

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**

**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**

BERATENDER GEOLOGE



INGENIEURGEOLOGIE HYDROGEOLOGIE BODENMECHANIK ALTLASTEN

Dipl.-Geol. J. Schrader • Klemens-Hofbauer-Str. 57 • 53117 Bonn

Pro Baugrund UG  
Bahnhofstraße 7  
41849 Wassenberg

Telefon: **0228 / 67 87 15**

Telefax: **0228 / 67 87 13**

Klemens-Hofbauer-Str.57  
**53117 Bonn**

E-Mail:  
**Geologie@Dr-Schrader.de**

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Bonn, den
Auftrag	13.9.2021	GA 2021/6549-1	6.10.2021

# Baugrund GUTACHTEN

**Bauvorhaben:** Errichtung eines Centershops  
und einer Parkplatzfläche  
Hürtgenwald-Kleinhau,  
Flur 20, Teile aus Flurst. 7, 8 & 9

**Ort:** Gemeinde: Hürtgenwald  
Gemarkung: Kleinhau  
Flur: 20  
Flurstücke: Teile aus 7, 8 & 9

**Bauherr & Planung:** Pro Baugrund UG  
Bahnhofstraße 7  
41849 Wassenberg

**Aufschlussarbeiten:** 20.9.2021

**Umfang:** 10 Seiten

**Anlagen:** 1 - 22

**Verteiler:** 2× Bauherr & Planer



## Inhalt

VORGANG .....	3
BAUVORHABEN .....	3
BEARBEITUNGSUNTERLAGEN .....	3
AUFSCHLUSSARBEITEN .....	4
ERGEBNISSE .....	4
LAGA .....	4
GEOLOGISCH-BODENMECHANISCHE VERHÄLTNISSE .....	6
GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE .....	6
BODENKLASSEN NACH DIN 18 300 .....	6
GRÜNDUNG DES BAUVORHABENS .....	7
TROCKENHALTUNG DES BAUVORHABENS .....	7
BAUAUSFÜHRUNG .....	7
BAUGRUBE .....	7
GRÜNDUNGSSOHLÉ .....	8
ARBEITSRAUMVERFÜLLUNG .....	8
WASSERHALTUNG .....	8
REGENWASSERVERSICKERUNG .....	8
MULDENRIGOLE .....	8
ERDBEBENZONEN NACH DIN 4149 .....	9
SCHLUSSWORT .....	10

## Anlagen

Fotos vom Baugrundstück .....	1
Lageplan .....	2
Rammkernbohrungen .....	3 bis 8
Rammsondierungen .....	9 und 10
Schnitt .....	11 und 12
Gründung (Bodenpressungen und Bemessungswiderstände) .....	13 bis 16
Regenwasserversickerung .....	17
Analysenprotokolle .....	18 bis 22



## Vorgang

Die Pro Baugrund UG beabsichtigt ein ALDI-Filiale, eine Centershop und eine Parkplatzfläche zu errichten. Die Planung wird von der Pro Baugrund UG selbst durchgeführt.

Um die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des Centershops vorab zu klären und das anstehende Bodenmaterial hinsichtlich einer möglichen Belastung zu analysieren und der Deponierbarkeit zuzuordnen, wurde unser Büro mit Schreiben vom 13.9.2020 des Bauherrn damit beauftragt, die erforderlichen Aufschlussarbeiten und chemischen Analysen auszuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Zusätzlich soll das Bodenmaterial im Bereich der Parkplatzfläche hinsichtlich einer möglichen Belastung analysiert und der Deponierbarkeit zugeordnet werden. Der Baugrund im Bereich der geplanten ALDI-Filiale wurde bereits im Baugrundgutachten GA 2020/6549 vom 12.2.2021 betrachtet.

## Bauvorhaben

Das Bauvorhaben besteht aus einem 41,24 × 25,90 m großen, 1-geschossigen, nicht unterkellerten Centershop. Die Erdgeschossfußbodenoberkante ist bei 398,40 m NN geplant.

Die Gründungart sowie die Größe der auf den Baugrund abzuleitenden Lasten sind zurzeit noch nicht genau bekannt. Um den Entwurfsarbeiten einen Anhalt für die weitere Planung zu geben, wird in dem vorliegenden Baugrundgutachten das Ergebnis der Baugrundaufschlüsse erläutert und allgemein zur Gründung des geplanten Bauvorhabens Stellung genommen.

## Bearbeitungsunterlagen

Neben den Ergebnissen der Aufschlussarbeiten standen zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung:

- 1 Lageplan, M. 1 : 500
- 1 Grundrisse (EG), M. 1 : 100
- 4 Ansichten, M. 1 : 100
- 6 Schnitt, M. 1 : 100
- Geologische Karte von NRW, M. 1 : 100.000, Blatt C 5502 Aachen
- Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, M. 1 : 25.000, Blatt 5204 Lendersdorf
- Grundwassergleichen in NRW, M. 1 : 50.000, Blatt L 5304 Zülpich
- Hydrologische Grundriß- und Profilkarte von NRW, M. 1 : 25.000, Blatt 5204 Kreuzau
- Grundbau-Taschenbuch
- DIN-Normen
- Regelwerk Abwasser-Abfall, Arbeitsblatt A 138
- Karten- und Archivmaterial unseres Büros



## Aufschlussarbeiten

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden Rammkernbohrungen und Rammsondierungen an insgesamt 8 Stellen im Bereich der vorgesehenen Baumaßnahme und im Bereich der geplanten Parkplatzfläche abgeteuft. Im Einzelnen kamen zur Ausführung:

- 6 Rammkernbohrungen nach DIN ISO 22475 (D = 42/36 mm) bis jeweils 3 m Tiefe.
- 2 Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde nach DIN 4094 bis maximal 1,1 m Tiefe.

Aus dem Bohrgut der Rammkernbohrungen wurde zwei Mischprobe von Geländeoberkante bis 1,00 m unter Gelände gebildet. Es wurden folgende Mischproben gebildet:

MP 2: RKB 7 + RKB 10

MP 3: RKB 11 + RKB 12 + RKB 13 + RKB 14

Die Höhenlagen der Ansatzpunkte wurden nivelliert und das Nivellement am Kanaldeckel dem angrenzenden LIDL-Parkplatz neben dem Baugrundstück angehängt. Die Höhenangaben beziehen sich auf diese Höhe (KD = ±0,00 m).

## Ergebnisse

Die in den durchgeführten Rammkernbohrungen angetroffenen Schichten sind in den Anlagen 3 bis 8 dargestellt und die Ergebnisse der Rammsondierungen in den Anlagen 9 und 10 wiedergegeben. Sämtliche Ergebnisse der Aufschlussarbeiten sind in den Anlage 11 und 12 als Schnitt dargestellt. Grundwasser wurde nicht festgestellt.

Die entnommenen Proben wurde von der Eurofins GmbH in Wesseling entsprechend des LAGA-Parameterkatalogs (Feststoff und Eluat) analysiert. Die Analysenberichte sind in den Anlagen 18 bis 22 wiedergegeben.

### LAGA

In der untersuchten Bodenprobe wurden folgende Inhaltsstoffe in den entsprechenden Konzentrationen nachgewiesen und den Grenzwerten **Z 0 (grün)**, **Z 1 (gelb)**, **Z 2 (violett)** und **>Z2 (rot)** des LAGA-Parameterkatalogs gegenübergestellt:

Boden Parameter	Ergebnisse		Zuordnungswerte		
	MP 2	MP 3	Z 0 (U)	Z 1	Z 2
TOC [Masse %]	1,9	1,6	0,5	1,5	5
EOX [mg/kg]	< 1	< 1	1	3	10
KW C <sub>10</sub> – C <sub>40</sub> [mg/kg]	< 40	< 40	400	600	2.000
KW C <sub>10</sub> – C <sub>22</sub> [mg/kg]	< 40	< 40	100	300	1.000
Σ BTEX [mg/kg]	n.b.	n.b.	1	1	1
Σ LKHW [mg/kg]	n.b.	n.b.	1	1	1



Boden	Ergebnisse		Zuordnungswerte		
	MP 2	MP 3	Z 0 (U)	Z 1	Z 2
Parameter					
Σ PAK n. EPA [mg/kg]	0,14	0,12	3	3	30
Σ PCB [mg/kg]	n.b.	n.b.	0,05	0,15	0,5
Benzo(a)pyren [mg/kg]	< 0,05	< 0,05	0,3	0,9	3
Arsen [mg/kg]	16,2	14,4	15	45	150
Blei [mg/kg]	72	45	70	210	700
Cadmium [mg/kg]	1,2	0,8	1	3	10
Chrom, gesamt [mg/kg]	42	39	60	180	600
Kupfer [mg/kg]	23	18	40	120	400
Nickel [mg/kg]	41	43	50	150	500
Quecksilber [mg/kg]	0,10	0,09	0,5	1,5	5
Thallium [mg/kg]	< 0,2	< 0,2	0,7	2,1	7
Zink [mg/kg]	181	141	150	450	1.500
Cyanide, gesamt [mg/kg]	< 0,5	< 0,5	-	3	10

Es wurden folgende eluierbare Inhaltsstoffe in den entsprechenden Konzentrationen nachgewiesen und den Grenzwerten Z 0 (grün), Z 1.1 und Z 1.2 (gelb), Z 2 (violett) und >Z2 (rot) des LAGA-Parameterkatalogs gegenübergestellt:

Eluat	Ergebnisse		Grenzwerte			
	MP 2	MP 3	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Parameter						
pH-Wert	8,5	7,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	52	32	250	250	1.500	2.000
Chlorid [mg/l]	< 1,0	< 1,0	30	30	50	100
Sulfat [mg/l]	7,7	2,3	20	20	50	200
Cyanid [µg/l]	< 5	< 5	5	5	10	20
Phenolindex [µg/l]	< 10	< 10	20	20	40	100
Arsen [µg/l]	< 1	2	14	14	20	60
Blei [µg/l]	< 1	2	40	40	80	200
Cadmium [µg/l]	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom, gesamt [µg/l]	< 1	1	12,5	12,5	25	60
Kupfer [µg/l]	< 5	< 5	20	20	60	100
Nickel [µg/l]	< 1	1	15	15	20	70
Quecksilber [µg/l]	< 0,2	< 0,2	<0,5	<0,5	1	2
Zink [µg/l]	< 10	< 10	150	150	200	600

Das anfallende Bodenaushubmaterial kann aufgrund erhöhter TOC-Gehalte im Feststoff als Z 2 Material entsorgt werden. Es ist davon auszugehen, dass die erhöhten TOC-Gehalte aus der landwirtschaftlichen Vornutzung resultieren. Es wird empfohlen nach Abschieben des Mutterbodens, die dann noch zu entsorgenden Bodenmieten auf den TOC-Gehalt zu analysieren um eine ggf. eine Entsorgung dieses Bodenmaterials als Z 1 Material zu ermöglichen.



## Geologisch-bodenmechanische Verhältnisse

Im Bereich der vorgesehenen Baumaßnahme wird der tiefere Untergrund von unterdevonischen Ton- und Schluffsteinen der Rurberg-Schichten (Fels) gebildet, deren verwitterte Oberkante in den durchgeführten Rammkernbohrungen in einer Tiefe von etwa 1,0 m unter Gelände angetroffen wurde. Darüber folgen Verwitterungsprodukte dieser Schichten, die in Form von tonig-sandig-steinigen Schluffen (Verwitterungslehm) bis zur Geländeoberkante anstehen. Die bodenmechanischen Kennwerte der anstehenden Schichten sind:

Verwitterungslehm:	Reibungswinkel .....	$\sigma = 27,5^\circ$
	Kohäsion .....	$c' = 10 \text{ kN/m}^2$
	Steifemodul .....	$E_s = 12 \text{ MN/m}^2$
	Wichte, erdfeucht .....	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
	Wichte unter Auftrieb.....	$\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
	Wasserdurchlässigkeit .....	$K_f = 10^{-5} - 10^{-7} \text{ m/s}$
Tonstein, verwittert:	Reibungswinkel .....	$\sigma = 27,5^\circ$
	Kohäsion .....	$c' = 50 \text{ kN/m}^2$
	Steifemodul .....	$E_s = 50 \text{ MN/m}^2$
	Wichte, erdfeucht .....	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
	Wichte unter Auftrieb.....	$\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
	Wasserdurchlässigkeit .....	$K_f = 10^{-9} - 10^{-10} \text{ m/s}$

Die Ermittlung dieser Werte erfolgte aufgrund der Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse und Feldversuche sowie der zum Baugrund vorliegenden Erfahrungen.

## Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde in keiner der durchgeführten Rammkernbohrungen und Rammsondierungen angetroffen. Nachweislich der Karte der Grundwassergleichen in NRW liegt das Baugrundstück außerhalb der Verbreitungsgrenze grundwasserführender Lockergesteine. Das auf dem Baugrundstück anfallende Niederschlagswasser kann aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Schichten nur sehr langsam in die Tiefe versickern, und fließt oberflächennah hangabwärts. Dementsprechend ist nach stärkeren Niederschlägen mit Vernässungen und Wasseransammlungen in der Baugrube zu rechnen, soweit keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

## Bodenklassen nach DIN 18 300

Die im Bereich der vorgesehenen Baumaßnahme anstehenden Bodenarten gehören gemäß DIN 18 300, Abschnitt 2.2 der Bodenklasse 4 (mittelschwer lösbbare Bodenarten) an.

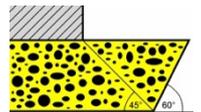


## Gründung des Bauvorhabens

Die Gründungssohlen werden im Verwitterungslehm und im verwitterten Fels zu liegen kommen. In diesen Schichten ist eine Gründung auf Einzel- bzw. Streifenfundamenten wie auch auf einer Bodenplatte möglich.

Bei einer Gründung auf Einzel- bzw. Streifenfundamenten sind die Sohlen im verwitterten Fels abzusetzen. Hier sind bei Mindestfundamentbreiten von  $b = 0,40$  m und Mindesteinbindetiefen von  $t = 0,50$  m Bodenpressungen bis zu  $253 \text{ kN/m}^2$  (Streifenfundament, Anlage 13) bzw.  $350 \text{ kN/m}^2$  (Einzelfundament, Anlage 14) zulässig. Die Bemessungswiderstände nach EC7 betragen  $360 \text{ kN/m}^2$  (Streifenfundament, Anlage 15) bzw.  $498 \text{ kN/m}^2$  (Einzelfundament, Anlage 16). Die bei größeren Fundamentbreiten zulässigen Bodenpressungen bzw. Bemessungswiderstände und die in Abhängigkeit davon eintretenden Setzungen sind in den Anlagen 13 bis 16 dargestellt. Es ist darauf zu achten, dass alle Gründungssohlen in frostfreier Tiefe (mindestens  $1,1$  m unter zukünftiger Geländeoberkante) abgesetzt werden

Bei einer Gründung auf einer Bodenplatte werden die Gründungssohlen im Verwitterungslehm zu liegen kommen. Hier wird ein mindestens  $0,60$  m starker Kieskoffer ist für deren Bemessung ein Bettungsmodul von  $C_b = 40 \text{ MN/m}^3$  anzusetzen. Es ist darauf zu achten, dass alle Gründungssohlen frostfrei liegen. Der Kieskoffer ist dementsprechend aus frostsicherem Material bis mindestens  $1,1$  m unter späterer Geländeoberkante anzulegen, im Druckausbreitungsbereich unter einem Winkel von  $45^\circ$  einzubringen und unter einem Winkel von  $60^\circ$  nach oben abzuböschten.



## Trockenhaltung des Bauvorhabens

Zur Trockenhaltung des Bauvorhabens wird aufgrund der anstehenden, mit  $K_f < 10^{-4} \text{ m/s}$  nur geringfügig wasserdurchlässigen Schichten, eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte gemäß DIN 18 195, Teil 4 in Verbindung mit einer kapillarbrechenden Schicht unter der Bodenplatte erforderlich.

Gemäß DIN 18533, Teil 1, Abschnitt 5.1 liegt am geplanten Bauvorhaben eine erdseitige Wassereinwirkung der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E vor, soweit der eingebaute Kieskoffer, einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von  $K_f > 10^{-4}$  aufweist. Demnach wird eine Abdichtung gemäß DIN 18533, Teil 1, Abschnitt 8.5.1 erforderlich.

## Bauausführung

### Baugrube

Die Fundamentgräben und das Planum für den Kieskoffer können mit geböschten Wänden hergestellt werden. Die Böschungen sind unter einem Winkel von  $\beta = 60^\circ$  anzulegen.



## Gründungssohle

Bei der Bauausführung ist zu beachten, dass der anstehende Boden nässe- und frostempfindlich ist und unter dynamischer Belastung seine Konsistenz verliert. Aus diesem Grund dürfen die Gründungssohlen im nassen Zustand nicht betreten oder befahren werden. Die Aushub- und Gründungsarbeiten sollten nach Möglichkeit nicht während Regen- und Frostperioden durchgeführt werden. Auf dem gefrorenen Boden darf weder betoniert noch der Kieskoffer eingebracht werden.

Um Bauunterbrechungen während Regenperioden bzw. Mehraushub aufgeweichten Bodens zu vermeiden, sind alle Gründungssohlen unmittelbar nach deren Freilegung mit der Sauberkeitsschicht aus Magerbeton abzudecken. Bei einer Gründung auf einer Bodenplatte ist der Kieskoffer unmittelbar nach Aushub der Baugrube einzubringen.

## Arbeitsraumverfüllung

Die Arbeitsräume sind mit nicht bindigem Material zu verfüllen. Dazu ist das anfallende Aushubmaterial aufgrund seiner Verdichtungsunwilligkeit nicht geeignet.

## Wasserhaltung

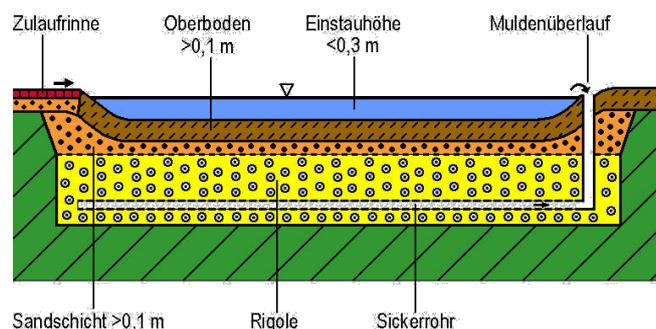
Bei der Herstellung der Fundamentgräben und des Planums für den Kieskoffer wird während der Bauzeit voraussichtlich keine Wasserhaltung bzw. Grundwasserabsenkung erforderlich werden. Während der Bauzeit den Fundamentgräben und dem Planum für den Kieskoffer zulaufende Tag- und Stauwässer sind zu fassen und in eine geeignete Vorflut abzuleiten.

## Regenwasserversickerung

### Muldenrigole

Das von den Dachflächen des gesamten geplanten Bauvorhabens (ALDI-Filiale und Centershop) anfallende Niederschlagswasser kann aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Schichten nur mittels einer Mulden-Rohrrigolenversickerung versickert werden.

Das Mulden-Rohrrigolen-Element besteht aus einer begrünter Mulde mit darunterliegender Rigole. Es handelt sich dabei um zwei getrennte Speicher mit jeweils eigenen Füll- und Entleerungsprozessen, die vom Abflussgeschehen und von den Versickerungsraten der Mulde und Rigole bestimmt werden.





Durch den großen ober- und unterirdischen Speicherraum (Mulde und Rigole) und die Ableitungsmöglichkeit kann die Mulden-Rohrrigolenversickerung auch bei Böden mit geringen Durchlässigkeiten (bis zu  $K_f = 1 \times 10^{-6}$  m/s) eingesetzt werden. Bei noch geringeren Wasserdurchlässigkeiten kann die Rigole zusätzlich mit einer Drossel versehen werden, die nicht versickernde Niederschlagszuflüsse verzögert ableitet.

Der Kieskörper der Rigole ist aus gewaschenem Kies mit einem Porenvolumen von 36% herzustellen und sollte mit einem Geotextil ummantelt werden, um ein Eindringen von Fremdstoffen zu verhindern und einer Durchwurzelung vorzubeugen.

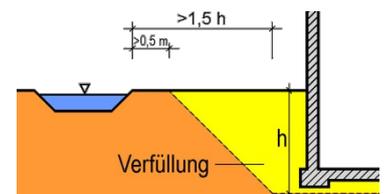
Zur Berechnung der Größe der vorgesehenen Anlage wurden folgende Eingangswerte zugrunde gelegt:

Grundwasserflurabstand: ..... >50 m  
 Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes: .....  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  m/sec  
 Wasserdurchlässigkeit der Mulde: .....  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  m/sec  
 ortsspezifische Regenspende: ..... Regenreihe 0559 nach Kostra  
 angeschlossene Dachfläche: .....  $A_{red} = 3.100$  m<sup>2</sup>  
 Dicke Mutterboden: .....  $h_{Mu} = 0,30$  m  
 Breite der Rigole: .....  $b_{Ri} = 4,00$  m  
 Höhe der Rigole: .....  $h_{Ri} = 0,50$  m  
 Häufigkeit (Mulde): .....  $n = 0,2$  /a  
 Häufigkeit (Rigole): .....  $n = 0,2$  /a

Für die Bemessung der Mulden-Rohrrigolenversickerung wurden folgende Werte berechnet:

Regendauer (Mulde): ..... 240 min  
 Regendauer (Mulde-Rohrrigole): ..... 1440 min  
 Speichervolumen (Mulde): ..... 113,39 m<sup>3</sup>  
 erforderliche Muldentiefe: ..... 0,24 m  
 erforderliche Rigolenlänge: ..... 115,80 m

Bei Gebäuden mit wasserdruckhaltender Abdichtung ist der Abstand der Versickerungsanlage zum Gebäude unkritisch. Andernfalls sollte der Abstand der Versickerungsanlage vom Baugrubenfußpunkt das 1,5-fache der Baugrubentiefe  $h$  nicht unterschreiten. Ein Abstand von mindestens 0,50 m von der Böschungsoberkante stellt zusätzlich sicher, dass das Sickerwasser nicht direkt in den Verfüllbereich der Baugrube gelangt. Zur Grundstücksgrenze ist ein Mindestabstand von 2,00 m einzuhalten.



## Erdbebenzonen nach DIN 4149

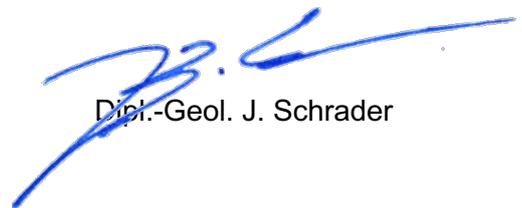
Entsprechend der DIN 4149 (Fassung 2005) ist das Baugrundstück der Erdbebenzone 2 zuzuordnen. Mit der Einstufung in die geologische Untergrundklasse R liegt die Erdbebengefährdung in Form berechneter Intensitätswerte für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10% in 50 Jahren bei EMS = 7,0-7,5 (European Macroseismic Scale). Der Bemessungswert der Bodenbeschleunigung beträgt 0,6 m/s<sup>2</sup>.



## Schlusswort

In dem vorliegenden Gutachten wird der anstehende Boden hinsichtlich seiner bodenmechanischen Eigenschaften beurteilt. Aus der organoleptischen Bodenansprache ergaben sich keine Hinweise auf schädliche anthropogene Veränderungen. Entsprechend der chemischen Analysen kann das anfallende Aushubmaterial als Z 2 Material entsorgt werden.

Wir bitten uns zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, falls sich Fragen ergeben, die hier nicht oder abweichend erörtert wurden.



Dipl.-Geol. J. Schrader



**Blick von Südwesten**



**Blick von Nordosten**

**Bauvorhaben:**

**Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9**

**Datum**

**20.9.2021**

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  
DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



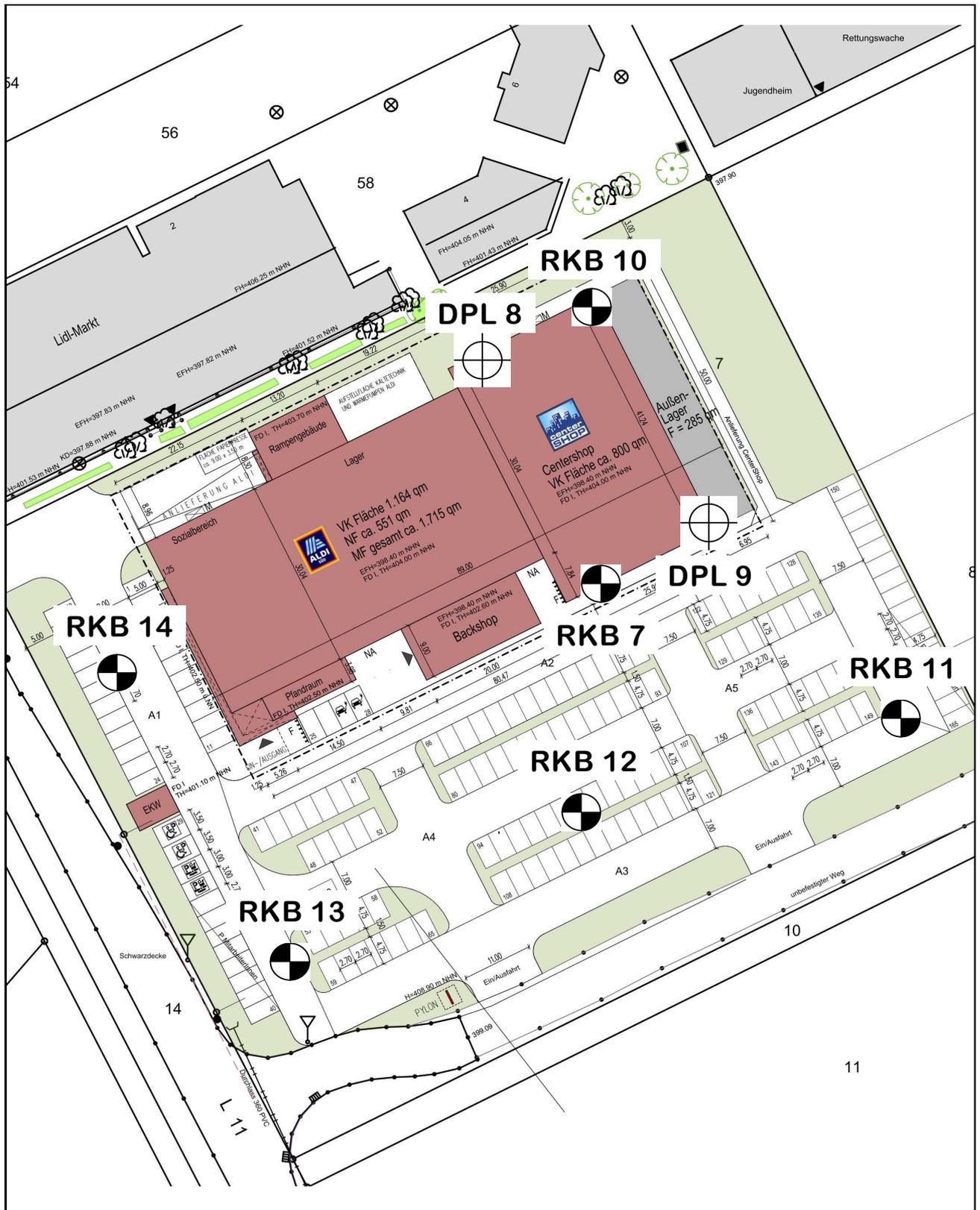
**Projekt Nr.  
2021/6549-1**

**Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn**

**Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de**

**Anlage 1**

**Fotos vom Baugrundstück**



**Bauvorhaben:**

**Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9**

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  
DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  
Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

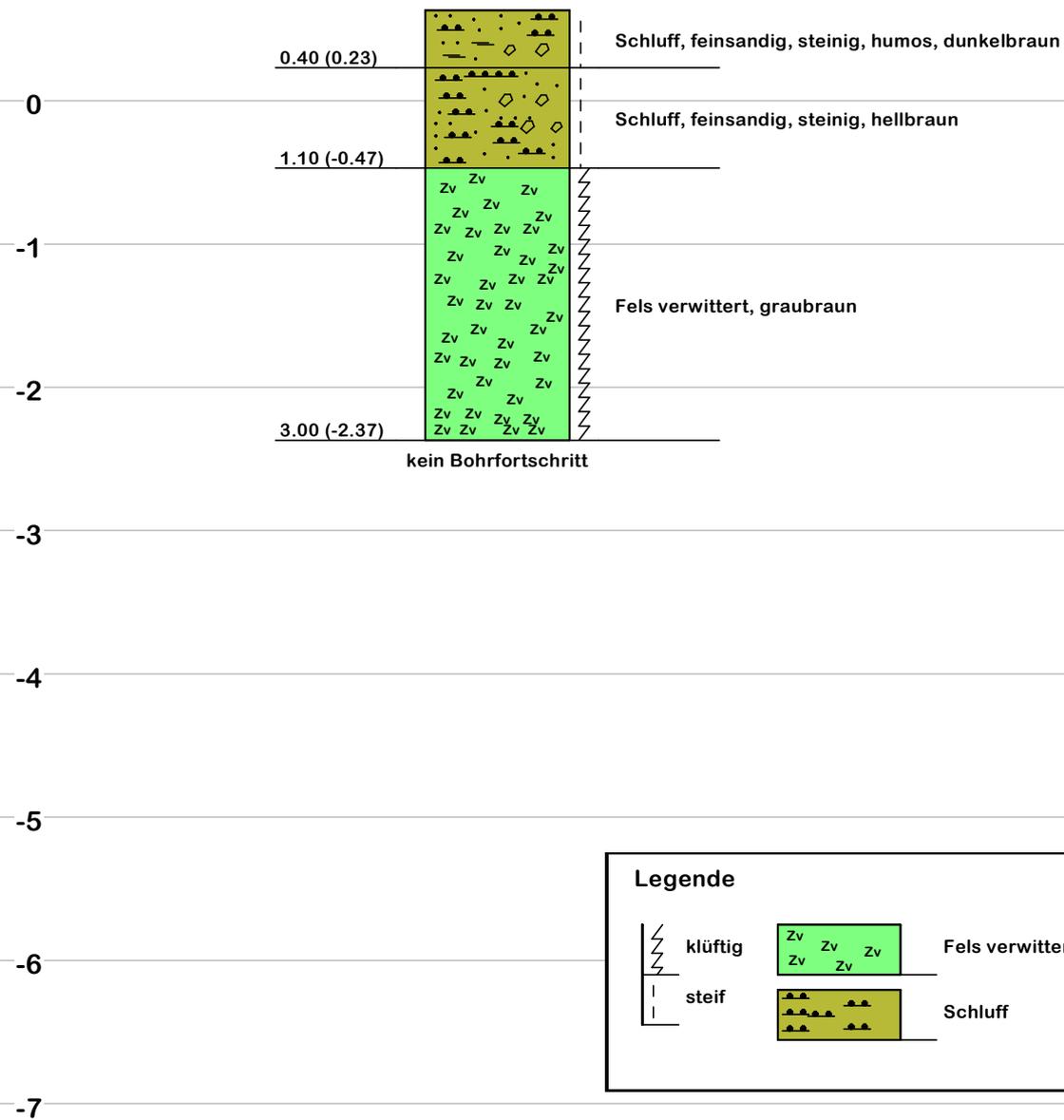
Projekt Nr.  
**2021/6549-1**

Anlage **2**

# Lageplan

# RKB 7

+0,63 m



Bauvorhaben:  
**Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
 in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9**

Höhenmaßstab  
**1 : 50**

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  
 DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Projekt Nr.  
**2021/6549-1**

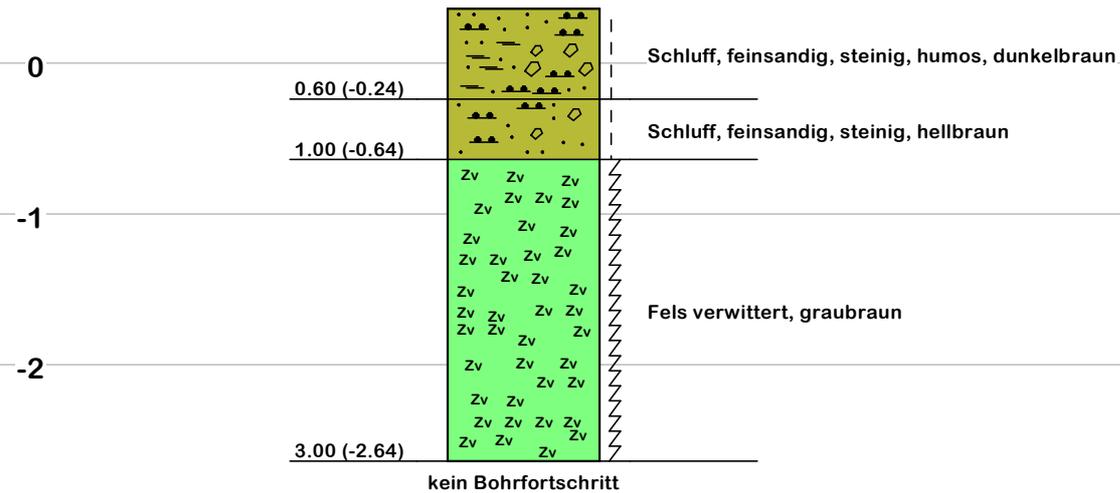
Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  
 Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

Anlage **3**

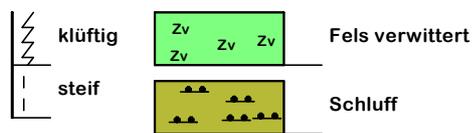
# Rammkernbohrung

# RKB 10

+0,36 m



### Legende



Bauvorhaben:

Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9

Höhenmaßstab

1 : 50

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**  
**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn

Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

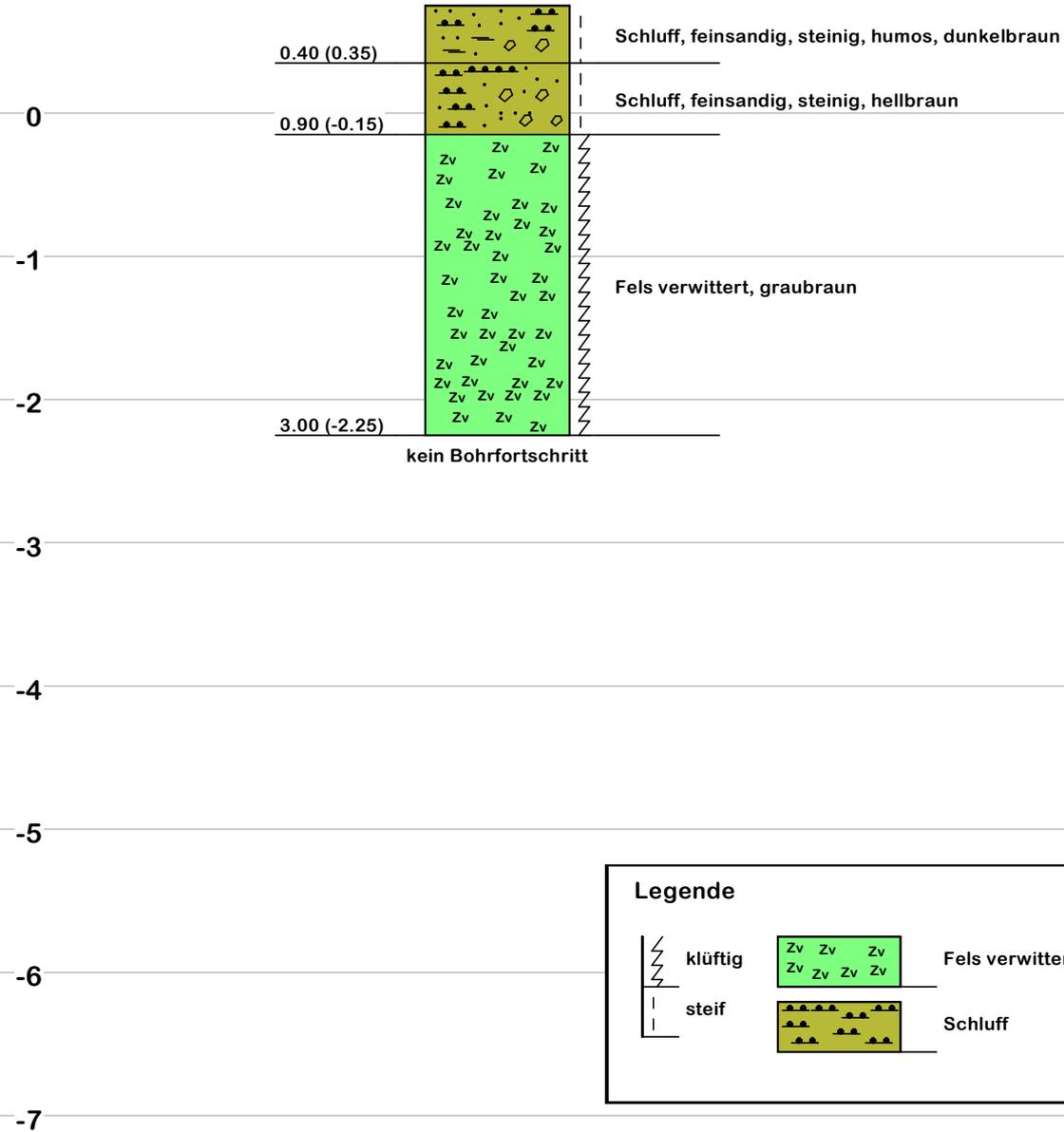
Projekt Nr.  
2021/6549-1

Anlage **4**

# Rammkernbohrung

# RKB 11

+0,75 m



Bauvorhaben:  
**Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
 in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9**

Höhenmaßstab  
**1 : 50**

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  
 DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Projekt Nr.  
**2021/6549-1**

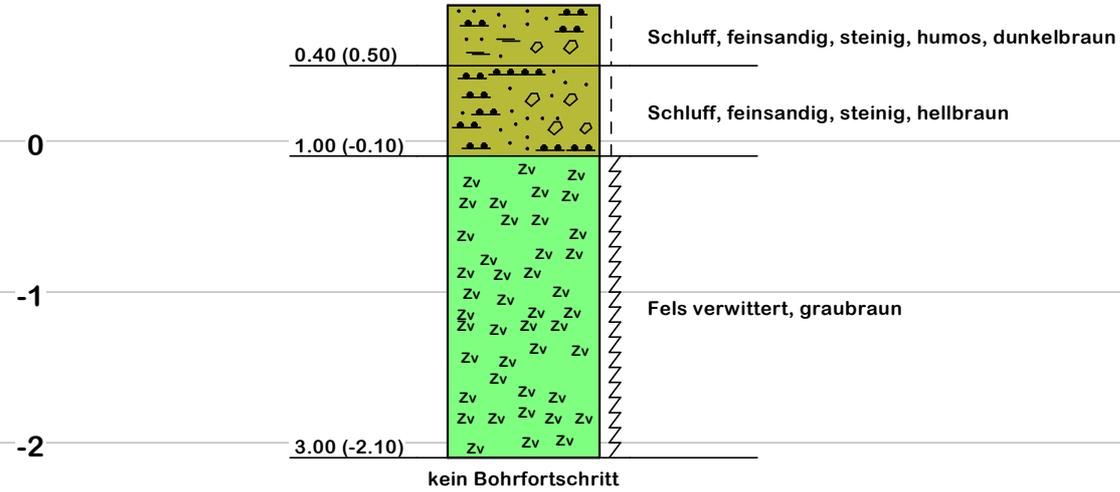
Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  
 Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

Anlage **5**

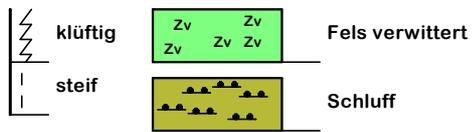
# Rammkernbohrung

# RKB 12

+0,90 m



### Legende



Bauvorhaben:

Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9

Höhenmaßstab

1 : 50

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**  
**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn

Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

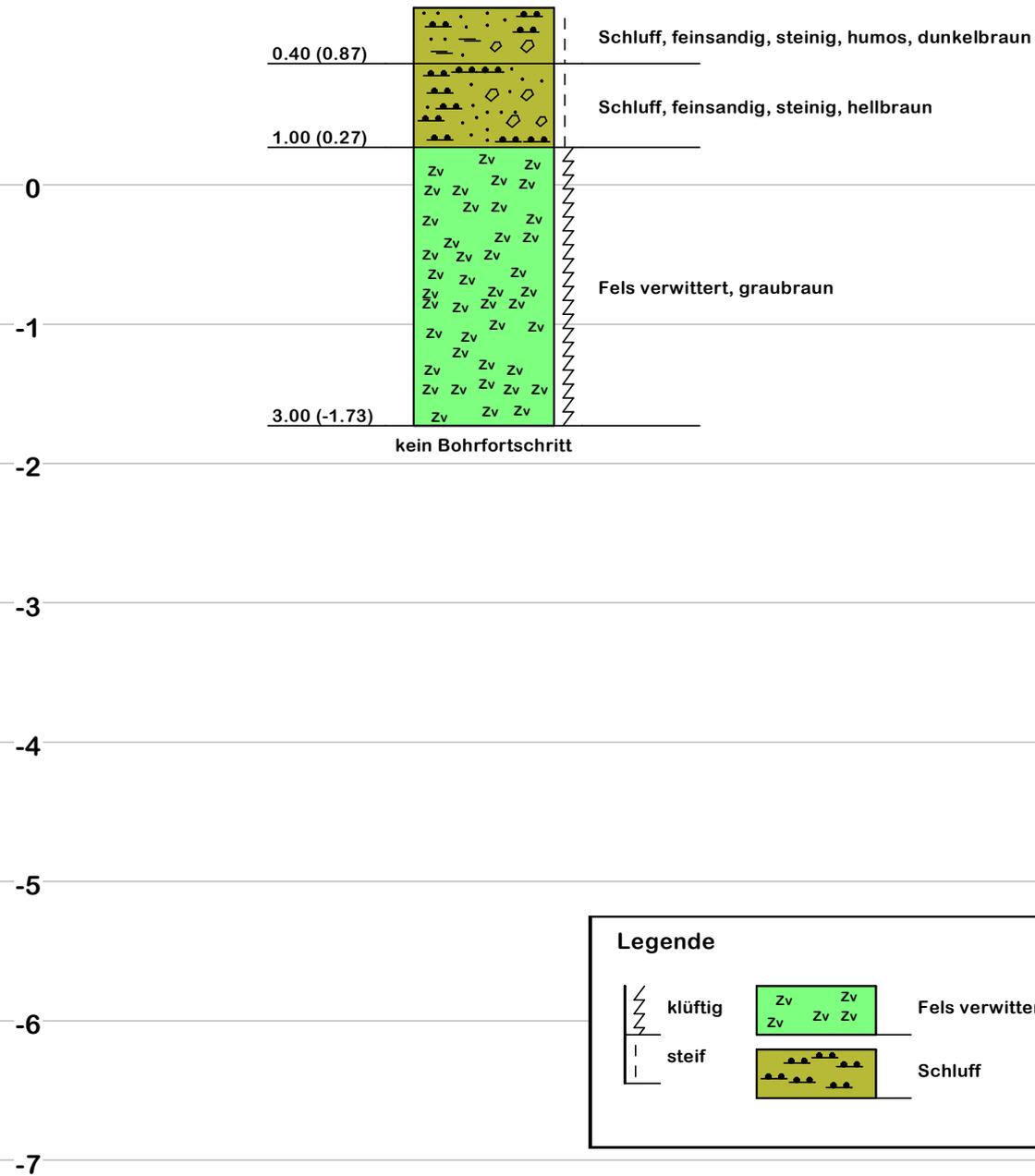
Projekt Nr.  
2021/6549-1

Anlage **6**

# Rammkernbohrung

# RKB 13

+1,27 m



Bauvorhaben:  
**Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
 in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9**

Höhenmaßstab  
**1 : 50**

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  
 DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Projekt Nr.  
**2021/6549-1**

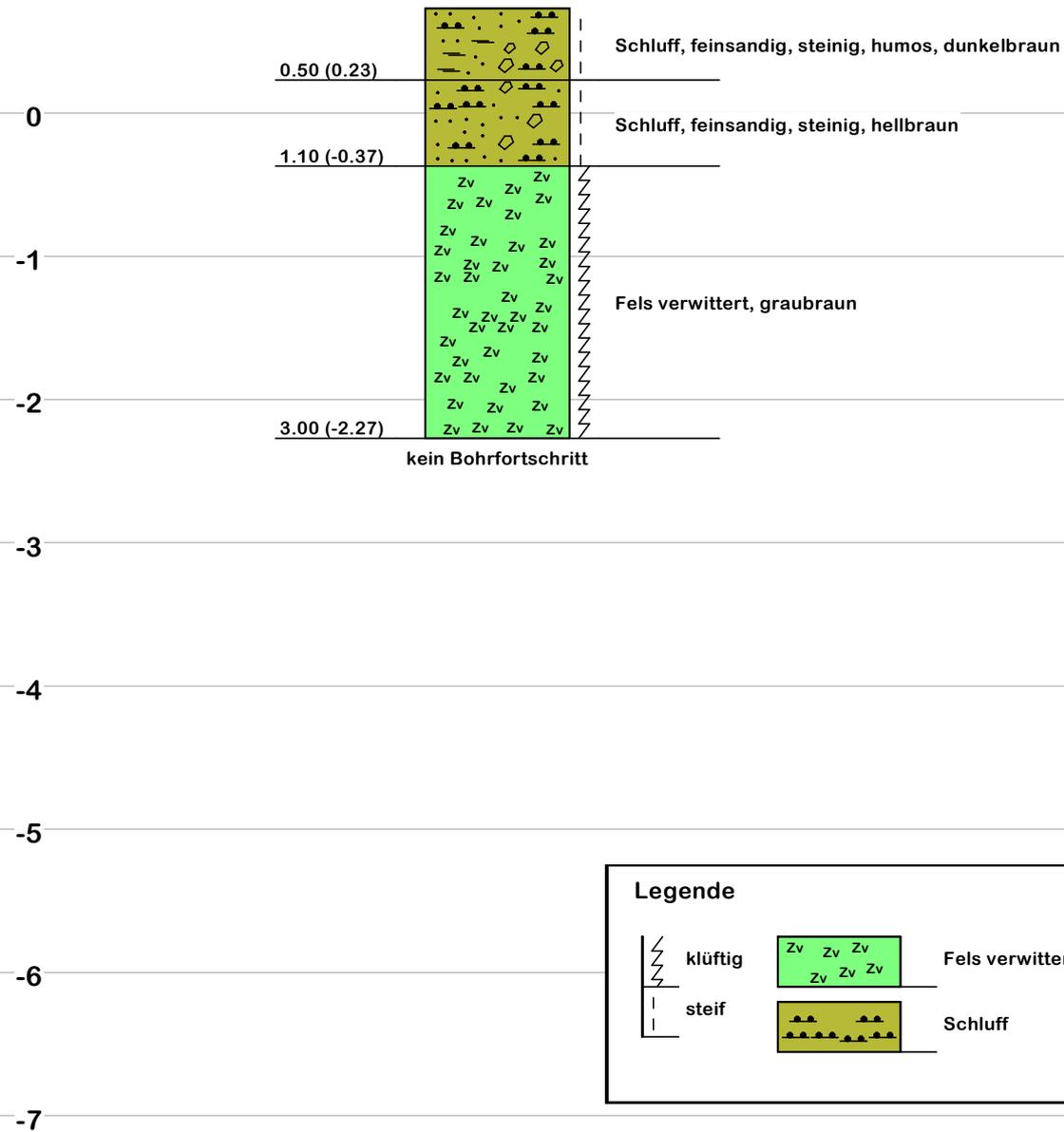
Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  
 Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

Anlage **7**

# Rammkernbohrung

# RKB 14

+0,73 m



Bauvorhaben:  
**Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
 in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9**

Höhenmaßstab  
**1 : 50**

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  
 DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Projekt Nr.  
**2021/6549-1**

Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  
 Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

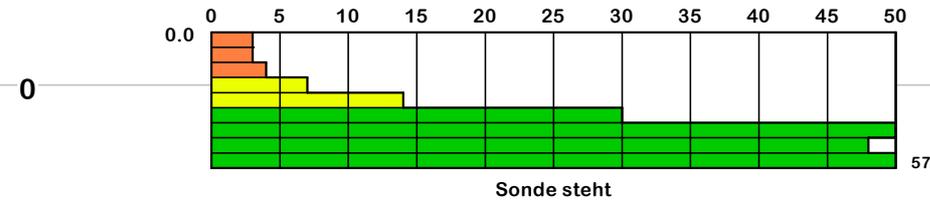
Anlage **8**

# Rammkernbohrung

# DPL 8

+0,35 m

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	3
0.20	3
0.30	4
0.40	7
0.50	14
0.60	30
0.70	50
0.80	48
0.90	57

0

-1

-2

-3

-4

-5

-6

-7

Legende DPL	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Bauvorhaben:

Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9

Höhenmaßstab

1 : 50

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**  
**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn

Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

Projekt Nr.  
2021/6549-1

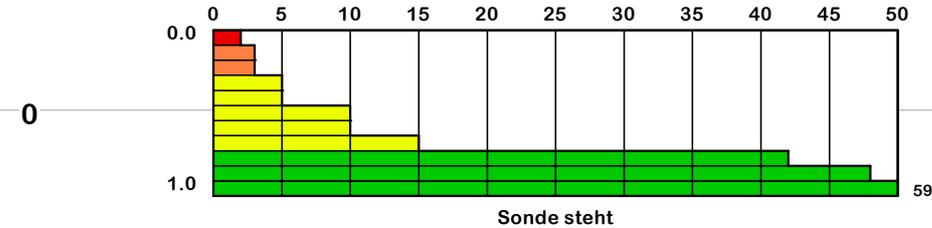
Anlage **9**

# Rammsondierung

# DPL 9

+0,53 m

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	2
0.20	3
0.30	3
0.40	5
0.50	5
0.60	10
0.70	10
0.80	15
0.90	42
1.00	48
1.10	59

0

-1

-2

-3

-4

-5

-6

-7

Legende DPL	
	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Bauvorhaben:

Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9

Höhenmaßstab

1 : 50

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**  
**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



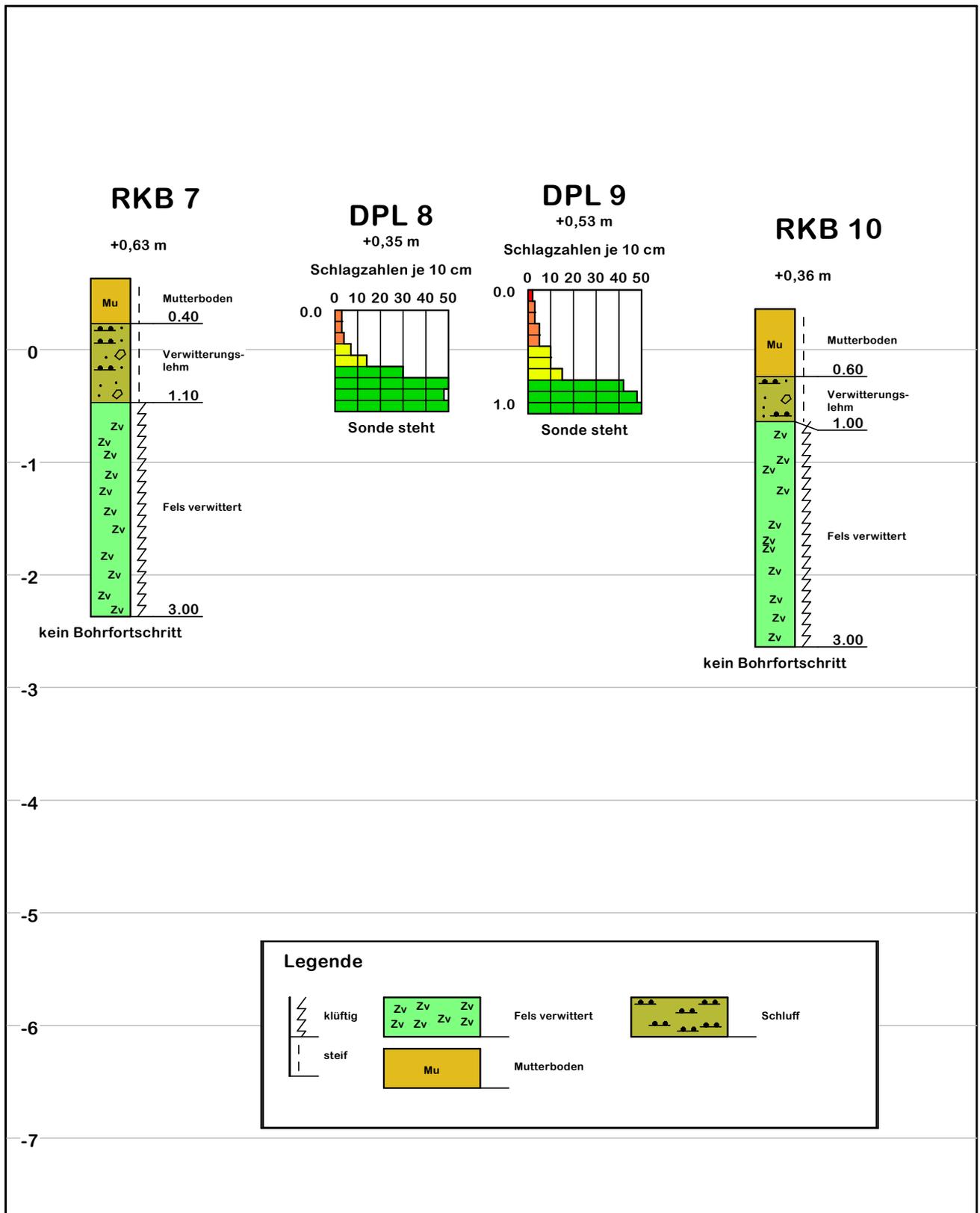
Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn

Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

Projekt Nr.  
2021/6549-1

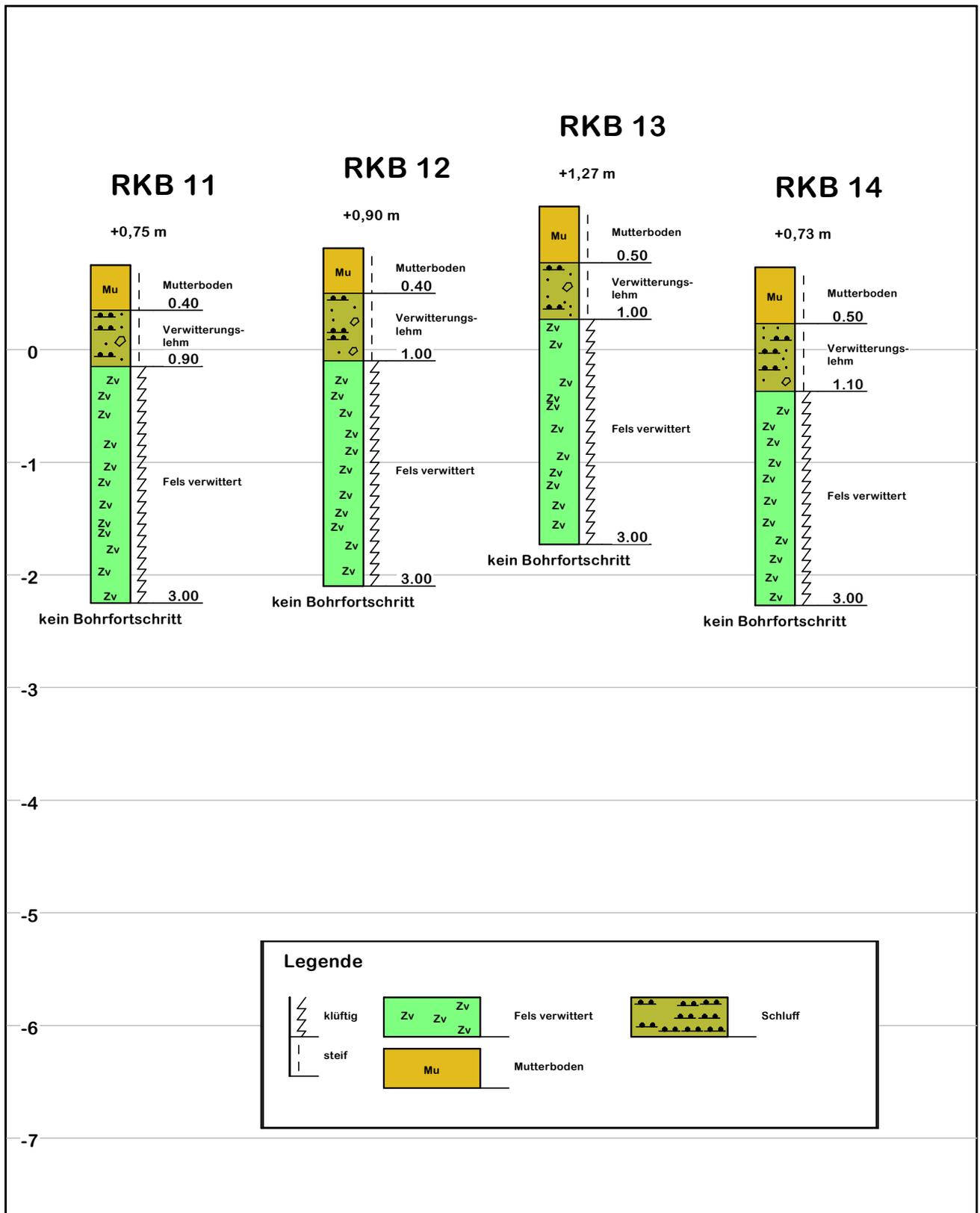
Anlage **10**

# Rammsondierung



<p>Bauvorhaben:  <b>Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 &amp; 9</b></p>	<p>Höhenmaßstab  <b>1 : 50</b></p>
<p><b>DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER</b></p> <p>Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de</p>	<p>Projekt Nr.  <b>2021/6549-1</b></p> <hr/> <p>Anlage <b>11</b></p>

# Schnitt



<p>Bauvorhaben:  <b>Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 &amp; 9</b></p>	<p>Höhenmaßstab  <b>1 : 50</b></p>
<p><b>DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER</b></p> <p>Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de</p>	<p>Projekt Nr.  <b>2021/6549-1</b></p> <hr/> <p>Anlage <b>12</b></p>

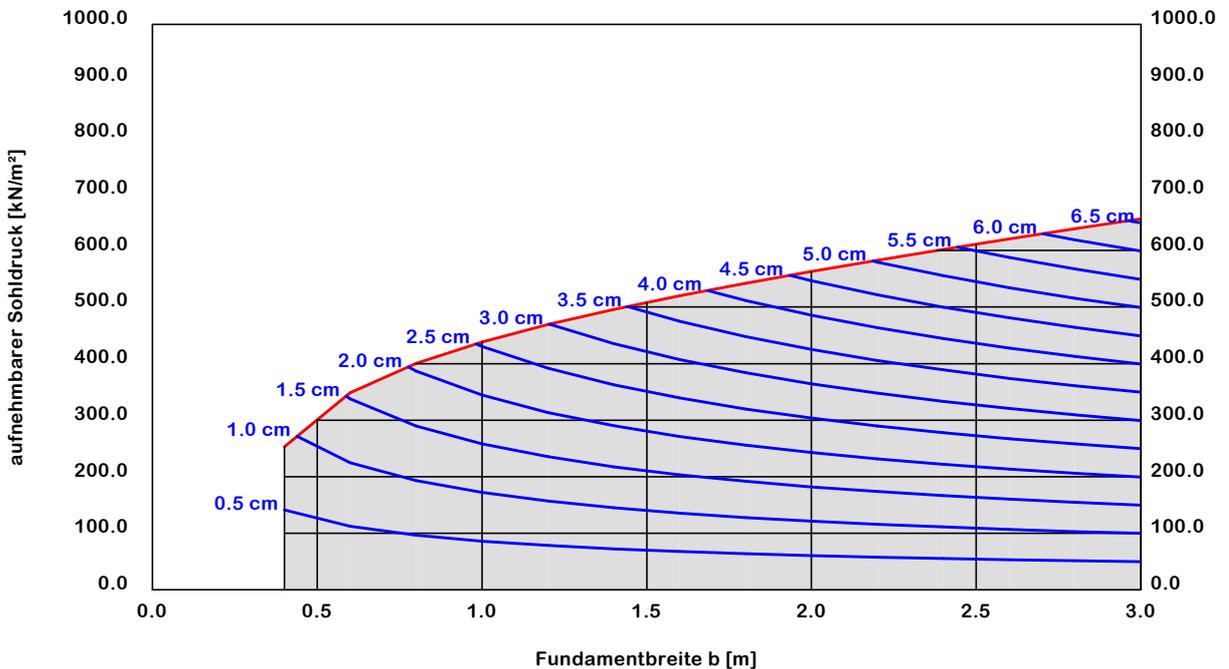
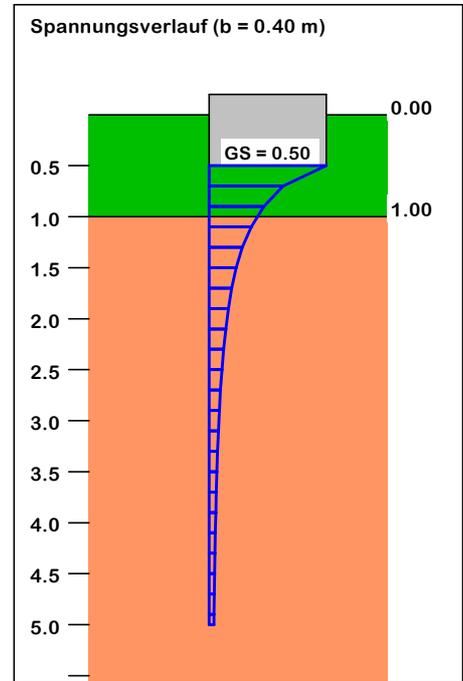
# Schnitt

**Berechnungsgrundlagen:**  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 Gründungssohle = 0.50 m  
 Grundwasser = 50.00 m  
 Grenztiefe mit p = 10.0 %  
 — aufnehmbare Sohldruck  
 — Setzungen

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	27.5	5.0	12.0	0.00	Verwitterungslehm
	20.0	11.0	27.5	30.0	50.0	0.00	Fels, verwittert

a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
10.00	0.40	253.1	0.90	27.5	12.60	19.05	9.50
10.00	0.60	348.5	1.55	27.5	18.86	19.28	9.50
10.00	0.80	400.4	2.07	27.5	21.65	19.42	9.50
10.00	1.00	438.3	2.55	27.5	23.32	19.52	9.50
10.00	1.20	469.0	2.99	27.5	24.43	19.59	9.50
10.00	1.40	495.7	3.42	27.5	25.23	19.65	9.50
10.00	1.60	519.8	3.83	27.5	25.82	19.69	9.50
10.00	1.80	542.0	4.24	27.5	26.29	19.72	9.50
10.00	2.00	562.9	4.64	27.5	26.66	19.75	9.50
10.00	2.20	582.8	5.03	27.5	26.96	19.77	9.50
10.00	2.40	601.9	5.42	27.5	27.22	19.79	9.50
10.00	2.60	620.4	5.81	27.5	27.43	19.80	9.50
10.00	2.80	638.4	6.19	27.5	27.61	19.81	9.50
10.00	3.00	655.8	6.57	27.5	27.77	19.83	9.50

zul  $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{of,k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



**Bauvorhaben:**  
 Errichtung eines Centershops  
 in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**  
**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  
 Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

Projekt Nr.  
 2021/6549-1

Anlage **13**

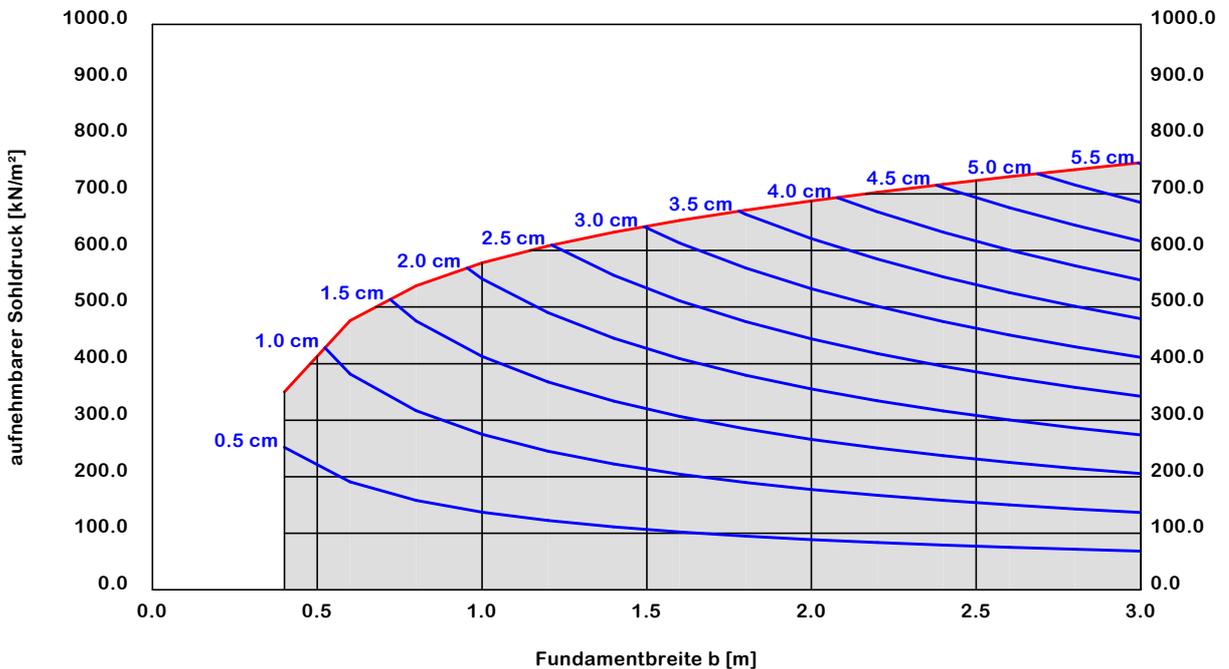
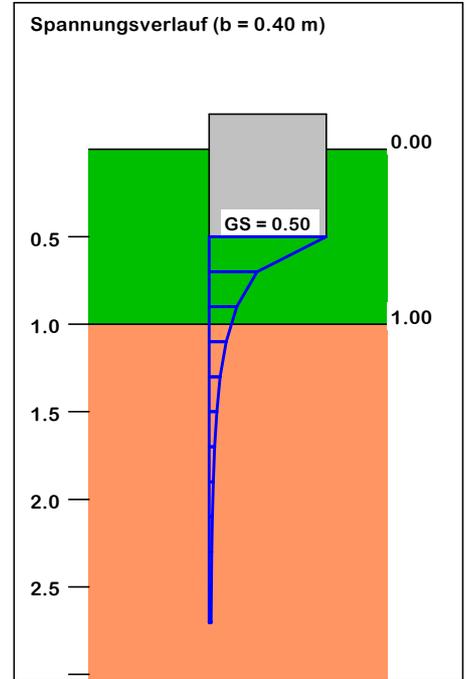
**Bodenpressung DIN 1054**

**Berechnungsgrundlagen:**  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 Gründungssohle = 0.50 m  
 Grundwasser = 50.00 m  
 Grenztiefe mit p = 10.0 %  
 — aufnehmbare Sohldruck  
 — Setzungen

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	27.5	5.0	12.0	0.00	Verwitterungslehm
	20.0	11.0	27.5	30.0	50.0	0.00	Fels, verwittert

a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.40	0.40	350.1	0.70	27.5	12.60	19.05	9.50
0.60	0.60	476.2	1.25	27.5	18.86	19.28	9.50
0.80	0.80	537.5	1.70	27.5	21.65	19.42	9.50
1.00	1.00	578.1	2.10	27.5	23.32	19.52	9.50
1.20	1.20	608.3	2.48	27.5	24.43	19.59	9.50
1.40	1.40	632.5	2.84	27.5	25.23	19.65	9.50
1.60	1.60	653.1	3.19	27.5	25.82	19.69	9.50
1.80	1.80	671.2	3.54	27.5	26.29	19.72	9.50
2.00	2.00	687.6	3.87	27.5	26.66	19.75	9.50
2.20	2.20	702.7	4.21	27.5	26.96	19.77	9.50
2.40	2.40	716.8	4.53	27.5	27.22	19.79	9.50
2.60	2.60	730.3	4.86	27.5	27.43	19.80	9.50
2.80	2.80	743.2	5.19	27.5	27.61	19.81	9.50
3.00	3.00	755.6	5.52	27.5	27.77	19.83	9.50

zul  $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{of,k} / 1.99$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



**Bauvorhaben:**  
 Errichtung eines Centershops  
 in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**  
**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**

Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  
 Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de



Projekt Nr.  
 2021/6549-1

Anlage **14**

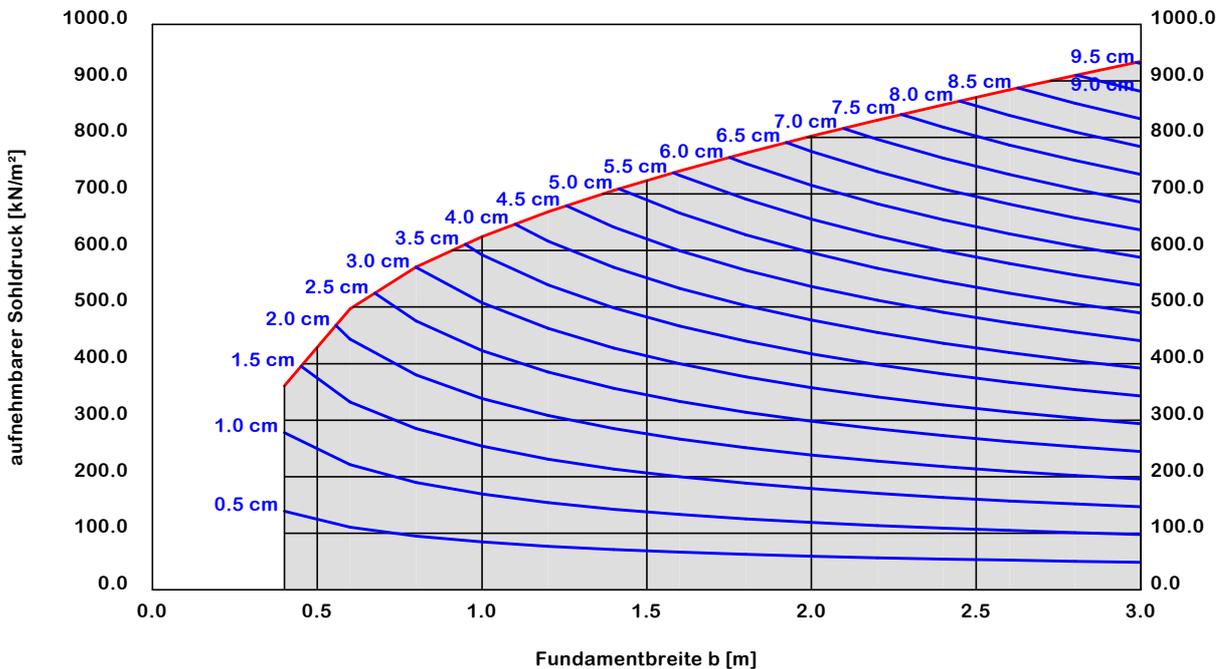
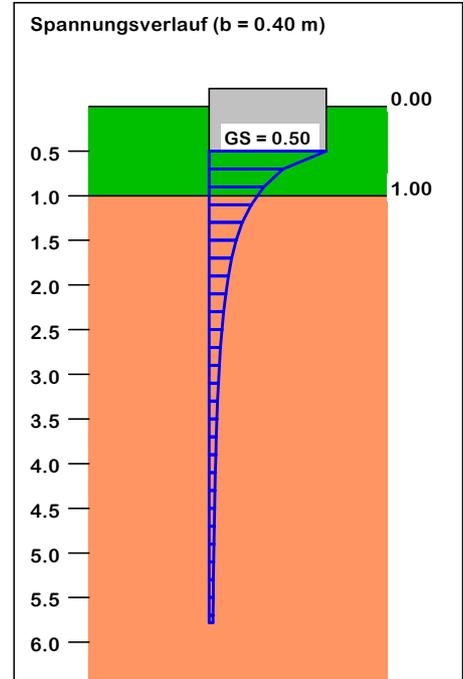
# Bodenpressung DIN 1054

**Berechnungsgrundlagen:**  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.00$   
 $\gamma_Q = 1.00$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 Gründungssohle = 0.50 m  
 Grundwasser = 50.00 m  
 Grenztiefe mit p = 10.0 %  
 — aufnehmbare Sohldruck  
 — Setzungen

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	27.5	5.0	12.0	0.00	Verwitterungslehm
	20.0	11.0	27.5	30.0	50.0	0.00	Fels, verwittert

a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
10.00	0.40	360.7	1.30	27.5	12.60	19.05	9.50
10.00	0.60	496.6	2.24	27.5	18.86	19.28	9.50
10.00	0.80	570.6	3.00	27.5	21.65	19.42	9.50
10.00	1.00	624.5	3.69	27.5	23.32	19.52	9.50
10.00	1.20	668.4	4.34	27.5	24.43	19.59	9.50
10.00	1.40	706.4	4.96	27.5	25.23	19.65	9.50
10.00	1.60	740.6	5.56	27.5	25.82	19.69	9.50
10.00	1.80	772.3	6.15	27.5	26.29	19.72	9.50
10.00	2.00	802.1	6.73	27.5	26.66	19.75	9.50
10.00	2.20	830.5	7.30	27.5	26.96	19.77	9.50
10.00	2.40	857.8	7.87	27.5	27.22	19.79	9.50
10.00	2.60	884.1	8.43	27.5	27.43	19.80	9.50
10.00	2.80	909.7	8.99	27.5	27.61	19.81	9.50
10.00	3.00	934.5	9.54	27.5	27.77	19.83	9.50

zul  $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.00) = \sigma_{of,k} / 1.40$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Bauvorhaben:  
 Errichtung eines Centershops  
 in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**  
**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  
 Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

Projekt Nr.  
 2021/6549-1

Anlage **15**

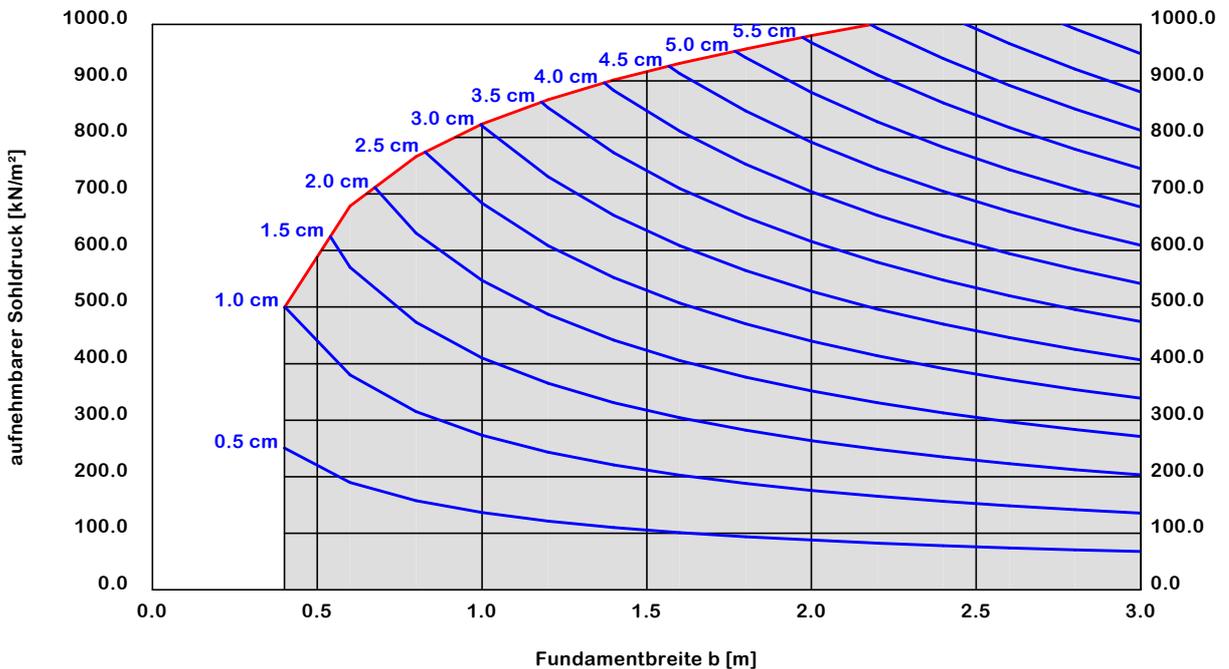
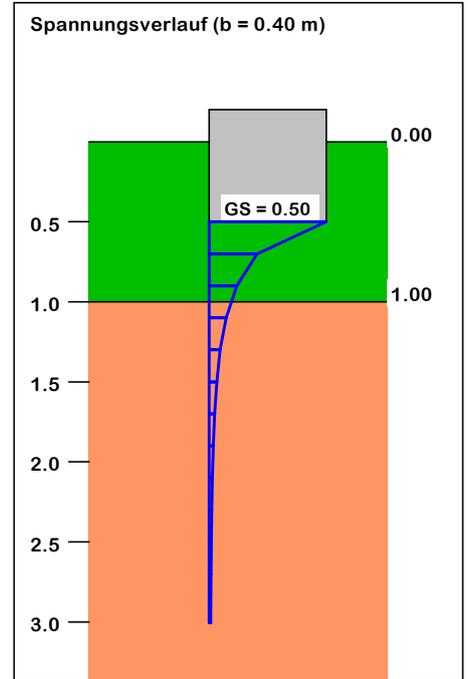
**Bemessungswiderstand EC 7**

**Berechnungsgrundlagen:**  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.00$   
 $\gamma_Q = 1.00$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 Gründungssohle = 0.50 m  
 Grundwasser = 50.00 m  
 Grenztiefe mit p = 10.0 %  
 — aufnehmbare Sohldruck  
 — Setzungen

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	27.5	5.0	12.0	0.00	Verwitterungslehm
	20.0	11.0	27.5	30.0	50.0	0.00	Fels, verwittert

a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.40	0.40	498.9	0.99	27.5	12.60	19.05	9.50
0.60	0.60	678.5	1.79	27.5	18.86	19.28	9.50
0.80	0.80	766.0	2.43	27.5	21.65	19.42	9.50
1.00	1.00	823.8	3.01	27.5	23.32	19.52	9.50
1.20	1.20	866.8	3.56	27.5	24.43	19.59	9.50
1.40	1.40	901.4	4.08	27.5	25.23	19.65	9.50
1.60	1.60	930.7	4.59	27.5	25.82	19.69	9.50
1.80	1.80	956.5	5.08	27.5	26.29	19.72	9.50
2.00	2.00	979.8	5.57	27.5	26.66	19.75	9.50
2.20	2.20	1001.3	6.05	27.5	26.96	19.77	9.50
2.40	2.40	1021.5	6.53	27.5	27.22	19.79	9.50
2.60	2.60	1040.7	7.00	27.5	27.43	19.80	9.50
2.80	2.80	1059.0	7.48	27.5	27.61	19.81	9.50
3.00	3.00	1076.7	7.95	27.5	27.77	19.83	9.50

zul  $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.00) = \sigma_{of,k} / 1.40$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



**Bauvorhaben:**  
 Errichtung eines Centershops  
 in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**  
**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn  
 Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

Projekt Nr.  
 2021/6549-1

Anlage **16**

**Bemessungswiderstand EC 7**

**Mulden-Rigolen-Versickerung**

Durchlässigkeit (Mutterboden) =  $1.000 \cdot 10^{-5}$  m/s

Durchlässigkeit (Untergrund) =  $1.000 \cdot 10^{-6}$  m/s

Abstand zum nächsten Keller = 6.00 m

Grundwasserflurabstand = 50.00 m

Zuschlagsfaktor = 1.20

Häufigkeit (Mulde) = 0.200

Häufigkeit (Rigole) = 0.200

Dicke Mutterboden = 0.30 m

Höhe (Rigole) = 0.50 m

Breite (Rigole) = 4.00 m

$A(u) = 3100.00 \text{ m}^2$

Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m

**Ergebnisse:**

Einstauhöhe Muldentiefe = 0.24 m

Länge Mulde-Rigole = 115.80 m

Regendauer (Mulde) = 240.00 Minuten

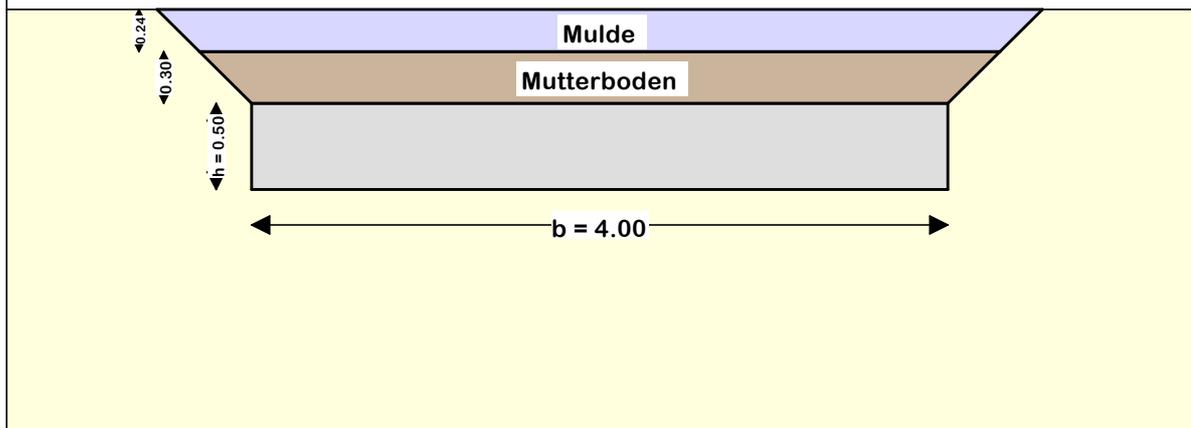
Regendauer (Mulde-Rigole) = 1440.00 Minuten

Speichervolumen (Mulde) = 113.39 m<sup>3</sup>

Speicherkoeffizient = 0.350

0559 Kreuzau				
D	$r_{D(0,2)}$ [l/(s·ha)]	L (Rigole) [m]	$r_{D(0,2)}$ [l/(s·ha)]	V (Mulde) [m <sup>3</sup> ]
5 min	263.3	-114.76	263.3	32.29
10 min	198.6	-90.74	198.6	48.37
15 min	163.9	-73.79	163.9	59.52
20 min	140.9	-60.90	140.9	67.84
30 min	111.4	-42.15	111.4	79.61
45 min	86.0	-23.31	86.0	90.79
60 min	70.7	-10.10	70.7	98.06
90 min	51.7	4.39	51.7	104.27
2 h	41.4	15.34	41.4	108.08
3 h	30.3	31.87	30.3	112.08
4 h	24.3	44.32	24.3	113.39
6 h	17.8	62.35	17.8	111.48
9 h	13.0	79.74	13.0	102.32
12 h	10.4	91.49	10.4	89.54
18 h	7.5	103.38	7.5	55.89
24 h	6.1	115.80	6.1	24.03
48 h	3.3	109.24	3.3	-153.87
72 h	2.3	99.51	2.3	-338.98

**Mulden-Rigolen-Versickerung**



**Bauvorhaben:**

Errichtung einer ALDI-Filiale und eines Centershops  
in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**  
**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**

Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn

Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de



Projekt Nr.  
2021/6549-1

Anlage **17**

# Regenwasserversickerung

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Dr. Eberhard Schrader Nachf.**  
**Dipl.-Geol. Jörg Schrader**  
**Beratender Geologe**  
**Klemens-Hofbauer-Str. 57**  
**53117 Bonn**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02145355**  
**Prüfberichtsnummer: AR-21-AN-037192-01**

**Auftragsbezeichnung: 6549-1**

**Anzahl Proben: 2**  
**Probenart: Feststoff**  
**Probenahmedatum: 20.09.2021**  
**Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 20.09.2021**  
**Prüfzeitraum: 20.09.2021 - 27.09.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Bonet  
Prüfleiterin  
Tel. +49 2236897-204

Digital signiert, 27.09.2021  
Leila Djabbari  
Prüfleitung



Eurofins Umwelt West GmbH  
Vorgebirgsstrasse 20  
D-50389 Wesseling

Tel. +49 2236 897 0  
Fax +49 2236 897 555  
umwelt-wesseling@eurofins.de  
www.eurofins.de/umwelt

GF: Dr. André Bartholome, Dr. Thomas Henk,  
Veronika Kutscher, Dr. Sebastian Wijes  
Amtsgericht Köln HRB 44724  
USt.-ID.Nr. DE 121 85 3679

Bankverbindung: UniCredit Bank AG  
BLZ 207 300 17  
Kto 7000001950  
IBAN DE37 2073 0017 7000 0019 50  
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

**Bauvorhaben:**

**Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9**

**Probennahme**

**20.9.2021**

**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.**  
**DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**



**Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn**

**Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de**

**Projekt Nr.**  
**2021/6549-1**

**Anlage 18**

# Analysenprotokoll

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP2	MP3
				Probenahmedatum/ -zeit		20.09.2021	20.09.2021
				Probennummer		021184900	021184901
				BG	Einheit		
<b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>							
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	0,7	0,6
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>							
Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	85,3	92,0
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>							
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup></b>							
Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	16,2	14,4
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	72	45
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	1,2	0,8
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	42	39
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	23	18
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	41	43
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,10	0,09
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	181	141
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>							
TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN, L8: Ver.A; FG, F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	1,9	1,6
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40
<b>BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz</b>							
Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Bauvorhaben:

Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 &amp; 9

Probennahme

20.9.2021

 DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  
 DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER


Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn

Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

 Projekt Nr.  
 2021/6549-1

 Anlage **19**

# Analysenprotokoll

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP2	MP3
				Probenahmedatum/ -zeit		20.09.2021	20.09.2021
				Probennummer		021184900	021184901
				BG	Einheit		
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>							
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>							
Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	0,06
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	0,06
Benzo[k]fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,14	0,12
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,14	0,12

**Bauvorhaben:**
**Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9**
**Probennahme  
20.9.2021**
**DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  
DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER**

**Projekt Nr.  
2021/6549-1**

Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn

Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

**Anlage 20**

# Analysenprotokoll

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP2	MP3
				Probenahmedatum/ -zeit		20.09.2021	20.09.2021
				Probennummer		021184900	021184901
				BG	Einheit		
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>							
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>							
pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,5	7,9
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,0	22,0
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	52	32
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>							
Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	7,7	2,3
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>							
Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01
<b>Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>							
Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

Bauvorhaben:

 Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche  
in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 & 9

Probennahme

20.9.2021

 DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.  
DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER


Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn

Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de

 Projekt Nr.  
2021/6549-1

 Anlage **21**

# Analysenprotokoll

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze  
 Lab. - Kürzel des durchführenden Labors  
 Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors  
 # Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen  
<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

<p><b>Bauvorhaben:</b>                  Errichtung eines Centershops und einer Parkplatzfläche                  in Hürtgenwald-Kleinhau, Flur 20, Teile aus Flurstücken 7, 8 &amp; 9</p>	<p><b>Probennahme</b>                  20.9.2021</p>
<p> <b>DR. EBERHARD SCHRADER Nachf.</b>  <b>DIPL.-GEOL. JÖRG SCHRADER</b>                        Klemens-Hofbauer-Straße 57, 53117 Bonn                      Tel: 0228/678715, Fax: 0228/678713 E-Mail: geologie@dr-schrader.de                 </p>	<p><b>Projekt Nr.</b>                  2021/6549-1</p>
	<p><b>Anlage</b>     <b>22</b></p>

# Analysenprotokoll