Zink (Zn)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer (Cu)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel (Ni)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

## Anhang zu Prüfbericht CDR20-006893-1

### Aufschlüsselung der gemessenen Parameter zu den verwendeten Methoden.

---

Methode **Metalle/Elemente in Feststoff**

Norm **DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02)**

Probe Parameter	20-196566-01	20-196566-02	20-196566-03
Arsen (As)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Blei (Pb)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Cadmium (Cd)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Chrom (Cr)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Zink (Zn)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Kupfer (Cu)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)
Nickel (Ni)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)