

## ANHANG

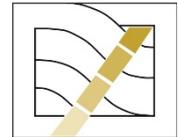
**Anhang G** Geotechnischer Bericht Neubaugebiet Panoramablick in Habichtswald OT Dörnberg, 26.09.2023 DaS BAUGRUND INSTITUT Dipl.-Ing. Knierim GmbH

# Geotechnischer Bericht

## Neubaugebiet Panoramablick in Habichtswald OT Dörnberg

Auftraggeber: **Hessische Landesgesellschaft mbH**  
Wilhelmshöher Allee 157 - 159  
34121 Kassel

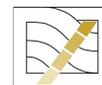
Auftragnehmer: **DAS BAUGRUND INSTITUT**  
**Dipl.-Ing. Knierim GmbH**  
Wolfhager Straße 427  
34128 Kassel  
kassel@dasbaugrundinstitut.de



Bearbeiter: Dipl.-Geol. T. Deichmann  
Dr. M. D. Fischer

Projekt Nr.: 191/23 G01 rev01

Datum: 26.09.2023



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. BAUVORHABEN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. GEOLOGIE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. BODENAUFSCHLÜSSE .....</b>	<b>4</b>
<b>4. BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG .....</b>	<b>5</b>
4.1 BAUGRUND .....	5
4.2 GRUNDWASSER .....	7
4.3 STRAßENAUFBAU .....	8
<b>5. BODENMECHANISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN.....</b>	<b>9</b>
5.1 UNTERSUCHUNGSUMFANG .....	9
5.2 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	9
<b>6. CHARAKTERISIERUNG NACH DIN 18300.....</b>	<b>11</b>
6.1 BODENKLASSEN NACH DIN 18300 (2012/09) .....	11
6.2 CHARAKTERISIERUNG HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 .....	12
<b>7. BODENKENNWERTE.....</b>	<b>14</b>
<b>8. ABFALLRECHTLICHE EINSTUFUNG .....</b>	<b>15</b>
8.1 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN .....	15
8.2 STRAßENAUFBRUCH, GEBUNDENE STRAßENDECKE .....	17
8.3 PROBENZUSAMMENSTELLUNG AUSHUBBÖDEN.....	17
8.4 EINSTUFUNG AUSHUBBÖDEN GEMÄß LAGA .....	19
8.5 EINSTUFUNG AUSHUBBÖDEN GEMÄß EBV .....	20
8.6 ALLGEMEINE HINWEISE ZUR ABFALLRECHTLICHEN EINSTUFUNG .....	21
8.7 AVV-ABFALLSCHLÜSSEL .....	22
<b>9. FOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN .....</b>	<b>23</b>
9.1 STRAßENBAU.....	23
9.2 KANALBAU / LEITUNGSBAU .....	25
9.3 REGENRÜCKHALTEBECKEN .....	27
9.4 ALLGEMEINE ANGABEN ZUR BEBAUUNG .....	28

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lageplan
Anlage 2:	Einzeldarstellungen
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen
Anlage 5:	Chemische Laboruntersuchungen



## 1. Bauvorhaben

Die Hessische Landesgesellschaft mbh plant die Erschließung des Baugebietes Panoramablick in Habichtswald-Dörnberg.

Als Grundlage für die weiteren Planungs- und Ausschreibungsarbeiten sowie zur Gewährleistung einer sicheren und wirtschaftlichen Ausführung dieser Baumaßnahme wurde **Das Baugrund Institut Dipl.-Ing. Knierim GmbH**, Kassel, von der Hessischen Landesgesellschaft mbh beauftragt, im Rahmen einer Baugrunduntersuchung die stoffliche Zusammensetzung des Materials im Untergrund und dessen bautechnische Qualität zu untersuchen und die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung mit Bezug auf das geplante Bauvorhaben auszuwerten.

Die Planungsunterlagen für dieses Bauvorhaben werden von dem Planungsbüro

**DF-P Dieter Friedrich Ingenieurgesellschaft für Projektsteuerung mbH**  
Philipp-Reis-Straße 6  
65232 Taunusstein

aufgestellt.

Als Grundlage für die Bearbeitung wurden uns von dem Auftraggeber folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt.

- /1/ Übersichtslageplan mit Grobkonzept Ableitung Oberflächenwasser; Vorplanung, Vorabzug; Maßstab 1 : 500; agc – aqua geo consult gmbh; Stand: 04.05.2023
- /2/ 230711 Vorschlag Probenahmestellen; Lageplan mit einskizzierten Probenahmestellen und einskizzierten Bereich für Regenrückhaltebecken; E-Mail von DF-P vom 24.07.2023

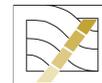
## 2. Geologie

Der tiefere Untergrund im Baubereich wird gemäß der geologischen Karte von Hessen (TK 1 : 25.000), Kartenblatt 4622, im Wesentlichen aus Formationen des

### **Muschelkalks**

aufgebaut, die im Wesentlichen aus Kalk- und Mergelsteinen bestehen. Das Festgestein wird zunächst von den Verwitterungsmaterialien der anstehenden Gesteine sowie nachfolgend, zumindest lokal, von den Formationen des

### **Tertiärs**



überlagert, die im Wesentlichen aus Tonen und Sanden bestehen. Lokal können tertiäre Quarzite, Basaltschotter sowie Basaltintrusiva abgelagert sein. Die tertiären Bodenschichten werden insbesondere hangabwärts von Hangschuttkörpern und Lehmen aus der Zeit des

### Quartärs

überlagert, die sich hier überwiegend aus tertiären Sedimenten gebildet haben. Der Abschluss zur Geländeoberfläche wird hier durch die Oberbodenschicht und z. T. durch geringmächtige anthropogene Auffüllungen (im Bereich der befestigten Wege) gebildet.

Gemäß der verfügbaren Kartenwerke des HLNUG, des RP Kassel sowie des Deutschen Geoforschungszentrums befindet sich der Untersuchungsbereich außerhalb von Erdbebenzonen und außerhalb von bergbaulich bedingten Untergrundgefährdungen.

### 3. Bodenaufschlüsse

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sind von unseren Mitarbeitern im Zeitraum vom 08.08. bis zum 21.09.2023 mit eigenem Gerät

#### 15 Kleinrammbohrungen KRB 1 – KRB 3, KRB 5 – KRB 13, KRB 15 – KRB 17

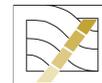
abgeteuft worden.

Im Hinblick auf eine aussagekräftige Beurteilung des Baugrunds wurden die Sondiertiefen aufgrund der vorgefundenen Bodenverhältnisse sowie der gegenüber des im Leistungsverzeichnis genannten größeren Verlegetiefe des Kanals z.T. geringfügig erhöht. Der Umfang des Untersuchungsprogramms konnte daraufhin aus gutachterlicher Sicht gegenüber des vorgeschlagenen übermittelten Untersuchungskonzepts /2/ auf Grundlage der einheitlichen Baugrundmodells um zwei Aufschlüsse verringert werden. Der Aufschluss KRB 3 musste aufgrund der Leitungssituation geringfügig versetzt werden und konnte aufgrund eines technischen Defekts erst am 21.09.2023 sondiert werden.

Die Ansatzpunkte sind in dem Lageplan der Anlage 1 eingetragen. Die Lage der Ansatzpunkte kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 1: Lage der Ansatzpunkte (UTM)

Aufschluss Nr.	Rechtswert	Hochwert	Höhe m NHN
KRB 1	523716.432	5687526.340	369.07
KRB 2	523722.110	5687498.854	371.54



Aufschluss Nr.	Rechtswert	Hochwert	Höhe m NHN
KRB 3	523682.889	5687382.661	381,75
KRB 5	523720.681	5687340.188	386.95
KRB 6	523728.151	5687285.270	392.78
KRB 7	523735.465	5687227.589	399.54
KRB 8	523771.281	5687450.106	377.01
KRB 9	523787.403	5687400.496	381.98
KRB 10	523791.034	5687344.263	387.78
KRB 11	523794.490	5687294.067	392.93
KRB 12	523826.307	5687473.116	374.77
KRB 13	523842.573	5687408.664	380.77
KRB 15	523868.210	5687306.845	391.31
KRB 16	523837.623	5687301.280	392.11
KRB 17	523842.181	5687240.401	398.84

Die Ergebnisse der Bodenaufschlüsse sind in Form von Profilbalken in den Einzeldarstellungen der Anlage 2 dargestellt.

Die bei den Baugrundaufschlussarbeiten angetroffenen Bodenprofile sind in Schichtenverzeichnisse eingetragen. Die Schichtenverzeichnisse sind als Anlage 3 diesem Gutachten beigelegt.

## 4. Bautechnische Beschreibung

### 4.1 Baugrund

Aufgrund der ausgeführten Bodenaufschlüsse kann für alle weiteren Planungs- und Ausführungsarbeiten davon ausgegangen werden, dass sich das Baugrundprofil im Baubereich nach bodenmechanischen und ingenieurgeologischen Gesichtspunkten in grober Annäherung wie folgt aufbaut:

Bei den Baugrundaufschlüssen im Bereich der vorhandenen Wege wurden unterhalb des lokal vorhandenen gebundenen Oberbaus als Schottertragschicht bzw. als ungebundene Wegedecke Basalt- (KRB 3, KRB 8) und Kalksteinschotter (KRB 9, KRB 12, KRB 17) in Form schluffig-sandiger Kiese aufgeschlossen.

Unterhalb der Mutterbodenbedeckung bzw. der lokal vorhandenen Schottertragschichten folgen quartäre Hanglehme aus sandig-kiesigen Schluffen und Tonen mit überwiegend steifen



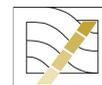
Konsistenzen. Die Lehme sind z.T. steinig (Basaltschutt) durchsetzt. Die quartären Lehme wurden bei den Aufschlüssen KRB 2, KRB 5 bis KRB 9, KRB 11, KRB 13 und KRB 15 bis KRB 17 bis zur jeweiligen Endteufe nicht durchteuft. Bei der KRB 13 war innerhalb der Lehme nur noch ein geringer Bohrvortrieb zu erzielen, was auf Steinanteile oder Blöcke zurückzuführen sein kann. Bei der KRB 3 wurden bis zur Endteufe von 1,0 m uGOK keine Hanglehme angetroffen.

Lokal wurde unmittelbar unterhalb der Schottertragschicht (KRB 3) bzw. unterhalb der quartären Hanglehme (KRB 1, KRB 12) und z.T. auch in Wechsellagerung mit den Lehmen (KRB 7, KRB 16) quartärer Hangschutt in Form schluffig-tonig-sandigen Kiesen (Basalt) angetroffen. Bei dem Baugrundaufschluss KRB 12 war innerhalb des Hangschutts nur noch ein geringer Bohrvortrieb zu erzielen. Anhand der Feldansprache und aufgrund des geringen Bohrvortriebs ist davon auszugehen, dass hier Basaltschutt oder evtl. auch massiver Basalt als Festgestein vorhanden ist.

Bei dem Baugrundaufschluss KRB 10 wurden unterhalb der Lehme bis zur Endteufe von 5,0 m uGOK Tone angetroffen, bei denen es sich aufgrund der Feldansprache und anhand der Laborergebnisse vermutlich um tertiäre Tone handelt.

Die vorstehend beschriebenen Baugrundsichten werden im Hinblick auf ihre bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften wie folgt zusammengefasst:

- **Mutterboden**
- **Gebundener Straßenoberbau**
- **Schottertragschicht / ungebundene Wegedecke**
- **Homogenbereich 1**
  - Quartärer Hanglehm
- **Homogenbereich 2**
  - Quartärer Hangschutt
- **Homogenbereich 3**
  - Tertiäre Tone



Nachfolgend ist zusammengestellt bis in welche Tiefen die Baugrundsichten bei den Aufschlüssen im Einzelnen angetroffen wurden.

**Tabelle 2:** Baugrundsichten

Aufschluss Nr.	Ansatzhöhe m NHN	UK HB 1 Q. Hanglehm		UK HB 2 Q. Hangschutt		UK HB 3 T. Ton		Endteufe m uGOK
		m uGOK	m NHN	m uGOK	m NHN	m uGOK	m NHN	
KRB 1	369.07	4,40	364,67	>5,00	n.e.	–	–	5,00
KRB 2	371.54	>5,00	n.e.	–	–	–	–	5,00
KRB 3	381,75	–	n.a.	>1,00 <sup>#</sup>	n.e.	–	–	1,00
KRB 5	386.95	>5,00	n.e.	–	–	–	–	5,00
KRB 6	392.78	>5,00	n.e.	–	–	–	–	5,00
KRB 7	399.54	>5,00*	n.e.	*	*	–	–	5,00
KRB 8	377.01	>4,00 <sup>#</sup>	n.e.	–	–	–	–	4,00
KRB 9	381.98	>3,80 <sup>#</sup>	n.e.	–	–	–	–	3,80
KRB 10	387.78	3,70	384,08	–	–	>5,00	n.e.	5,00
KRB 11	392,93	>5,00	n.e.	–	–	–	–	5,00
KRB 12	374.77	0,65 <sup>#</sup>	374,12	>1,20	n.e.	–	–	1,20
KRB 13	380.77	>1,40	n.e.	–	–	–	–	1,40
KRB 15	391,30	>5,00	n.e.	–	–	–	–	5,00
KRB 16	392.11	>5,00**	n.e.	**	**	–	–	5,00
KRB 17	398.84	>5,00 <sup>#</sup>	n.e.	–	–	–	–	5,00

n.e.: UK Schicht nicht erreicht; n.a.: Schicht nicht angetroffen; \* : ab 1,0 m bis 2,0 m uGOK Q. Hangschutt; \*\* : zwischen 0,30 m und 0,60 m uGOK geringmächtige Hangschuttlage oberhalb der Hanglehme; # : oberhalb Schottertragschicht bzw. ungeb. Wegedecke (KRB 12)

## 4.2 Grundwasser

Während der im August 2023 ausgeführten Baugrundaufschlussarbeiten wurde bis zur jeweiligen Endteufe (max. 5,00 m) kein Grund- bzw. Schichtwasser angetroffen.

Nach den Baugrundaufschlussergebnissen ist im Untersuchungsbereich oberflächennah nicht mit einem durchgehend grundwasserführenden Horizont zu rechnen.

Es muss aber damit gerechnet werden, dass in Abhängigkeit von der Witterung, Schicht- oder Sickerwasser auch oberflächennah auftreten kann.



### 4.3 Straßenaufbau

Bei den Aufschlüssen wurde der vorhandene Straßen- bzw. Wegeaufbau wie folgt festgestellt:

#### Aufschluss KRB 3 (Straße)

11 cm gebundene Decke

15 cm Tragschicht, Basaltschotter (Kies, sandig, schluffig)

Untergrund:

bis 1,00 m (= ET) Kies, schluffig, sandig, schwach tonig

#### Aufschluss KRB 8 (Weg)

11 cm gebundene Decke

14 cm Tragschicht, Basaltschotter (Kies, sandig, schluffig)

Untergrund:

bis 4,00 m Schluff, tonig, feinsandig, kiesig bis stark kiesig

#### Aufschluss KRB 9 (Weg)

10 cm gebundene Decke

35 cm Tragschicht, Kalkschotter (Kies, sandig, stark schluffig)

Untergrund:

bis 1,60 m Schluff, stark tonig, feinsandig, kiesig

#### Aufschluss KRB 12 (ungebundene Wegedecke)

30 cm ungebundene Decke (Kalkschotter, Kies, sandig, schluffig)

Untergrund:

bis 0,65 m Schluff, tonig, kiesig

bis 1,20 m Kies, schluffig, sandig

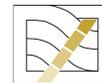
#### Aufschluss KRB 17 (Weg)

12 cm gebundene Decke

38 cm Tragschicht, Kalkschotter (Kies, sandig, schluffig)

Untergrund:

bis 1,10 m Schluff, tonig, feinsandig, kiesig



## 5. Bodenmechanische Laboruntersuchungen

### 5.1 Untersuchungsumfang

Aus den Bodenaufschlüssen sind während der Baugrundaufschlussarbeiten gestörte Bodenproben entnommen worden.

Zur Kennzeichnung der wichtigsten bodenphysikalischen Eigenschaften wurden an ausgewählten Proben Laboruntersuchungen in dem bodenmechanischen Labor des Baugrund Instituts folgende Untersuchungen ausgeführt:

4 x Bestimmung des natürlichen **Wassergehaltes** (DIN EN ISO 17892-1)

3 x Bestimmung der **Konsistenzgrenzen** (DIN EN ISO 17892-12)

4 x Bestimmung der **Korngrößenverteilung** (DIN EN ISO 17892-4)

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in der Kennwerttabelle der Anlage 4.1 zusammengestellt.

### 5.2 Untersuchungsergebnisse

#### 1. Natürlicher Wassergehalt

Für die untersuchten Bodenproben wurden die natürlichen Wassergehalte wie folgt bestimmt:

##### **Quartäre Hanglehme (2 Proben)**

natürlicher Wassergehalt  $w = 17,3 - 21,6 \%$

##### **Quartärer Hangschutt (1 Probe)**

natürlicher Wassergehalt  $w = 20,3 \%$

##### **Tertiäre Tone (1 Probe)**

natürlicher Wassergehalt  $w = 18,6 \%$

#### 2. Konsistenzgrenzen

Die an den bindigen Bodenproben durchgeführten Konsistenzgrenzenbestimmungen sind in der Anlage 4.2 dargestellt. Die Atterberg'schen Zustandsgrenzen ergaben für die untersuchten Bodenproben folgende Werte:

##### **Quartäre Hanglehme (2 Proben)**

Fließgrenze:  $w_L = 42,4 - 53,5 \%$

Plastizitätszahl:  $I_P = 23,3 - 36,5 \%$

Konsistenzzahl:  $I_c = 0,75 - 0,80$



Nach DIN 18196 sind die untersuchten Bodenproben den

### **Bodengruppen TM / TA**

für mittelplastische bzw. ausgeprägt plastische Tone zuzuordnen.

#### **Tertiäre Tone (1 Probe)**

Fließgrenze:  $w_L = 57,0 \%$

Plastizitätszahl:  $I_P = 43,8 \%$

Konsistenzzahl:  $I_c = 0,87$

Nach DIN 18196 ist die untersuchte Bodenprobe der

### **Bodengruppe TA**

für ausgeprägt plastische Tone zuzuordnen.

### 3. Korngrößenverteilung

Die für die untersuchten Bodenproben ermittelten Körnungslinien sind in Anlage 4.3 dargestellt und beschreiben diese Böden entsprechend der ermittelten Kornanteile wie folgt:

#### **Quartäre Hanglehme (2 Proben)**

Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig

Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig

#### **Quartärer Hangschutt (1 Probe)**

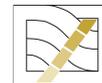
Kies, schluffig, sandig, schwach tonig

#### **Tertiäre Tone (1 Probe)**

Ton, stark schluffig, schwach sandig

Zur Abschätzung der Versickerungsfähigkeit wurden anhand der im bodenmechanischen Labor bestimmten Kornverteilungen rechnerisch die Durchlässigkeiten ermittelt. Die nach USBR (Hangschutt) bzw. Kaubisch (Hanglehm, Ton) bestimmten Durchlässigkeitsbeiwerte sind in Tabelle 3 enthalten. Die Körnungslinien liegen zu einem großen Teil außerhalb des Gültigkeitsbereiches der  $k_f$ -Bestimmung nach USBR bzw. Kaubisch und geben lediglich einen Anhalt über die Größenordnung der Durchlässigkeit.

Für den Hangschutt wurde aus den Sieblinien eine Durchlässigkeit von  $2,9 \times 10^{-7}$  m/s ermittelt (s. Tabelle 3). Für die Hanglehme wurde eine Durchlässigkeit von  $1,1 \times 10^{-8}$  m/s bis  $1,3 \times 10^{-9}$  m/s ermittelt. Für die Tone wurde eine Durchlässigkeit von  $3,6 \times 10^{-11}$  m/s ermittelt.



**Tabelle 3:** Bodenmechanisch ermittelte Durchlässigkeiten

Aufschluss	Einzelprobe	Bodenart	Bestimmung nach	Tiefe m uGOK	$k_f$ -Wert m/s
KRB 1	1.6	Hangschutt	USBR	4,40 – 5,00	$2,9 \times 10^{-7}$
KRB 2	2.3 + 2.4	Hanglehm	Kaubisch	1,00 – 3,00	$1,1 \times 10^{-8}$
KRB 6	6.3	Hanglehm	Kaubisch	1,30 – 2,00	$1,3 \times 10^{-9}$
KRB 10	10.6	Ton	Kaubisch	3,70 – 5,00	$3,6 \times 10^{-11}$

Auf Grundlage der hieraus resultierenden Durchlässigkeiten sind die untersuchten Böden als **nicht versickerungsg geeignet** einzustufen. Gemäß DWA-A 138, Anhang B, ist der  $k_f$ -Wert bei der Bestimmung über die Sieblinienauswertung zudem zusätzlich mit einem Korrekturfaktor von 0,2 zu belegen.

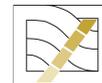
## 6. Charakterisierung nach DIN 18300

### 6.1 Bodenklassen nach DIN 18300 (2012/09)

Die DIN 18300 wurde überarbeitet. Die aktuelle Fassung vom September 2019 sieht keine Einteilung in Bodenklassen mehr vor. Stattdessen sind für die Homogenbereiche spezifische Angaben vorgesehen, die den jeweiligen Boden oder den Fels im Hinblick auf die Ausführung von Erdarbeiten charakterisieren. Die Angabe der nach DIN 18300 vorgesehenen Kennwerte für die Homogenbereiche ist mit entsprechender Genauigkeit und Aussagekraft nur auf der Grundlage eines entsprechenden Umfangs an Feld- und Laboruntersuchungen möglich. Eine Zusammenstellung dieser Angaben (Abschätzungen, Erfahrungswerte) ist in Kapitel 6.2 enthalten. Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass oftmals noch die Bodenklassen nach alter Norm zur Anwendung kommen oder zumindest zur Orientierung mit herangezogen werden.

Nach der alten **DIN 18300 (Stand Sept. 2012)** klassifizieren wir die hier angetroffenen Bodenarten hinsichtlich Lösen, Laden und Verwenden wie folgt:

<b>Mutterboden</b>	<b>Klasse 1</b>
<b>Schottertragschicht, ungeb. Wegedecke</b>	<b>Klasse 3 / 4</b>
<b>Homogenbereich 1</b> (quartäre Hanglehme)	<b>Klasse 4</b>
<b>Homogenbereich 2</b> (quartärer Hangschutt)	<b>Klasse 3 / 4, lokal evtl. 5 / 6 / 7</b>



### Homogenbereich 3 (tertiäre Tone)

### Klasse 4 / 5

Im Baubereich können insbesondere in den Homogenbereichen 1 und 2 örtlich größere Anteile an Steinen und evtl. Blöcken vorhanden sein, wonach sich eine Einstufung in Klasse 5 und evtl. 6 ergibt. Darüber hinaus ist nicht vollständig auszuschließen, dass einzelne große Blöcke entsprechend Klasse 7 vorhanden sind. In größeren Tiefen kann lokal auch massiver Basalt als Festgestein anstehen (Klasse 7).

## 6.2 Charakterisierung Homogenbereiche nach DIN 18300

Die Homogenbereiche sind nach DIN 18300 (2019-09) wie folgt zu charakterisieren:

### Homogenbereich 1: Quartäre Hanglehme

Bezeichnung	Hanglehm
Korngrößenverteilung	Schluff, stark tonig, sandig bis Kies, stark schluffig, sandig, steinig, schwach tonig
Steine, Blöcke, große Blöcke	Anteil mit mehr als 30% Steinen: 0 – 5 % Anteil mit mehr als 30% Blöcken: 0 – 1 % Anteil große Blöcke: 0 %
Dichte	1,9 – 2,1 t/m <sup>3</sup>
C <sub>u</sub>	40 – 200 kN/m <sup>2</sup>
Wassergehalt	15 – 25 %
Plastizitätszahl	15 – 40 %
Konsistenzzahl	0,6 – 1,2
Lagerungsdichte	–
Organischer Anteil	<5 %
Bodengruppen (DIN 18196)	TL/TM/TA



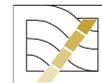
### Homogenbereich 2: Quartärer Hangschutt

Bezeichnung	Hangschutt (Basaltschutt)
Korngrößenverteilung	Kies, schwach schluffig – stark schluffig, sandig, z.T. tonig, steinig
Steine, Blöcke, große Blöcke	Anteil mit mehr als 30% Steinen: 0 - 10 % Anteil mit mehr als 30% Blöcken: 0 - 5 % Anteil große Blöcke: 0 - 3 %
Dichte	1,9 - 2,2 t/m <sup>3</sup>
C <sub>u</sub>	–
Wassergehalt	5 – 20 %
Plastizitätszahl	–
Konsistenzzahl	–
Lagerungsdichte	vermutlich überwiegend mitteldicht bis dicht
Organischer Anteil (Glühverlust)	<3 %
Bodengruppen (DIN 18196)	GT*/GU*/GU

### Homogenbereich 3: Tertiäre Tone

Bezeichnung	Tone
Korngrößenverteilung	Ton, schluffig, feinsandig bis Schluff, stark tonig, sandig, lokal evtl. steinig/kiesig
Steine, Blöcke, große Blöcke	Anteil mit mehr als 30% Steinen: 0 % Anteil mit mehr als 30% Blöcken: 0 % Anteil große Blöcke: 0 %
Dichte	2,0 – 2,2 t/m <sup>3</sup>
C <sub>u</sub>	50 – 500 kN/m <sup>2</sup>
Wassergehalt	15 – 30 %
Plastizitätszahl	20 – 50 %
Konsistenzzahl	0,8 – 1,5
Lagerungsdichte	–
Organischer Anteil (Glühverlust)	<5 %
Bodengruppen (DIN 18196)	TA/TM

Die Abschätzung der Werte für die Homogenbereiche erfolgt auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen und der Erfahrung aus Projekten mit ähnlichen / vergleichbaren Böden sowie auf Grundlage von Literatur- und Tafelwerten. Abweichungen des Baugrundes von den angegebenen Wertespannen, insbesondere der abgeschätzten Werte aufgrund von Erfahrungen und



Literaturangaben, sind nicht auszuschließen. Die Angabe einzelner Parameter kann bei Bedarf evtl. baubegleitend präzisiert werden. Für detaillierte Angaben sind weitere Untersuchungen / Laborversuche erforderlich.

Unter Bezug der Baugrundaufschlüsse auf die vorliegenden Unterlagen zur geplanten Erschließung ist davon auszugehen, dass die Erdaushubarbeiten nach Abtrag des Oberbodens im Wesentlichen in den Homogenbereich 1 eingreift. Die Homogenbereiche 2 und 3 werden danach voraussichtlich nur untergeordnet erreicht. Es ist aber nicht auszuschließen, dass Hangschutt lokal auch höher ansteht. In größeren Tiefen kann lokal auch massiver Basalt als Festgestein anstehen.

## 7. Bodenkennwerte

Die bodenphysikalischen Kennziffern und kennzeichnenden Zustandsgrößen sind nachfolgend auf der Grundlage der ausgeführten Untersuchungen sowie anhand von Erfahrungswerten und früheren Laborversuchen an vergleichbaren Bodenarten tabellarisch zusammengestellt:

Tabelle 4: Bodenkennwerte

Kennziffer/Zustandsgrößen		Homogenbereich 1 Q. Hanglehme	Homogenbereich 2 T. Hangschutt	Homogenbereich 3 T. Tone
	Einheit			
Bodenart (DIN 4022)		T, s – U, t, s, g*, x	G, s, t, u* – G, s, u', x	T, s (g, x)
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)		sa Cl – co gr sa cl Si	sa cl si Gr – co si sa Gr	(gr, co) sa Cl
Bodengruppe (DIN 18196)		TL/TM/TA	GU*/GU	TA/TM
Bodenklasse (DIN 18300 alt)		4	3 / 4 (5, 6, 7)	4 / 5
Frostgefahr (ZTVE)		F3	F2 / F3	F2 / F3
Wichte des feuchten Bodens $\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	19 – 21	19 – 22	20 – 22
Wichte unter Auftrieb $\gamma'$	kN/m <sup>3</sup>	9 – 11	10 – 13	10 – 12
Reibungswinkel $\phi'_k$	°	22,5 – 27,5	27,5 – 32,5	15 – 20
Kohäsion $c'_k$	kN/m <sup>2</sup>	5 – 10	0 – 5	10 – 20
Steifeziffer $E_s$ ( $\sigma$ 100-200 kN/m <sup>2</sup> )	MN/m <sup>2</sup>	5 – 10	20 – 80	8 – 12
Wasserdurchlässigkeit $k_f$	m/s	$10^{-10}$ – $10^{-7}$	$10^{-8}$ – $10^{-4}$	$10^{-12}$ – $10^{-9}$

Die Baugrundsichten und insbesondere die Kennwerte für die Scherfestigkeit und Verformungssteifigkeit des Baugrundes variieren innerhalb relativ weiter Grenzen. Die in der vorstehenden Tabelle angegebenen Bodenkennwerte (Mittelwerte) können auf Grundlage des derzeitigen Untersuchungsumfangs lediglich orientierend sowie näherungsweise zugrunde gelegt werden. Für



genauere Standsicherheits- oder Setzungsberechnungen sind die Kennwertansätze hierfür ggf. auf der Grundlage weitergehender Untersuchungen in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen festzulegen.

## 8. Abfallrechtliche Einstufung

### 8.1 Bewertungsgrundlagen

Die Grundlage der abfallrechtlichen Bewertung von **Bauabfällen** ist in Hessen das Merkblatt für die „Entsorgung von Bauabfällen“, herausgegeben durch die Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen und Kassel, mit Stand 01.09.2018. Dieses Papier gibt Empfehlungen zur Einstufung von Bodenaushub hinsichtlich dessen Wiederverwertung in Anlehnung an die LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) M 20, TR Boden. Übergeordnetes Gesetz ist das BBodSchG (Bundesbodenschutzgesetz) bzw. die BBodSchV (Bundesbodenschutzverordnung).

Maßgebender Faktor der abfallrechtlichen Einstufung nach dem Merkblatt für die „Entsorgung von Bauabfällen“ ist die Grundwassergefährdung, die von dem Bauabfall/Reststoff ausgehen kann.

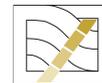
Hiernach sind Einstufungen des Materials in die **Zuordnungsklassen**

- Z 0:** uneingeschränkte Verwertung / offener Einbau
- Z 1:** eingeschränkter offener Einbau
  - Z 1.1: allgemein gültig in „unempfindlichen“ Flächen
  - Z 1.2: in hydrogeologisch günstigen Gebieten zulässig, mit Erosionsschutz
- Z 2:** eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

möglich. Die Einstufung der Aushubböden erfolgt auf Grundlage der Zuordnungswerte für Boden aus den Tabellen 1.1 – 1.3 im Anhang 1 zum Merkblatt für die „Entsorgung von Bauabfällen“.

Mit der **Ersatzbaustoffverordnung (EBV)**, als Artikel 1 der sogenannten Mantelverordnung, wurde im Jahr 2021 eine bundeseinheitliche, rechtsverbindliche Vollzugspraxis für die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) in technischen Bauwerken beschlossen. Die EBV ist zum **1. August 2023** in Kraft gesetzt worden und wird somit die LAGA M20 und deren Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, insbesondere die Einbauklassen und Zuordnungswerte, in Zukunft im Wesentlichen ersetzen.

Ziel der EBV als Teil der Mantelverordnung ist es, in ihren jeweiligen Regelungsbereichen unter Berücksichtigung des aktuellen Stands der wissenschaftlichen Erkenntnisse, bundeseinheitliche und rechtsverbindliche Anforderungen an den Schutz von Boden und Grundwasser festzulegen. Zugleich sollen mit der EBV die Ziele der Kreislaufwirtschaft gefördert und die Akzeptanz für den Einsatz von MEB verbessert werden.



Zu den MEB im Sinne der Verordnung gehören unter anderem Recycling-Baustoffe aus Bau- und Abbruchabfällen, Bodenmaterial und Baggergut. Die Einstufung dieser MEB in Klassen erfolgt anhand der in Anlage 1 der EBV genannten Materialwerte.

Hierbei sind in Abhängigkeit der mineralischen Fremdbestandteile, der Analysewerte sowie der Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht Einstufungen von nicht aufbereitetem **Bodenmaterial (BM)** und **Baggergut (BG)** in die **Materialklassen**

<b>BM-0 / BG-0</b>	uneingeschränkte Verwertung
<b>BM-0* / BG-0* / BM-F0* / BG-F0*</b>	uneingeschränkter Einbau (Gebiete mit natur- oder siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundwerten, jedoch ohne TWS/HQS I + II)
<b>BM-F1 / BG-F1</b>	eingeschränkter Einbau gemäß Tab. 6, Anlage 2 der EBV
<b>BM-F2 / BG-F2</b>	eingeschränkter Einbau gemäß Tab. 7, Anlage 2 der EBV
<b>BM-F3 / BG-F3</b>	eingeschränkter Einbau gemäß Tab. 8, Anlage 2 der EBV

möglich.

**Recyclingbaustoffe (RC)** werden entsprechend ihrer chemischen Deklaration sowie der Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht in die **Materialklassen**

<b>RC-1</b>	uneingeschränkter Einbau unter Beachtung der Fußnoten Tab. 1, Anlage 2 der EBV
<b>RC-2</b>	eingeschränkter Einbau gemäß Tab. 2, Anlage 2 der EBV
<b>RC-3</b>	eingeschränkter Einbau gemäß Tab. 3, Anlage 2 der EBV

eingestuft.

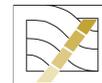
Für höher belastete Materialien ist eine Verwertung des Materials nach den Richtlinien der LAGA bzw. der EBV nicht möglich. In diesem Fall ist eine Entsorgung des Materials auf einer Deponie erforderlich. Zur abfallrechtlichen Einstufung des Materials in die

### **Deponieklassen DK 1 – DK 3**

sind die Bestimmungen der Deponieverordnung (Stand 27.04.2009, zuletzt geändert 2021) anzuwenden.

Die orientierende abfallrechtliche Einstufung basiert auf den Untersuchungsergebnissen der geotechnischen Erkundung und ist als orientierend zu werten. Bei Auftreten von Aushubböden, die nicht in der Bodenerkundung in den entsprechenden Bereichen angetroffen wurden, ist die abfallrechtliche Einstufung zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Die **Bewertung des gebundenen Oberbaus** erfolgt nach RuVA-StB01.



## 8.2 Straßenaufbruch, gebundene Straßendecke

Die einzelnen Asphaltproben wurden für die quantitative Untersuchung auf Teerpechbestandteile und im Hinblick auf die Verwertung bzw. Entsorgung des Straßenaufbruchs durch die Dr. Döring Laboratorien, Bremen, auf ihre PAK-Gehalte im Feststoff sowie ihren Phenol-Index im Eluat untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen des Straßenaufbruchs sind in den in Anlage 5 beigefügten Prüfberichten zusammengestellt.

Die Untersuchungsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 5: PAK-Gehalte / Phenol-Index Straßenaufbruch

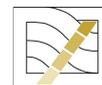
Probe	Aufschluss	Dicke	PAK-Gehalt	Phenol-Index	Verwertungsklasse
Nr.	Nr.	cm	mg/kg	µg/l	Nach RuVA-Stb
AP 3.1	KRB 3	11	80,77	< 10	B
AP 9.1	KRB 9	10	0,88	< 10	A
AP 17.1	KRB 17	12	1,20	< 10	A

Für die untersuchten **Asphaltproben AP 9.1 und AP 17.1** wurden geringe PAK-Gehalte nachgewiesen, die unterhalb des Grenzwertes von 25 mg/kg liegen. Die Phenol-Gehalte im Eluat waren bei diesen Proben deutlich unterhalb des Grenzwertes von 0,1 mg/l. Der Straßenaufbruch ist demnach in die **Verwertungsklasse A** gemäß RuVA-StB einzustufen. Der Ausbauasphalt aus diesen Bereichen kann dementsprechend als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren wieder eingesetzt werden.

Für die untersuchte **Asphaltprobe AP 3.1** wurden PAK-Gehalte von deutlich > 25 mg/kg nachgewiesen. Die Phenol-Gehalte im Eluat waren bei dieser Probe unterhalb des Grenzwertes von 0,1 mg/l. Danach ist der Straßenaufbruch aus diesem Bereich gemäß RuVA-StB 01 in die Verwertungsklasse B einzustufen und ausschließlich im Kaltmischverfahren mit Bindemitteln zu verwerten.

## 8.3 Probenzusammenstellung Aushubböden

Aus den im Zuge der Untersuchungen zur Baugrunderkundung angetroffenen Tragschichten, Auffüllungsböden sowie aus den geogenen Böden sind Proben entnommen worden. Die Einzelproben der Tragschichten sowie der Auffüllungen wurden zu Mischproben (MP) zusammengestellt, die im Folgenden aufgeschlüsselt sind. Dabei gilt zu beachten, dass die gemäß LAGA untersuchten MP (Feststoff und Eluat) ein nachgestelltes „A“, die gemäß EBV untersuchten MP (Eluat, Feststoff entspricht LAGA) ein nachgestelltes „B“ tragen.

**Mischprobe MP [A Kalkschotter] A/B**

aus Einzelproben

Probe 9.2	KRB 9	Teufe 0,10 – 0,45 m
Probe 12.1	KRB 12	Teufe 0,00 – 0,30 m
Probe 17.2	KRB 17	Teufe 0,12 – 0,50 m

**Mischprobe MP geogen (1,2,8,12) A/B**

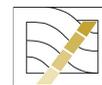
aus Einzelproben

Probe 1.2	KRB 1	Teufe 0,40 – 1,50 m
Probe 1.3	KRB 1	Teufe 1,50 – 2,50 m
Probe 1.4	KRB 1	Teufe 2,50 – 3,50 m
Probe 1.5	KRB 1	Teufe 3,50 – 4,40 m
Probe 2.2	KRB 2	Teufe 0,30 – 1,00 m
Probe 2.3	KRB 2	Teufe 1,00 – 2,00 m
Probe 2.4	KRB 2	Teufe 2,00 – 3,00 m
Probe 2.5	KRB 2	Teufe 3,00 – 4,00 m
Probe 2.6	KRB 2	Teufe 4,00 – 5,00 m
Probe 8.3	KRB 8	Teufe 0,25 – 1,00 m
Probe 8.4	KRB 8	Teufe 1,00 – 2,00 m
Probe 8.5	KRB 8	Teufe 2,00 – 3,00 m
Probe 8.6	KRB 8	Teufe 3,00 – 4,00 m
Probe 12.2	KRB 12	Teufe 0,30 – 0,65 m
Probe 12.3	KRB 12	Teufe 0,65 – 1,20 m

**Mischprobe MP geogen (5,9,10,13) A/B**

aus Einzelproben

Probe 5.2	KRB 5	Teufe 0,30 – 1,30 m
Probe 5.3	KRB 5	Teufe 1,30 – 2,60 m
Probe 5.4	KRB 5	Teufe 2,60 – 5,00 m
Probe 9.3	KRB 9	Teufe 0,45 – 1,60 m
Probe 9.4	KRB 9	Teufe 1,60 – 2,60 m
Probe 9.5	KRB 9	Teufe 2,60 – 3,80 m
Probe 10.2	KRB 10	Teufe 0,25 – 1,00 m
Probe 10.3	KRB 10	Teufe 1,00 – 2,20 m
Probe 10.4	KRB 10	Teufe 2,20 – 3,00 m
Probe 10.5	KRB 10	Teufe 3,00 – 3,70 m
Probe 10.6	KRB 10	Teufe 3,70 – 5,00 m
Probe 13.2	KRB 13	Teufe 0,40 – 1,40 m



### Mischprobe MP geogen (6,7,16,17) A/B

aus Einzelproben

Probe 6.2	KRB 6	Teufe 0,20 – 1,30 m
Probe 6.3	KRB 6	Teufe 1,30 – 2,00 m
Probe 6.4	KRB 6	Teufe 2,00 – 3,50 m
Probe 6.5	KRB 6	Teufe 3,50 – 5,00 m
Probe 7.2	KRB 7	Teufe 0,30 – 1,00 m
Probe 7.3	KRB 7	Teufe 1,00 – 2,00 m
Probe 7.4	KRB 7	Teufe 2,00 – 3,00 m
Probe 7.5	KRB 7	Teufe 3,00 – 4,40 m
Probe 7.6	KRB 7	Teufe 4,40 – 5,00 m
Probe 16.2	KRB 16	Teufe 0,60 – 1,00 m
Probe 16.3	KRB 16	Teufe 1,00 – 2,00 m
Probe 16.4	KRB 16	Teufe 2,00 – 3,00 m
Probe 16.5	KRB 16	Teufe 3,00 – 4,00 m
Probe 16.6	KRB 16	Teufe 4,00 – 5,00 m
Probe 17.3	KRB 17	Teufe 0,50 – 1,10 m
Probe 17.4	KRB 17	Teufe 1,10 – 2,00 m
Probe 17.5	KRB 17	Teufe 2,00 – 3,00 m

#### 8.4 Einstufung Aushubböden gemäß LAGA

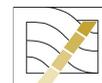
Die unter 8.3 aufgeführten Mischproben sind durch die Laboratorien Dr. Döring, Bremen, auf ihre Inhaltsstoffe im Hinblick auf die Verwertung des Aushubbodens nach LAGA Tabelle II.1.2-2 und II.1.2-3 untersucht worden.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in Anlage 5A tabellarisch aufgeführt und den Zuordnungswerten gemäß „Hessischem Merkblatt“ gegenübergestellt. Die Prüfberichte der chemischen Analysen sind ebenfalls in der Anlage 5 beigefügt.

Im Einzelnen haben die chemischen Analysen folgende Ergebnisse erbracht, wobei der maßgebende Parameter **fett** gedruckt ist.

Tabelle 6A: Bewertung Aushubböden gemäß LAGA (Tab. II.1.2-2 u. II.1.2-3)

Probe Nr.	Bewertungsrelevante Parameter		Einstufung LAGA
	Feststoff	Eluat	
Mischprobe MP [A Kalkschotter] A	–	–	<b>Z 0</b>
Mischprobe MP geogen (1,2,8,12) A	<b>Chrom, Nickel</b>	–	<b>Z 2</b>



Probe Nr.	Bewertungsrelevante Parameter		Einstufung LAGA
	Feststoff	Eluat	
Mischprobe MP geogen (5,9,10,13) A	<b>Chrom, Nickel</b>	–	<b>Z 2</b>
Mischprobe MP geogen (6,7,16,17) A	Chrom, <b>Nickel</b>	–	<b>Z 2</b>

### 8.5 Einstufung Aushubböden gemäß EBV

Zusätzlich zu den Untersuchungen gemäß LAGA (s. Abschnitt 7.4) wurden die in Abschnitt 7.3 aufgeführten Mischproben durch die Laboratorien Dr. Döring gemäß der in EBV Anlage I Tabelle 3 (Boden und Baggergut) genannten Materialwerte untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in Anlage 5B tabellarisch aufgeführt und den Materialwerten gemäß der EBV gegenübergestellt. Die Prüfberichte der chemischen Analysen sind Anlage 5 beigefügt.

Im Einzelnen haben die chemischen Analysen folgende Ergebnisse erbracht, wobei der maßgebende Parameter **fett** gedruckt ist.

Tabelle 6B: Bewertung Aushubböden gemäß EBV (Anlage I Tabelle 3)

Probe Nr.	Bewertungsrelevante Parameter		Einstufung EBV
	Feststoff	Eluat	
Mischprobe MP [A Kalkschotter] B	–	–	<b>BM-0</b>
Mischprobe MP geogen (1,2,8,12) B	<b>Chrom, Nickel</b>	pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Chrom, Nickel <sup>1</sup>	<b>BM-F3</b>
Mischprobe MP geogen (5,9,10,13) B	<b>Chrom, Nickel</b>	pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Chrom, Nickel <sup>1</sup>	<b>BM-F3</b>
Mischprobe MP geogen (6,7,16,17) B	<b>Chrom, Nickel</b>	pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Chrom, Nickel <sup>1</sup>	<b>BM-F3</b>

<sup>1</sup> : Bewertungsrelevant allein aufgrund geogen bedingter erhöhter Feststoffgehalte



## 8.6 Allgemeine Hinweise zur abfallrechtlichen Einstufung

Die erhöhten Chrom- und Nickelgehalte (nach LAGA im Wertebereich Z 2, nach EBV im Wertebereich BM-F3) beschränken sich auf die Feststoffgehalte und können im Eluat nicht nachgewiesen werden, eine Auswaschung oder Lösung von Nickel durch das Sicker- oder Grundwasser ist somit nicht gegeben. Des Weiteren sind die erhöhten **Schwermetallgehalte geogen bedingt** und stammen aus den im Boden enthaltenen **Basaltkomponenten**. Die Chrom- und Nickelgehalte **entsprechen** den **Hintergrundwerten** der im Kasseler Raum anstehenden Böden und Gesteine (vgl. HLNUG: Hintergrundgehalte umweltrelevanter Schwermetalle in Gesteinen und Böden). Abgesehen von den natürlichen Hintergrundgehalten an Schwermetallen können die Böden aus gutachterlicher Sicht demnach in die Zuordnungsklasse Z 0 bzw. in die Materialklasse BM-0 eingestuft werden. Dies sollte im Vorfeld der Baumaßnahme mit der Behörde abgeklärt werden.

Sofern eine Entsorgung der Aushubböden auf einer Deponie angestrebt wird, gilt zu beachten, dass gemäß der im Rahmen der Einführung der EBV **geänderten Deponieverordnung** (Artikel 3 Änderung der Deponieverordnung, S. 190 ff) Bodenmaterial der **Klasse BM-F3 ohne weiterführende Beprobung** nach Anhang 4 als **nicht gefährlicher Abfall DK 1** und Bodenmaterial der **Klasse BM-0 ohne weiterführende Beprobung** nach Anhang 4 als **Inertabfall, DK 0** einzustufen ist. Eine zusätzliche Analyse nach DepV ist demnach nur erforderlich, sofern eine andere Einstufung angestrebt ist. Ggf. ist hier nach Rücksprache mit der Behörde aufgrund der bewertungsrelevanten geogenen Hintergrundbelastung (s.o.) auch für die natürlichen Böden im Baubereich eine Deklaration als Inertabfall, DK 0, möglich.

Die hier vorliegenden chemischen Untersuchungen wurden zur orientierenden abfallrechtlichen Einstufung an den entnommenen Aushubböden durchgeführt. Wie für orientierende Untersuchungen üblich, kann nicht ausgeschlossen werden, dass kleinräumig Verunreinigungen vorhanden sind, die im Rahmen der rasterförmigen Beprobung nicht erfasst wurden. Das Aushubmaterial ist im Zuge der Bauausführung auf organoleptische Auffälligkeiten (Geruch, Verfärbung, Fremdbestandteile) zu prüfen, ggf. zu separieren und je nach Material erneut zu analysieren. Für eine entsprechende Verwertung oder Entsorgung sind baubegleitend von den Aushubmaterialien Haufwerksbeprobungen vorzunehmen und weitergehende Analysen zur abfallrechtlichen Deklaration durchzuführen.



## 8.7 AVV-Abfallschlüssel

Für den Fall einer Entsorgung auf einer Deponie sind die beprobten gebundenen Deckschichten aus den Bereich der KRB 3, KRB 9 und KRB 17 wie folgt einzustufen:

**AVV-Abfallschlüssel:**

**17 03 02**

(Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter „17 03 01\*“ fallen).

Für den Fall einer Entsorgung sind die beprobten Aushubböden (Kalkschotter und natürliche Böden) wie folgt einzustufen

**AVV-Abfallschlüssel:**

**17 05 04**

(Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter „17 05 03\*“ fallen)



## 9. Folgerungen und Empfehlungen

Aufgrund der festgestellten Baugrundverhältnisse ist für die geplante Baumaßnahme von folgenden Empfehlungen auszugehen:

### 9.1 Straßenbau

1. Im Bereich des vorhandenen Wegeaufbaus wurde unter dem gebundenen Oberbau Basaltschotter (KRB 3, KRB 8) bzw. Kalkschotter (KRB 9, KRB 17) bis in Tiefen von maximal 0,50 m uGOK aufgeschlossen. Die vorhandenen Schottertragschichten wurden mit erhöhten bindigen Anteilen angetroffen, sodass die Frostschutzkriterien voraussichtlich nicht erfüllt werden. Die vorhandenen Schottertragschichten sind dementsprechend, in Abhängigkeit der bindigen Anteile, nach ihrer Kornzusammensetzung voraussichtlich in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 für gering bis mittel frostempfindliche Böden einzustufen.

Unterhalb der Schottertragschichten (KRB 8, KRB 9, KRB 12) bzw. unterhalb der Mutterbodenschicht wurden bei den Aufschlüssen überwiegend bindige Böden mit steifer Konsistenz angetroffen. Für die bindigen Böden im Planum ist auch bei Nachverdichtung nicht von einer ausreichenden Tragfähigkeit auszugehen. Das Planum ist gemäß ZTVE-StB in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 für sehr frostempfindliche Böden einzustufen. Bei dem Baugrundaufschluss KRB 3 wurde unterhalb der Schottertragschicht auch gemischtkörniger Hangschutt angetroffen, der nach seiner Kornzusammensetzung ggf. in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 einzustufen ist. Es kann aber aufgrund der Erkundungsergebnisse nicht davon ausgegangen werden, dass diese im Hinblick auf die Frostempfindlichkeit günstigeren Böden durchgehend vorhanden sind.

Dementsprechend sollte für den geplanten Baubereich insg. Die **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** zugrunde gelegt werden.

2. Für den Straßenaufbau sind die entsprechenden Kriterien und Anforderungen der RStO bzw. ZTVE-StB zu Aufbaustärke und Verdichtungsanforderungen zu berücksichtigen.
3. Nach den vorliegenden Baugrundaufschlussergebnissen ist anzunehmen, dass das jeweilige Erdplanum (abhängig von den Planungshöhen und Belastungsklassen) überwiegend im Bereich der bindigen Böden und lokal ggf. auch im Bereich der gemischtkörnigen Tragschichten liegen wird. Im Hinblick auf den geplanten Straßenbau ist davon auszugehen, dass für das Erdplanum die erforderliche Tragfähigkeit

OK Erdplanum

Verformungsmodul  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$



überwiegend nicht erreicht wird. Hier werden zur Gewährleistung der ausreichenden Tragfähigkeit weitere Maßnahmen (z.B. Bodenvermörtelung oder Bodenaustausch, ca. 30 – 60 cm) erforderlich.

Der Bodenaustausch sollte aus kornabgestuftem Hartgesteinschotter durchgeführt werden. Ggf. kann die erforderliche Schichtdicke des Bodenaustausches durch den Einsatz eines Geogitters verringert werden.

Im Bereich von schwach bindigen und gemischtkörnigen Böden auf Höhe des Planums ist davon auszugehen, dass die erforderliche Tragfähigkeit des Erdplanums bei entsprechender Nachverdichtung erreicht wird.

5. Vor Beginn der Bauarbeiten ist ein Probefeldbau mit dem geplanten Verfahren zur Baugrundverbesserung durchzuführen. Anhand des Probefeldbaus ist durch den Baugrundgutachter der Umfang der Baugrundverbesserung festzulegen.
6. Das Erdplanum darf im Bereich der empfindlichen Böden nicht direkt mit schweren Erdbaugeräten befahren werden. Die fertige Oberfläche des Erdplanums muss jederzeit am Ende von Arbeitspausen abgewalzt werden und ist mit ausreichendem Quergefälle auszubilden.

Die in den Tiefpunkten anfallenden Tageswässer sind abhängig von den Witterungsverhältnissen ggf. über eine offene Wasserhaltung zu fassen und rückstausicher abzuleiten.

7. Die Ausführung der Erdbauarbeiten sollte durch den Baugrundsachverständigen begutachtet werden. Hierbei ist insbesondere das Erdplanum vor dem Aufbau der Frostschutzschicht sowie ggf. erforderliche Bodenverbesserung zu überprüfen und freizugeben, um die erforderlichen Zusatzmaßnahmen vor Ort in Abstimmung mit der Bauleitung festzulegen. Für die Verdichtung sind die Vorgaben der ZTVE-StB zu beachten.



## 9.2 Kanalbau / Leitungsbau

1. Nach den vorliegenden Informationen wird die Verlegetiefe des geplanten Kanals bei bis zu ca. 4,0 m uGOK und die Verlegetiefe der geplanten Wasserleitung bei ca. 1,50 m uGOK liegen.

Nach den Baugrundaufschlussergebnissen muss abhängig von der Aushubtiefe damit gerechnet werden, dass die Leitungsräben bereichsweise in Basaltschutt und eventuell in festen Basalt (Fels) einbinden. Hier ist zum Lösen von Steinen und Blöcken oder evtl. Festgesteinen entsprechend dimensioniertes Gerät einzusetzen. Eventuell können auch Meißelarbeiten erforderlich werden.

2. Den Leitungsraben-aushub empfehlen wir Ihnen von OK Gel. aus im Rückwärtseinschnitt mit einem Tieflöffel-Baggergerät auszuführen. Der Leitungsraben-aushub sollte von der Vorflutseite her begonnen werden.
3. Bei ausreichenden Platzverhältnissen kann der Leitungsraben frei geböscht mit einer Neigung von 45 ° unter Einhaltung der Randbedingungen der DIN 4124 hergestellt werden. Im Bereich von Böden mit durchgehend mindestens steifer Konsistenz können die Baugrubenböschungen ggf. steiler mit einer Neigung bis zu 60° hergestellt werden. Bei Schichtwasseraustritten in der Böschung sind diese mit einer filterstabilen Kiesschüttung abzudecken und gegen Ausfließen zu sichern.
4. Die Sicherung des Leitungsrabens kann auch durch Grabenverbaugeräte (z.B. Gleitschienenverbau oder Kammerdielenverbau) erfolgen. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Verbau dem Aushub vorausseilt, um Nachbrüche bzw. Ausfließen der Leitungsrabenwandung zu vermeiden.

Die Vorgaben der DIN 4124 sind zu beachten.

Örtlich können größere Steine und evtl. Blöcke vorhanden sein, die das vorausseilende Einbringen der Gleitwände behindern bzw. ausschließen. Hier muss der Aushub mehrere Dezimeter vorausseilen, damit die aus den Grabenwänden herausstehenden Steine / Blöcke unter dem Gleitfuß beseitigt werden können. Beim Beseitigen der rausstehenden Steine / Blöcke ist darauf zu achten, dass Auflockerungen hinter den Grabenwänden vermieden werden. Dies ist durch eine manuelle Arbeitsweise (oder den Einsatz einer Bodenfräse) sicherzustellen.

Beim Rückbau des Graben-Verbaus ist darauf zu achten, dass eine einwandfreie Verzahnung zwischen Füllboden und Grabenwandung erzielt wird. Verbleibende Hohlräume zwischen Grabenwandung und Füllboden führen zu Sackungen und Setzungen.



- Bei den Aufschlüssen wurde kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen. Durchgehend grundwasserführende Horizonte sind erst in größeren Tiefen zu erwarten. Es muss aber damit gerechnet werden, dass Schicht- und Sickerwasser in Abhängigkeit von der Witterung oberflächennah auftreten kann.

Im gesamten Trassenbereich ist zur Entwässerung (Schicht- und Tageswasser) innerhalb des Leitungsgrabens eine offene Wasserhaltung einzubauen. Diese offene Wasserhaltung ist über Drainrohre, Durchmesser 100 mm, mit Kiessandummantelung (z.B. Körnung 0,06 – 32 mm), rückstausicher über Pumpensämpfe, abzuführen.

- Zum Ausgleich variierender Untergrundverhältnisse und als Flächenfilter für die offene Wasserhaltung ist zu empfehlen, in der Leitungsgrabensohle eine mindestens 20 cm starke Bettungsschicht aus kornabgestuftem, filterstabilem Hartgesteinmaterial (z.B. Körnung 0,06 – 32 mm) einzubauen.

Die Rohrbettungsschicht ist abschnittsweise, gleichlaufend mit dem Grabenaushub, auf die frisch ausgehobene und von aufgelockerten Bodenpartien freizuschachtende Grabensohle einzubauen. Anschließend ist die Rohrbettungsschicht statisch mit einer Grabenwalze intensiv zu verdichten.

Die Rohrleitungen sind anschließend bis mind. 30 cm über Rohrscheitel mit einem steinfreien Material abzudecken. Dieses ist sorgfältig zu verdichten.

- In Bereichen, in denen örtlich in der Grabensohle gering tragfähige, aufgeweichte Böden angetroffen werden, ist die Bettungsschicht ggf. um ca. 20 – 30 cm zu verstärken. Nach den Aufschlussergebnissen ist dies nicht oder nur sehr untergeordnet zu erwarten.
- Die im Baubereich angetroffenen bindigen Böden sind unter bodenmechanischen Gesichtspunkten für den Wiedereinbau nur bedingt geeignet. Der Wiedereinbau dieser Böden ist durch bodenmechanische Laborversuche, wie Proctorversuche, Bestimmung des Wassergehaltes, zu begleiten, um eine ausreichende Verdichtung des Leitungsgrabens zu ermöglichen. Die Einbau- und Verdichtungsfähigkeit der bindigen Böden ist ggf. durch die Zugabe von Bindemittel (z. B. ca. 2-3 Gew.-% Weißfeinkalk) zu verbessern.

Bei der Verwendung von bindigen Böden für die Leitungsgrabenverfüllung wird die Bauzeit sehr stark abhängig von der Witterung, da bei starken Niederschlägen die Verfüllarbeiten praktisch zum Erliegen kommen.

Größere Steine / Blöcke sind zu zerkleinern oder auszusortieren.



9. Eine optimale Verfüllung, unter Berücksichtigung der Zeit und der Verdichtung, kann mit nicht-bindigen Schüttgütern, z.B. Kiessand, Kalkschotter o. Ä. erreicht werden. Die Verfüllung ist lagenweise, in Lagen von ca. 30 cm, einzubringen und intensiv zu verdichten.

Für die Verdichtung der Grabenverfüllung, insb. innerhalb des Straßenbereiches, sind als Verdichtungsziel die Werte der ZTVE-StB bzw. ZTVA-StB zugrunde zu legen.

10. Nach Beendigung der Leitungsbauarbeiten müssen die Drainrohre „totgelegt“ werden, um ein unkontrolliertes Fließen von Bodenfeinstteilen im Untergrund mit dem Grundwasser auszuschließen.

Darüber hinaus empfehlen wir Ihnen, zur Vermeidung von größeren Wasserbewegungen innerhalb des Leitungsgrabens, insb. innerhalb der gut wasserdurchlässigen Rohrbettungsschicht, die hier als künstlicher Vorfluter wirkt, in Abständen von ca. 30 – 50 m, den Einbau von Querriegeln aus bindigem Material (z.B. Tonmaterial) über den gesamten Grabenquerschnitt auszuführen.

11. Die Detailplanung sollte in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen vorgenommen werden. Die jeweiligen Aushubsohlen sollten von dem Baugrundsachverständigen abgenommen werden, um in der Örtlichkeit ggfs. erforderliche Zusatzmaßnahmen exakt festlegen zu können.

### 9.3 Regenrückhaltebecken

1. Bei den Baugrundaufschlüssen KRB 1 und KRB 2 im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens wurde unterhalb der Mutterbodenschicht bis in eine Tiefe von 4,4 m uGOK (KRB 1) bzw. bis zur Endteufe von 5,0 m uGOK (KRB 2) quartärer Hanglehm aufgeschlossen. Bei dem Aufschluss KRB 1 folgt unterhalb des Hanglehms bis zur Endteufe von 5,0 m uGOK quartärer Hangschutt. Nach den Baugrundaufschlussergebnissen ist demnach anzunehmen, dass die Beckensohle innerhalb der Hanglehme liegen wird.

Grund-/ bzw. Schichtwasser wurde im Zuge der Sondierung bis zur jeweiligen Endteufe nicht angetroffen. Der Anschnitt von durchgehend grundwasserführenden Baugrundsichten ist im Untersuchungsbereich bis zu den jeweiligen Sondiertiefen, auch aufgrund der Geländemorphologie, nicht zu erwarten. Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass im Baubereich zumindest temporär wasserführende grobkörnigere Baugrundsichten (Hangschutt) angeschnitten werden.

2. Der Aushub des Erdbeckens ist im Rückwärtseinschnitt vorzunehmen. Die Beckensohle sollte nicht mit schweren Erdfördermaschinen befahren werden. Zur bauzeitigen Trockenhaltung der Baugrube ist eine offene Wasserhaltung einzurichten.



3. Für die bei den Aufschlüssen im Baubereich angetroffenen bindigen Böden kann von geringen Wasserdurchlässigkeiten Durchlässigkeit ( $k_f < 10^{-6}$  m/s) ausgegangen werden. Die Beckensohle ist statisch (ohne Eintrag von Rüttelenergie) abzuwalzen, um eine glatte Oberfläche herzustellen und z. B. Wurzelröhren zu schließen.

Sofern örtlich kiesig-sandige Böden in der Sohle angetroffen werden, ist (sofern das Becken zum Untergrund abgedichtet werden soll) ein Bodenaustausch und Einbau von bindigem Boden als Abdichtung erforderlich. Die Dicke der abdichtenden Schicht aus bindigem Boden sollte dann mindestens 0,50 m betragen.

Bei aufgeweichten Böden in der Sohle ist ggf. eine Bodenverbesserung vorzunehmen.

4. Für die Abdichtung kann grundsätzlich der Aushub aus den Hanglehmen verwendet werden. Die Eignung ist im Vorfeld durch eine Eignungsprüfung zu bestätigen. Anteile mit höheren Sand- und Kiesanteilen sind als Abdichtungsmaterial nicht geeignet.
5. Die Detailplanung sollte in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen erfolgen.

#### 9.4 Allgemeine Angaben zur Bebauung

1. Die bei der Baugrunderkundung angetroffenen quartären Hanglehme und lokal in größeren Tiefen angetroffenen tertiären Tone sind als gering bis mäßig tragfähig und wenig verformungssteif einzuschätzen. Die Hanglehme sind zudem als fließempfindlich und sehr frostempfindlich einzuschätzen. Die bindigen Böden sind für einen verformungsarmen Abtrag hoher, konzentrierter Bauwerkslasten nicht geeignet.

Die tertiären Tone und z.T. auch die Hanglehme weisen ausgeprägt plastische Eigenschaften auf. Diese tonigen Böden neigen bei Änderungen des Wassergehaltes durch Wasserentzug oder Wasserzufuhr zu einer relativ starken Volumenänderung durch Schrumpfen oder Quellen. Dementsprechend muss unabhängig von den Lasten damit gerechnet werden, dass bei Änderungen des Wassergehaltes Verformungen auftreten können, die an dem geplanten Gebäude zu Rissbildungen führen könnten.

Für den quartären Hangschutt ist demgegenüber von besseren Tragfähigkeitseigenschaften und einer höheren Verformungssteifigkeit auszugehen. Hangschutt wurde im Zuge der Baugrundaufschlussarbeiten jedoch nur untergeordnet angetroffen.

2. Eine Gründung über Streifen- oder Einzelfundamente in den gering bis mäßig tragfähigen und verformungssteifen Baugrundsichten ohne gründungstechnische Zusatzmaßnahmen kommt (abhängig von den Lasten) nur bei einer setzungsunempfindlichen Bauwerkskonstruktion in Betracht.



3. Alternativ zu einer Gründung über Streifenfundamente ist die Gründung über eine lastverteilende Sohlplatte innerhalb der mäßig tragfähigen Deckschichten möglich.

Bei einer Auflagerung der Sohlplatten innerhalb der lehmigen Deckschichten und den tertiären Tonen ist mit relativ geringen Bettungsmoduli zu rechnen, auf dem quartären Hangschutt ist lokal ggf. mit deutlich höheren Werten für den Bettungsmodul zu rechnen.

Die Sohlplatte ist dann auf einer Bettungsschicht als Gründungspolster (z. B. Körnung 0/32 mm für Schottertragschichten nach ZTV SoB-StB) mit allseitigem Überstand entsprechend der Aufbaudicke aufzulagern.

4. Bei höheren Bauwerkslasten (z.B. Mehrfamilienhäuser) oder bei einer verformungsempfindlichen Bauwerkskonstruktion werden ggf. gründungstechnische Zusatzmaßnahmen erforderlich. Hierzu zählt der Einbau stärkerer Schotterpolster oder auch eine tieferwirkende Baugrundverbesserung (z.B. Rüttelstopfsäulen).
5. Den Baugrubenaushub empfehlen wir Ihnen von OK Gel. aus im Rückwärtseinschnitt mit einem Tieflöffel-Baggergerät auszuführen. Nach den Baugrundaufschlussresultaten muss abhängig von der Aushubtiefe damit gerechnet werden, dass die Baugruben bereichsweise in Basaltschutt und eventuell in festen Basalt (Fels) einbinden. Hier ist zum Lösen von Steinen und Blöcken oder evtl. Festgesteinen entsprechend dimensioniertes Gerät einzusetzen. Eventuell können auch Meißelarbeiten erforderlich werden.
6. Die Baugrubenböschungen können als freie Böschungen unter einem Winkel von 45° zur Horizontalen bei Einhaltung der Randbedingungen nach DIN 4124 abgeböschert werden. Eventuelle Schichtwasseraustritte sind durch Kiesschüttungen filterstabil abzudecken und gegen Ausfließen zu sichern. Im Bereich von Böden mit durchgehend mindestens steifer Konsistenz können die Baugrubenböschungen ggf. steiler mit einer Neigung bis zu 60° hergestellt werden.
7. Grund- bzw. Schichtwasser wurde im Zuge der Baugrunderkundung nicht angetroffen. Es muss aber damit gerechnet werden, dass Schicht- bzw. Sickerwasser lokal auftreten kann. Zur Trockenhaltung der Baugrube ist, abhängig von der Witterung, eine offene Wasserhaltung mit rückstausicherem Anschluss an die Vorflut einzurichten.

Es ist hier nochmals nachdrücklich darauf hinzuweisen, dass die im Baubereich angetroffenen bindigen Böden empfindlich auf Wasserzutritte reagieren, so dass bei ungünstiger Witterung und bei nicht ausreichender bauzeitiger Wasserhaltung mit erheblichen Bauzeitenverzögerungen und zusätzlichem Aufwand gerechnet werden muss.

8. Bei der Bebauung von Hanggrundstücken ist davon auszugehen, dass bergseitig ein Bodenabtrag und talseitig ein Bodenauftrag erforderlich ist. Die im Baubereich anfallenden Aushubböden können unter bodenmechanischen Gesichtspunkten grundsätzlich für die



Verfüllung von Arbeitsräumen oder zur Geländeanschüttung verwendet werden. Ggf. vorhandene größere Steine oder Blöcke sind auszusortieren oder zu zerkleinern. Die hier angetroffenen bindigen und gemischtkörnigen Böden sind allerdings ohne zusätzliche Maßnahmen zur Bodenverbesserung nur mäßig einbau- und verdichtungsfähig.

In Bereichen, in denen nachbauzeitige Setzungen bzw. Sackungen unzulässig sind, ist es für den Wiedereinbau dieser Aushubböden erforderlich, die Einbau- und Verdichtungsfähigkeit durch Steuerung des Einbauwassergehaltes und Zugabe von Bindemittel zu verbessern.

Es ist zu beachten, dass bei der Verwendung von bindigen und gemischtkörnigen Böden bei der Arbeitsraumverfüllung oder zur Geländeanschüttung die Bauzeit sehr stark abhängig ist von der Witterung und bei starken Niederschlägen die Verfüllarbeiten praktisch zum Erliegen kommen.

Eine optimale Verfüllung unter Berücksichtigung der Zeit und der Verdichtung kann in Bereichen, in denen spätere Setzungen und Sackungen unzulässig sind, mit nichtbindigen Schüttgütern erreicht werden. Die Verfüllung ist lagenweise (ca. 30 cm) einzubauen und sorgfältig zu verdichten.

9. Die vorstehenden Angaben beziehen sich nur auf die bodenmechanischen Eigenschaften der angetroffenen Böden und nicht auf die chemische Zusammensetzung.

Die orientierenden chemischen Analysen zur abfallrechtlichen Einstufung gemäß dem Hessischen Merkblatt (Untersuchungsumfang nach LAGA-Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3) bzw. gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) haben für die untersuchten Proben aus den Schottertragschichten (MP [A Kalkschotter]) keine Überschreitung der Zuordnungswerte Z0 (LAGA) bzw. der Materialwerte BM-0 (EBV) nachgewiesen.

Für die untersuchten Proben aus den natürlichen Böden wurden Schwermetall-Gehalte (Chrom, Nickel) nachgewiesen, wonach sich eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z2 (LAGA) bzw. BM-F3 (EBV) ergibt. Die erhöhten Schwermetallgehalte sind hierbei auf die geogene Hintergrundbelastung durch die enthaltenen Basaltkomponenten zurückzuführen. Für diese Aushubböden ist aus gutachterlicher Sicht nach Absprache mit der Behörde ggf. auch eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z0 bzw. in die Materialklasse BM-F0 in Ansatz zu bringen (s. 8.6 Allgemeine Hinweise zur Einstufung).

Das Aushubmaterial ist im Zuge der Bauausführung auf organoleptische Auffälligkeiten (Geruch, Verfärbung, Fremdbestandteile) zu prüfen, ggf. zu separieren und je nach Material erneut zu analysieren. Für eine entsprechende Verwertung oder Entsorgung sind baubegleitend von den Aushubmaterialien Haufwerksbeprobungen vorzunehmen und weitergehende Analysen zur abfallrechtlichen Deklaration durchzuführen.



Auf Grundlage der laborchemischen Untersuchungen der gebundenen Deckschichten ist davon auszugehen, dass der gebundene Oberbau im Bereich der Bestandsstraße „Kuhnen“ (KRB 3) mit teerpechhaltigen Bindemitteln belastet ist. Im Zuge der Bauausführung oder vor Beginn sind weitere Untersuchungen zur genaueren Abgrenzung der mit teerpechhaltigen Bindemitteln belasteten Bereiche im Hinblick auf die Verwertung bzw. Entsorgung des Straßenaufbruchmaterials erforderlich bzw. zu empfehlen. Eventuell können für eine orientierende Trennung von unbelasteten und belasteten Straßenaufbruch unter Kostengesichtspunkten auch qualitative Nachweisverfahren in Form von einschlägigen Schnelltests in Ansatz gebracht werden. Dies entbindet jedoch nicht von der Empfehlung eines quantitativen analytischen Nachweises über die tatsächliche PAK-Belastung des mit Teerpech belasteten Straßenaufbruchmaterials.

10. Für die oberflächennahen Böden sind in Abhängigkeit der geplanten Nutzung ggf. Untersuchungen gemäß BBodSchV zu empfehlen.
11. Die bei der Baugrunderkundung überwiegend angetroffenen bindigen und gemischtkörnigen Böden sind im Wesentlichen als schwach bis sehr schwach durchlässig einzuschätzen. Leistungsfähige Einrichtungen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind hier daher nicht möglich. Der bei der Baugrunderkundung angetroffene Hangschutt weist zum großen Teil hohe Feinkornanteile auf, so dass auch für den Hangschutt von überwiegend geringen Wasserdurchlässigkeiten auszugehen ist.
12. Genauere Angaben zur Gründung und zu den ggf. erforderlichen gründungstechnischen Zusatzmaßnahmen sind erst nach Vorlage von Unterlagen zu der geplanten Bebauung und einer darauf abgestimmten detaillierten Baugrunderkundung möglich.

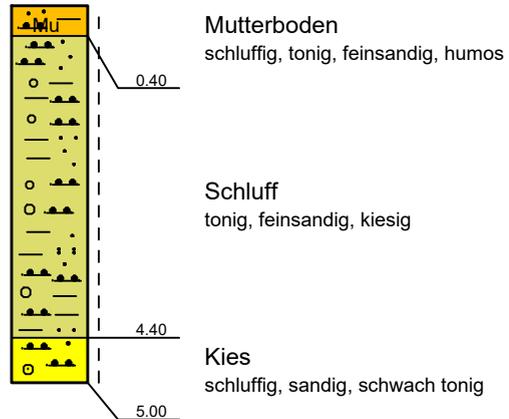
Kassel, 26. September 2023

  
Dipl.-Geol. Deichmann



# KRB 1

369.07 m NHN



## Legende

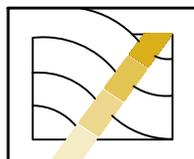
	halbfest		Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mutterboden		Schluff
	steif		Mittelkies		Ton
			Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.1</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“, Gemeinde Habichtswald</b> Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	--

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

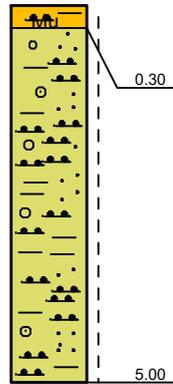
Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 2

371.54 m NHN



**Mutterboden**  
schluffig, tonig, feinsandig, humos, schwach kiesig

**Schluff**  
tonig, feinsandig, kiesig - stark kiesig

## Legende

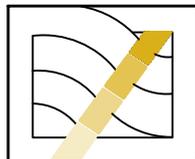
	halbfest		Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mutterboden		Schluff
	steif		Mittelkies		Ton
			Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.2</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“</b> , Gemeinde Habichtswald Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	---

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 3

381,75 m NHN



## Legende

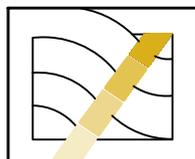
	halbfest		Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mutterboden		Schluff
	steif		Mittelkies		Ton
			Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.3</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“, Gemeinde Habichtswald</b> Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	--

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

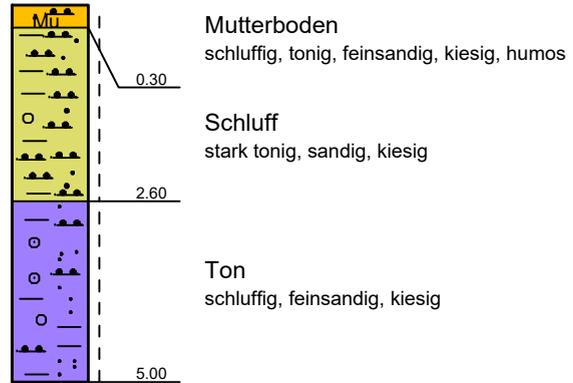
Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 5

386.95 m NHN



## Legende

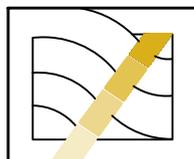
	halbfest		A	Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mu	Mutterboden		Schluff
	steif			Mittelkies		Ton
				Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.4</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“, Gemeinde Habichtswald</b> Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	--

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

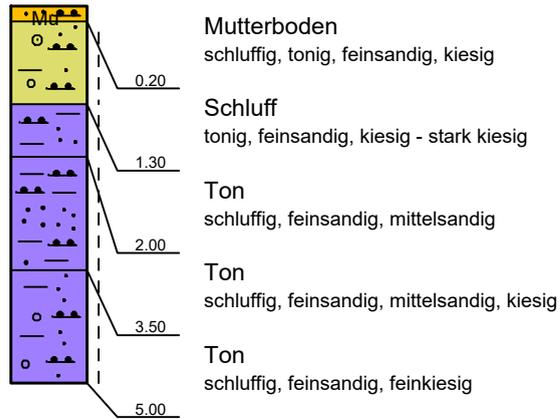
Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 6

392.78 m NHN



5

## Legende

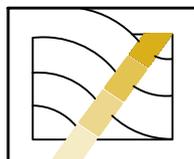
	halbfest		A	Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mu	Mutterboden		Schluff
	steif			Mittelkies		Ton
				Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.5</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“</b> , Gemeinde Habichtswald Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	---

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

Dipl.-Ing. Knierim GmbH

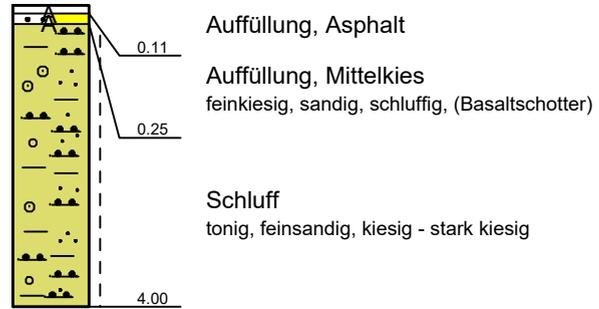
Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de



# KRB 8

377.01 m NHN



## Legende

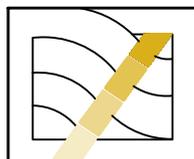
	halbfest		Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mutterboden		Schluff
	steif		Mittelkies		Ton
			Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.7</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“, Gemeinde Habichtswald</b> Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	--

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 9

381.97 m NHN



## Legende

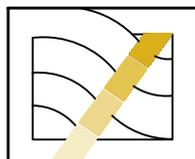
	halbfest		Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mutterboden		Schluff
	steif		Mittelkies		Ton
			Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.8</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“, Gemeinde Habichtswald</b> Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	--

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

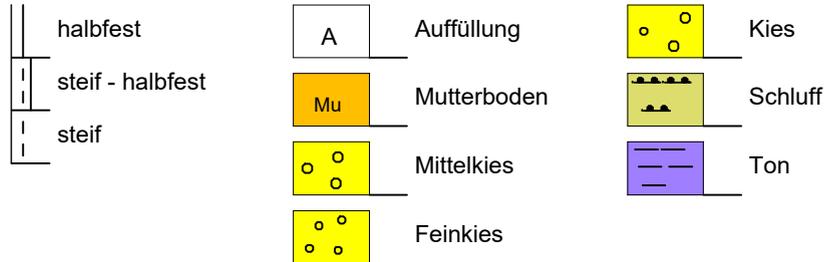
Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 10

387.78 m NHN



## Legende

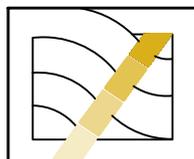


Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.9</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“, Gemeinde Habichtswald</b> Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	--

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

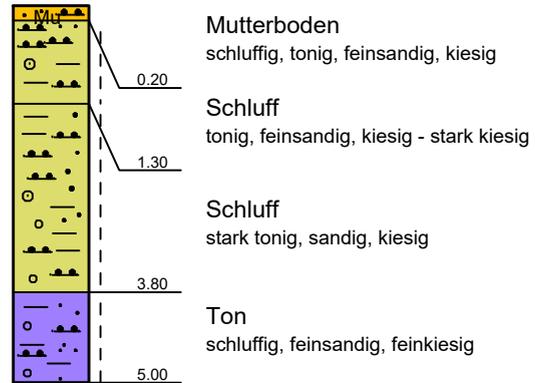
Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 11

392,93 m NHN



## Legende

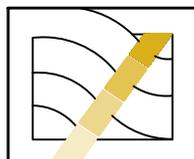
	halbfest		A	Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mu	Mutterboden		Schluff
	steif			Mittelkies		Ton
				Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.10</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“</b> , Gemeinde Habichtswald Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	---

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

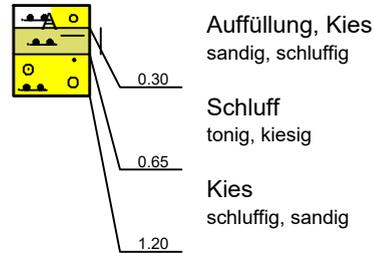
Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 12

374.77 m NHN



## Legende

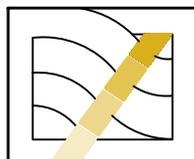
	halbfest		Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mutterboden		Schluff
	steif		Mittelkies		Ton
			Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.11</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“</b> , Gemeinde Habichtswald Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	---

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

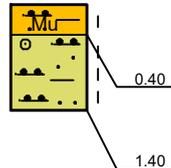
Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 13

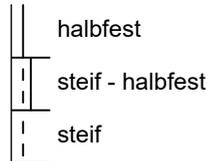
380.76 m NHN



Mutterboden  
schluffig, tonig, feinsandig, humos

Schluff  
tonig, feinsandig, kiesig, steinig

## Legende



A Auffüllung

Kies

Mu Mutterboden

Schluff

Mittelkies

Ton

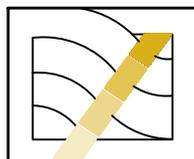
Feinkies

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.12</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“</b> , Gemeinde Habichtswald Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	---

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



**DAS BAUGRUND INSTITUT**

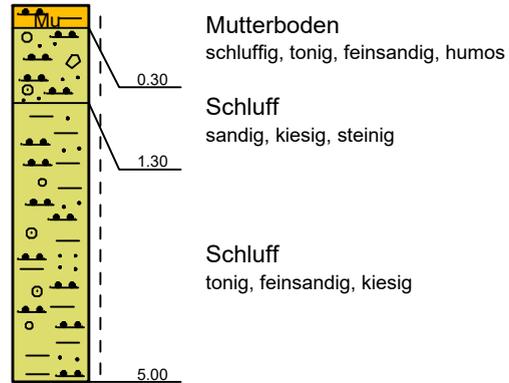
Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 15

391,30 m NHN



## Legende

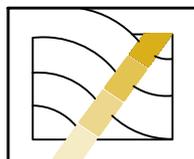
	halbfest		A	Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mu	Mutterboden		Schluff
	steif			Mittelkies		Ton
				Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.13</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“, Gemeinde Habichtswald</b> Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	--

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

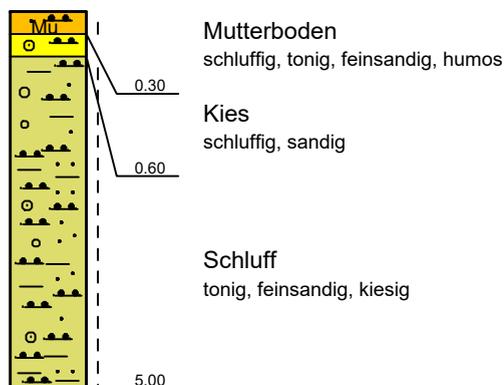
Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

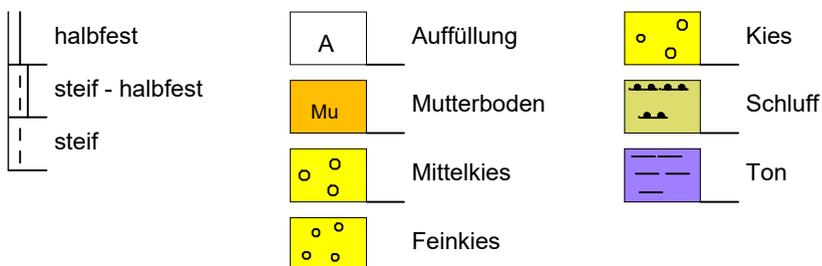
Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 16

392.10 m NHN



## Legende

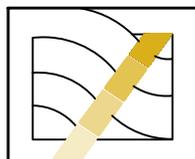


Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.14</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“, Gemeinde Habichtswald</b> Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	--

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

# KRB 17

398.84 m NHN



## Legende

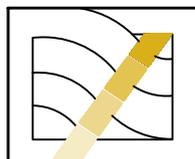
	halbfest		Auffüllung		Kies
	steif - halbfest		Mutterboden		Schluff
	steif		Mittelkies		Ton
			Feinkies		

Nr.:	Art der Änderung	Bearbeiter: Dipl.- Geol. Deichmann	<b>Anlage 2.15</b>
		EDV-Pfad: 191_23\05 Plaene	
		Projekt Nr.: 191/23	Datum: September 2023
		Maßstab: 1: 100	Gezeichnet: aHe
		Geprüft am :	Unterschrift :

Bauherr:	<b>Hessische Landgesellschaft mbH</b> Wilhelmshöher Allee 157 - 159 34121 Kassel
----------	---

Bauvorhaben :	<b>Wohnbaugebiet „Panoramablick“</b> , Gemeinde Habichtswald Baugrunderkundung und Gründungsberatung
---------------	---

Darstellung :	<b>Einzeldarstellung</b>
---------------	--------------------------



## DAS BAUGRUND INSTITUT

Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Wolfhager Straße 427 , 34128 Kassel-Harleshausen

Tel.: 0561/96994-0; Fax: 0561/96994-55, E-Mail: kassel@dasbaugrundinstitut.de

Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.1
---	---	---

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 1</b> / Blatt: 1	Höhe: 369.07 m NHN	Datum: 08.08.2023
--	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.40	a) Mutterboden, schluffig, tonig, feinsandig, humos		GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)				
b)							
c) steif	d) leicht	e) braun					
f) Mutterboden	g) Quartär	h)				i) O	
4.40	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig		bergfeucht  GP 1.2 0.40-1.50 GP 1.3 1.50-2.50 GP 1.4 2.50-3.50 GP 1.5 3.50-4.40				
b) g- Basalt							
c) steif	d) normal	e) gelbbraun					
f) Hanglehm	g) Quartär	h)				i) O	
5.00	a) Kies, schluffig, sandig, schwach tonig		bergfeucht  GP 1.6 4.40-5.00				
b) G-Basalt							
c) steif	d) normal	e) graubraun					
f) Hangschutt	g) Quartär	h)				i) O	
	a)						
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)
	a)						
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.2
---	---	---

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 2</b> / Blatt: 1	Höhe: 371.54 m NHN	Datum: 08.08.2023
--	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Mutterboden, schluffig, tonig, feinsandig, humos, schwach kiesig		GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)  GP    2.1    0.00-0.30			
b)						
c) steif	d) leicht	e) dunkelbraun				
f) Mutterboden	g) Quartär	h)				i) O
5.00	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig - stark kiesig		GP    2.2    0.30-1.00 GP    2.3    1.00-2.00 GP    2.4    2.00-3.00 GP    2.5    3.00-4.00 GP    2.6    4.00-5.00			
b) g-Basalt						
c) steif	d) normal	e) braun				
f) Hanglehm	g) Quartär	h)				i) O
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.3
---	---	---

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 3</b> / Blatt: 1	Höhe: 381,75 m NHN	Datum: 21.09.2023
--	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt	
0.11	a) Asphalt  b) 3cm Deckschicht, 8,5cm Tragschicht  c)  d)  e) schwarz  f) Auffüllung  g) anthropogen  h)  i)	GW in Ruhe (-), GW angebohrt (-), organoleptisch auffällig	AP	3.1	0.00-0.11
0.26	a) Auffüllung, Kies, sandig, schluffig, (Basaltschotter)  b) Schottertragschicht  c)  d)  e) dunkelgrau  f) Auffüllung  g) anthropogen  h)  i)		GP	3.2	0.11-0.26
1.00	a) Kies, schluffig, sandig, schwach tonig  b) g- Basaltschotter  c)  d) normal - schwer  e) dunkelgrau braungrau  f) Hangschutt  g) Quartär  h)  i)		GP	3.3	0.26-1.00
	a)  b)  c)  d)  e)  f)  g)  h)  i)				
	a)  b)  c)  d)  e)  f)  g)  h)  i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.4
---	---	---

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 5</b> / Blatt: 1	Höhe: 386.95 m NHN	Datum: 18.08.2023
--	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.30	a) Mutterboden, schluffig, tonig, feinsandig, kiesig, humos		GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)		GP	5.1	0.00-0.30		
	b)								
	c) steif	d) leicht						e) dunkelbraun	
	f) Mutterboden	g) Quartär						h)	i) O
2.60	a) Schluff, stark tonig, sandig, kiesig		GP GP		5.2 5.3	0.30-1.30 1.30-2.60			
	b) g-Basalt								
	c) steif	d) normal - schwer					e) graubraun		
	f) Hanglehm	g) Quartär					h)	i) O	
5.00	a) Ton, schluffig, feinsandig, kiesig		bergfeucht		GP	5.4	2.60-5.00		
	b) g-Basalt								
	c) steif	d) normal						e) braun	
	f) Hanglehm	g) Quartär						h)	i) O
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.5
---	---	---

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 6</b> / Blatt: 1	Höhe: 392.78 m NHN	Datum: 18.08.2023
--	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6					
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>									
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0.20	a) Mutterboden, schluffig, tonig, feinsandig, kiesig			GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)			GP	6.1	0.00-0.20	
	b)									
	c) steif	d) leicht	e) graubraun							
	f) Mutterboden	g) Quartär	h)							i) O
1.30	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig - stark kiesig						GP	6.2	0.20-1.30	
	b) g-Basalt									
	c) steif	d) normal - schwer	e) graubraun							
	f) Hanglehm	g) Quartär	h)							i) O
2.00	a) Ton, schluffig, feinsandig, mittelsandig						GP	6.3	1.30-2.00	
	b) schichtig									
	c) steif	d) normal	e) hellgrau - gelbbraun							
	f) Hanglehm	g) Quartär	h)							i) O
3.50	a) Ton, schluffig, feinsandig, mittelsandig, kiesig						GP	6.4	2.00-3.50	
	b) g-Basalt									
	c) steif	d) normal	e) graubraun							
	f) Hanglehm	g) Quartär	h)							i) O
5.00	a) Ton, schluffig, feinsandig, feinkiesig						GP	6.5	3.50-5.00	
	b) g-Basalt									
	c) steif	d) normal	e) gelbbraun							
	f) Hanglehm	g) Quartär	h)							i) O

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.6
---	---	---

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 7</b> / Blatt: 1	Höhe: 399.54 m NHN	Datum: 18.08.2023
--	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, schluffig, tonig, feinsandig, kiesig, humos	GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)	GP	7.1	0.00-0.30			
	b) Wiesengras mit Graswurzeln							
	c) steif					d) leicht	e)	
	f) Mutterboden					g) Quartär	h)	i) O
1.00	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig		GP	7.2	0.30-1.00			
	b) g-Basalt,							
	c) steif - halbfest					d) normal	e) gelbbraun	
	f) Hanglehm					g) Quartär	h)	i) O
2.00	a) Kies, schluffig, tonig, sandig		GP	7.3	1.00-2.00			
	b) g-Basalt							
	c)					d) normal - schwer	e) braungrau	
	f) Hangschutt					g) Quartär	h)	i) O
4.40	a) Ton, schluffig, feinsandig, kiesig		GP GP	7.4 7.5	2.00-3.00 3.00-4.40			
	b) g-Basalt							
	c) steif					d) normal	e) hellbraun - graubraun	
	f) Hanglehm					g) Quartär	h)	i) O
5.00	a) Ton, schluffig, feinsandig, schwach feinkiesig	bergfeucht	GP	7.6	4.40-5.00			
	b)							
	c) steif					d) normal	e) hellgraugelb	
	f) Hanglehm					g) Quartär	h)	i) O

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.8
---	---	---

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 9</b> / Blatt: 1	Höhe: 381.97 m NHN	Datum: 11.08.2023
--	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe
0.10	a) Auffüllung, Asphalt	GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)	GP	9.1	0.00-0.10		
	b) 1.5cm Deckschicht, 8.5cm Tragschicht						
	c)					d)	e) schwarz
	f) Auffüllung					g) anthropogen	h)
0.45	a) Auffüllung, Feinkies, mittelkiesig, sandig, stark schluffig, (Kalkschotter)		GP	9.2	0.10-0.45		
	b) Schottertragschicht						
	c)					d) normal	e) grau
	f) Auffüllung					g) anthropogen	h)
1.60	a) Schluff, stark tonig, feinsandig, kiesig		GP	9.3	0.45-1.60		
	b) g-Basalt						
	c) steif					d) normal	e) braun - graubraun
	f) Hanglehm					g) Quartär	h)
3.80	a) Schluff, stark tonig, feinsandig, kiesig, sandig	bergfeucht, kein weiterer Bohrvortrieb ----> Abbruch	GP GP	9.4 9.5	1.60-2.60 2.60-3.80		
	b)						
	c) steif		d) normal - schwer	e) braungrau			
	f) Hanglehm		g) Quartär	h)	i)		
	a)						
	b)						
	c)					d)	e)
	f)					g)	h)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.9
---	---	---

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung KRB 10</b> / Blatt: 1	Höhe: 387.78 m NHN Datum: 08.08.2023
----------------------------------	---

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.25	a) Mutterboden, schluffig, tonig, feinsandig, humos, schwach kiesig b) Wiese c) steif d) leicht e) braun f) Mutterboden g) Quartär h) i) O			GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)	GP	10.1	0.00-0.25
2.20	a) Kies, schluffig - schwach schluffig, sandig b) G-Basalt c) d) normal e) grau f) Hangschutt g) Quartär h) i) O				GP GP	10.2 10.3	0.25-1.00 1.00-2.20
3.70	a) Ton, schluffig, kiesig - stark kiesig b) g-Basalt c) steif d) normal e) graubraun f) Hanglehm g) Quartär h) i) O			bergfeucht	GP GP	10.4 10.5	2.20-3.00 3.00-3.70
5.00	a) Ton, schwach feinsandig b) schichtig c) steif d) normal e) hellgrau f) Ton g) Tertiär h) i) O			bergfeucht	GP	10.6	3.70-5.00
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.10
---	---	--

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 11</b> / Blatt: 1	Höhe: 392,93 m NHN	Datum: 18.08.2023
---	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0.20	a) Mutterboden, schluffig, tonig, feinsandig, kiesig		GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)			
b)						
c) steif	d) leicht	e) graubraun				
f) Mutterboden	g) Quartär	h)				i) O
1.30	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig - stark kiesig		GP    11.1    0.00-0.20			
b)						
c) steif	d) normal - schwer	e) graubraun				
f) Hanglehm	g) Quartär	h)				i) O
3.80	a) Schluff, stark tonig, sandig, kiesig		GP    11.2    0.20-1.30			
b)						
c) steif	d) normal	e) graubraun				
f) Hanglehm	g) Quartär	h)				i) O
5.00	a) Ton, schluffig, feinsandig, feinkiesig		GP    11.3    1.30-3.50			
b)						
c) steif	d) normal	e) gelb, graubraun				
f) Hanglehm	g) Quartär	h)				i) O
	a)		GP    11.5    3.50-5.00			
	b)					
c)	d)	e)				
f)	g)	h)				i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.12
---	---	--

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 13</b> / Blatt: 1	Höhe: 380.76 m NHN	Datum: 11.08.2023
---	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.40	a) Mutterboden, schluffig, tonig, feinsandig, humos		GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)				
	b)						
	c) steif	d) leicht				e) braun	
	f) Mutterboden	g) Quartär				h)	i) O
1.40	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig, steinig		kein weiterer Bohrvortrieb ----> Abbruch				
	b) x,g-Basalt						
	c) steif	d) normal - schwer				e) graubraun	
	f) Hanglehm	g) Quartär				h)	i) O
	a)						
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)
	a)						
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)
	a)						
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.13
---	---	--

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 15</b> / Blatt: 1	Höhe: 391,30 m NHN	Datum: 08.08.2023
---	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Mutterboden, schluffig, tonig, feinsandig, humos		GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)				
	b)						
	c) steif	d) leicht				e) braun	
	f) Mutterboden	g) Quartär				h)	i) O
1.30	a) Schluff, sandig, kiesig, steinig		GP    15.1    0.00-0.30				
	b)						
	c) steif	d) normal				e) graubraun	
	f) Hanglehm Hangschutt	g) Quartär				h)	i) O
5.00	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig		GP    15.2    0.30-1.30				
	b)						
	c) steif	d) normal - schwer				e) graubraun	
	f) Hanglehm	g) Quartär				h)	i) O
	a)		GP    15.3    1.30-2.00 GP    15.4    2.00-3.00 GP    15.5    3.00-4.00 GP    15.6    4.00-5.00				
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)
	a)		GP    15.2    0.30-1.30				
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)
	a)		GP    15.2    0.30-1.30				
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Das Baugrund Institut Wolfhager Str. 427 34128 Kassel Tel.: 0561/969940 Fax: 0561/9699455	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr. 191/23 Personal : Re Anlage 3.15
---	---	--

Vorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

<b>Bohrung</b> <b>KRB 17</b> / Blatt: 1	Höhe: 398.84 m NHN	Datum: 18.08.2023
---	--------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.12	a) Auffüllung, Asphalt		GW angebohrt (-), GW in Ruhe (-)				
	b) 2.5cm Deckschicht, 9.5cm Tragschicht						
	c)	d) schwer				e) schwarz	
	f) Auffüllung	g) anthropogen				h)	i)
0.50	a) Auffüllung, Mittelkies, feinkiesig, sandig, schluffig, (Kalkschotter)		GP    17.1    0.00-0.12				
	b) Schottertragschicht						
	c)	d) schwer				e) grau	
	f) Auffüllung	g) anthropogen				h)	i) ++
1.10	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig		GP    17.2    0.12-0.50				
	b) g-Basalt						
	c) steif	d) normal				e) braun	
	f) Hanglehm	g) Quartär				h)	i) O
3.00	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig, kiesig		erdfeucht GP    17.3    0.50-1.10				
	b) g-Basalt						
	c) steif	d) normal				e) gelbbraun - braun	
	f) Hanglehm	g) Quartär				h)	i) O
	a)						
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Projekt-Nr. : 191/23

Bauvorhaben: BG Panoramablick Habichtswald

KENNWERTTABELLE	Probe Nr.		1.6	2.3 + 2.4	6.3	10.6		
	Einheit							
Entnahme-Ort			KRB 1	KRB 2	KRB 6	KRB 10		
Entnahme-Tiefe	m		4,40 - 5,00	1,00 - 3,00	1,30 - 2,00	3,70 - 5,00		
Entnahme-Datum			08.08.2023	08.08.2023	18.08.2023	08.08.2023		
Bodenart (DIN 4022)	-		G, u, s, t'	G, $\bar{u}$ , s, t'	U, s, t, g'	T, $\bar{u}$ , s'		
Bodengruppe (DIN18196)	-							
Ungleichförmigkeitsgrad	$C_u$ -		583,3	-	-	-		
Wassergehalt (bei 105 °C)	w	%	20,3	17,3	21,6	18,6		
Fließgrenze	$w_L$	%		42,4	53,5	57,0		
Ausrollgrenze	$w_P$	%		19,1	17,0	13,2		
Plastizitätszahl	$I_P$	%		23,3	36,5	43,8		
Konsistenzzahl	$I_C$ -			0,75	0,80	0,87		
Konsistenz	- -			steif	steif	steif		
Anteil Überkorn	$\bar{u}$	%		45,2	16,3	1,0		
Wassergehalt Überkorn	$w_{\bar{u}}$	%		8,0	8,0	8,0		
korrigierter Wassergehalt	$w'$	%		27,4	25,8	18,8		
Dichte ( feucht )	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>						
Trockendichte	$\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>						
Verdichtungsgrad	$D_{Pr}$	%						
Porenanteile	n	%						
Sättigungsgrad	$S_r$	%						
Luftporenanteil	$n_a$	%						
Glühverlust	$V_{gl}$	%						
Kalkgehalt	$V_{ca}$	%						
Wasseraufnahme nach Neff	(24 h)	%						
Druckfestigkeit	$q_u$	N/mm <sup>2</sup>						
Durchlässigkeitsbeiwert	$k(10^\circ)$	m/s						
Reibungswinkel	$\phi'$	°						
Kohäsion	$c'$	kN/m <sup>2</sup>						
Proctordichte/Wassergehalt	$\rho_{pr} / w_{pr}$	g/cm <sup>3</sup> / %						
Schichtzuordnung			Hangschutt	Hanglehm	Hanglehm	Ton		

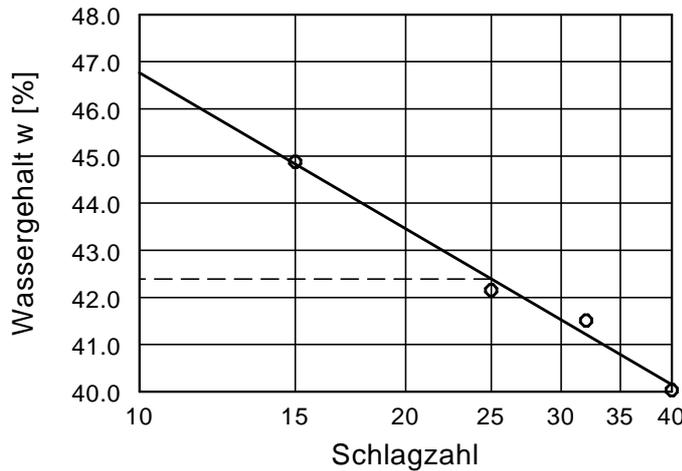
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

BG Panoramablick  
 Habichtswald

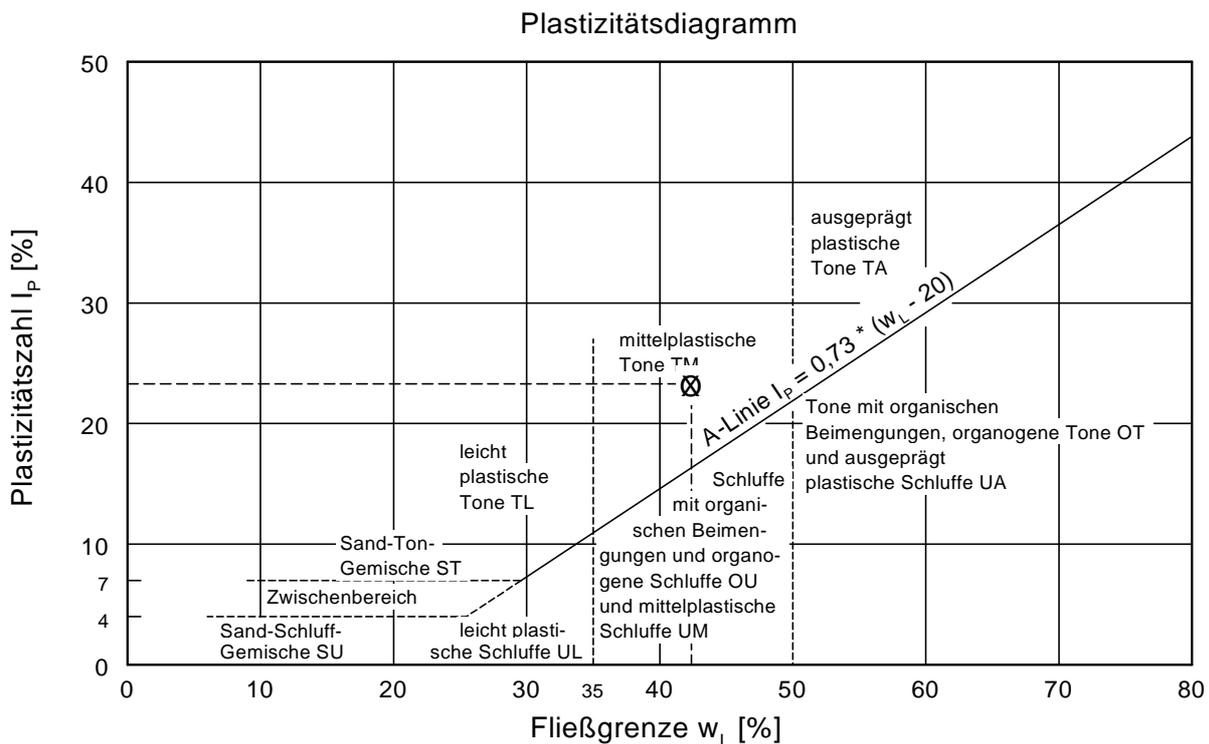
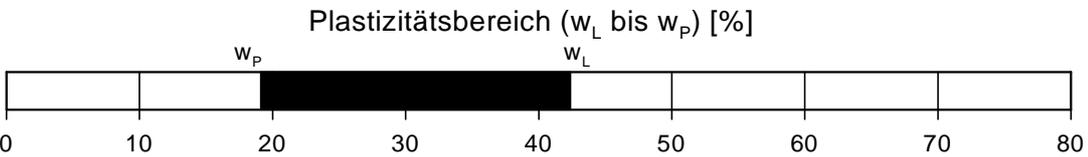
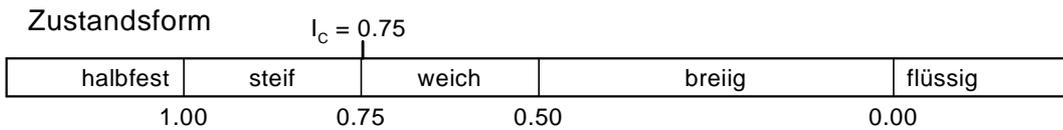
Bearbeiter: Sa./Cs.

Datum: 15.09.2023

Probe-Nr.: 2/3+2/4  
 Entnahmestelle: KRB 2  
 Tiefe: 1,00 - 3,00  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: G,  $\bar{u}$ , s, t'  
 Probe entnommen am: 08.08.2023



Wassergehalt w =	17.3 %
Fließgrenze $w_L$ =	42.4 %
Ausrollgrenze $w_p$ =	19.1 %
Plastizitätszahl $I_p$ =	23.3 %
Konsistenzzahl $I_c$ =	0.75
Anteil Überkorn $\bar{u}$ =	45.2 %
Wassergeh. Überk. $w_{\bar{u}}$ =	8.0 %
Korr. Wassergehalt =	25.0 %



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

### BG Panoramablick

### Habichtswald

Bearbeiter: Sa./Cs.

Datum: 13.09.2023

Probe-Nr.: 6/3

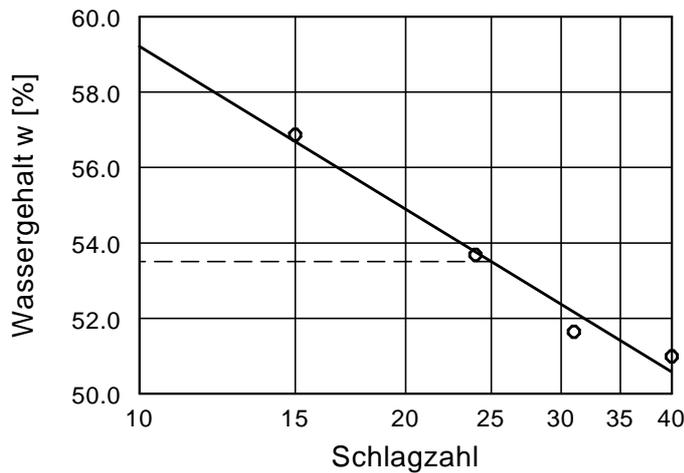
Entnahmestelle: KRB 6

Tiefe: 1,3-2,0

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: U, s, t, g'

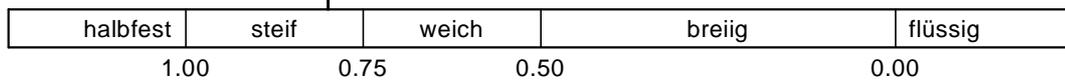
Probe entnommen am: 18.08.2023



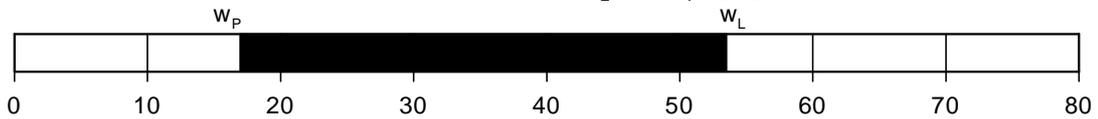
Wassergehalt w =	21.6 %
Fließgrenze $w_L$ =	53.5 %
Ausrollgrenze $w_p$ =	17.0 %
Plastizitätszahl $I_p$ =	36.5 %
Konsistenzzahl $I_c$ =	0.80
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	16.3 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	8.0 %
Korr. Wassergehalt =	24.3 %

$I_c = 0.80$

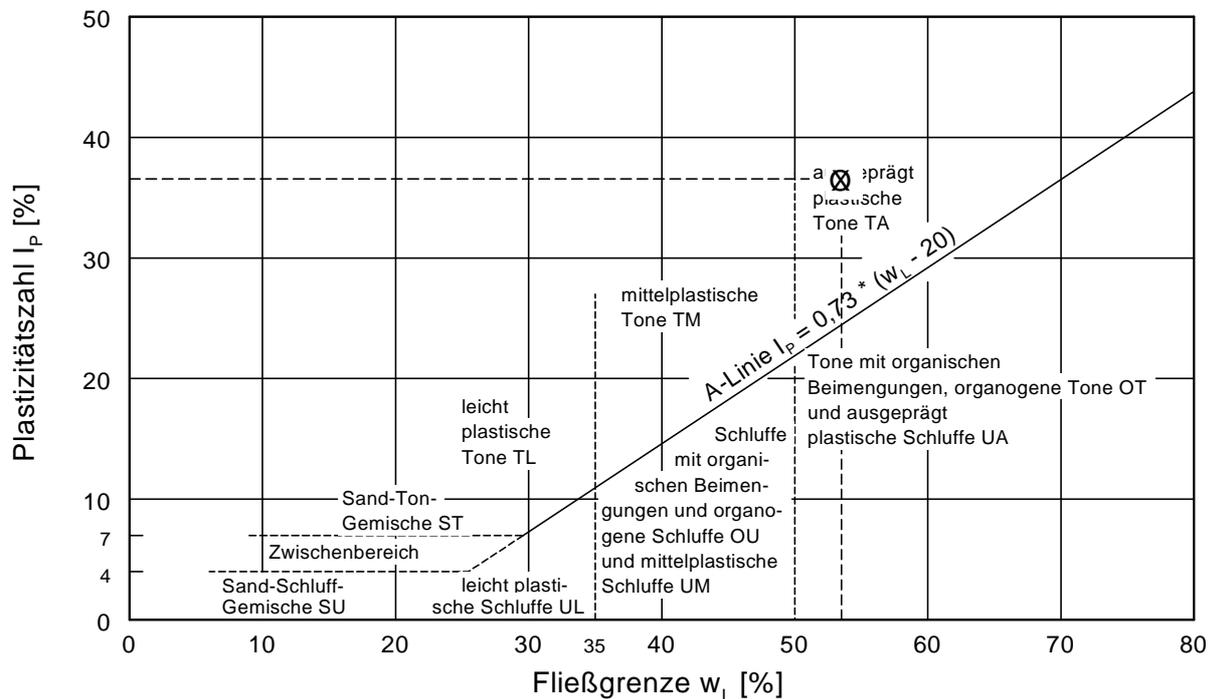
Zustandsform



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_p$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm



## Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

### BG Panoramablick

### Habichtswald

Bearbeiter: Sa./Cs.

Datum: 13.09.2023

Probe-Nr.: 10/6

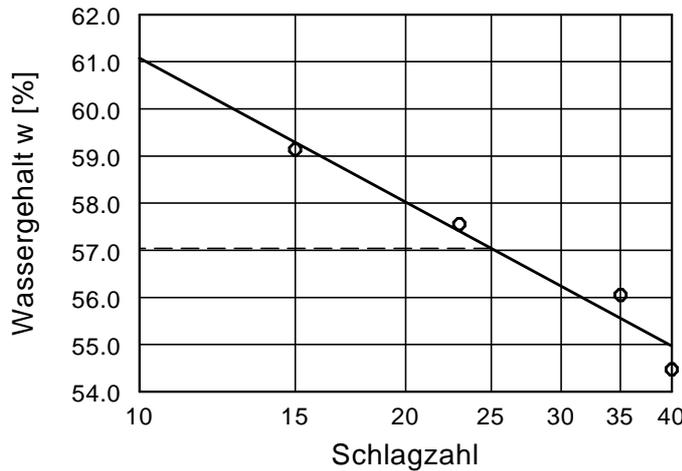
Entnahmestelle: KRB 10

Tiefe: 3,7 - 5,0

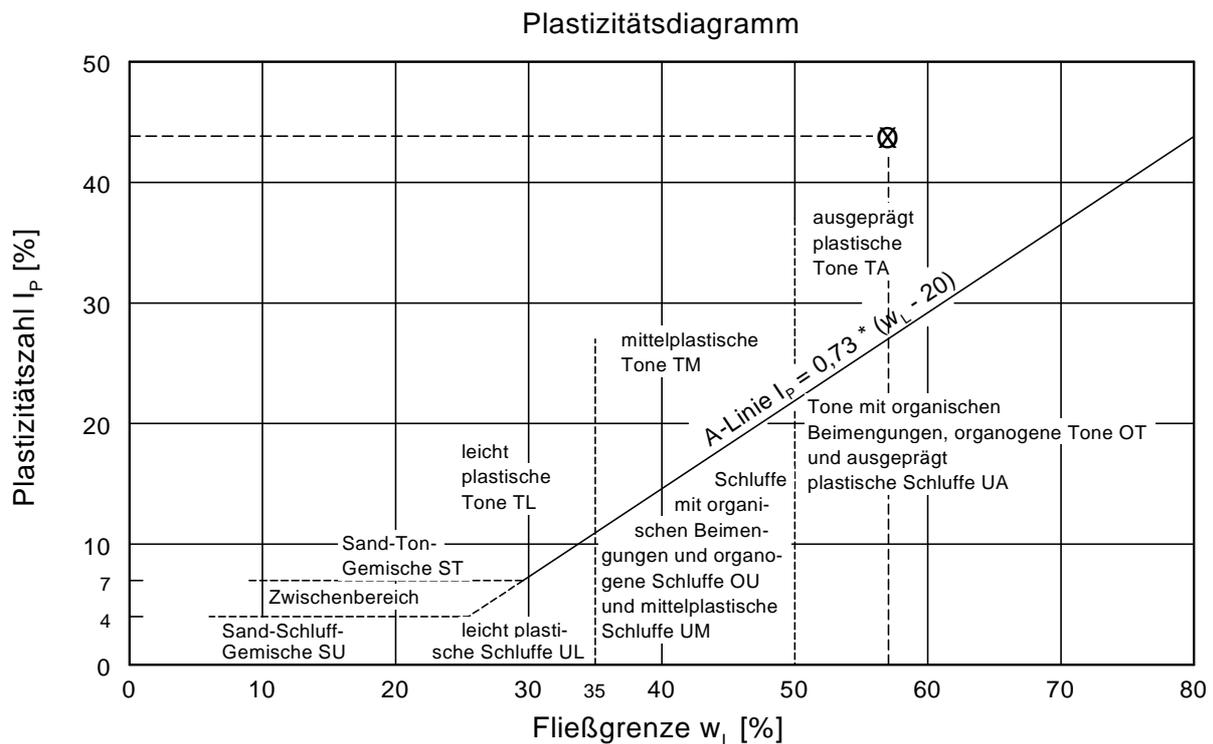
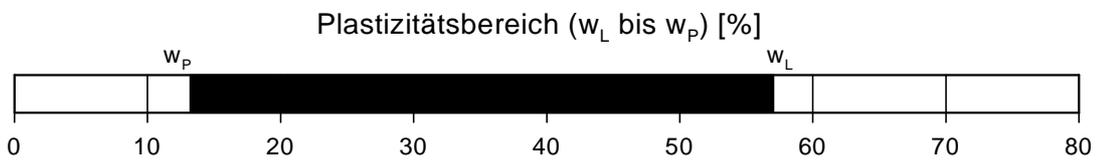
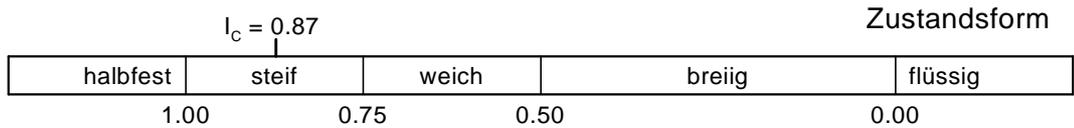
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T,  $\bar{u}$ , s'

Probe entnommen am: 08.08.2023



Wassergehalt  $w = 18.6 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 57.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 13.2 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 43.8 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.87$   
 Anteil Überkorn  $\bar{u} = 1.0 \%$   
 Wassergeh. Überk.  $w_{\bar{u}} = 8.0 \%$   
 Korr. Wassergehalt =  $18.8 \%$



Das Baugrund Institut  
 Dipl.-Ing. Knierim GmbH  
 Wolfhager Straße 427, 34128 Kassel  
 Tel.:0561/96994-0 Fax: 0561/96994-55

Bearbeiter: Sa./Cs.

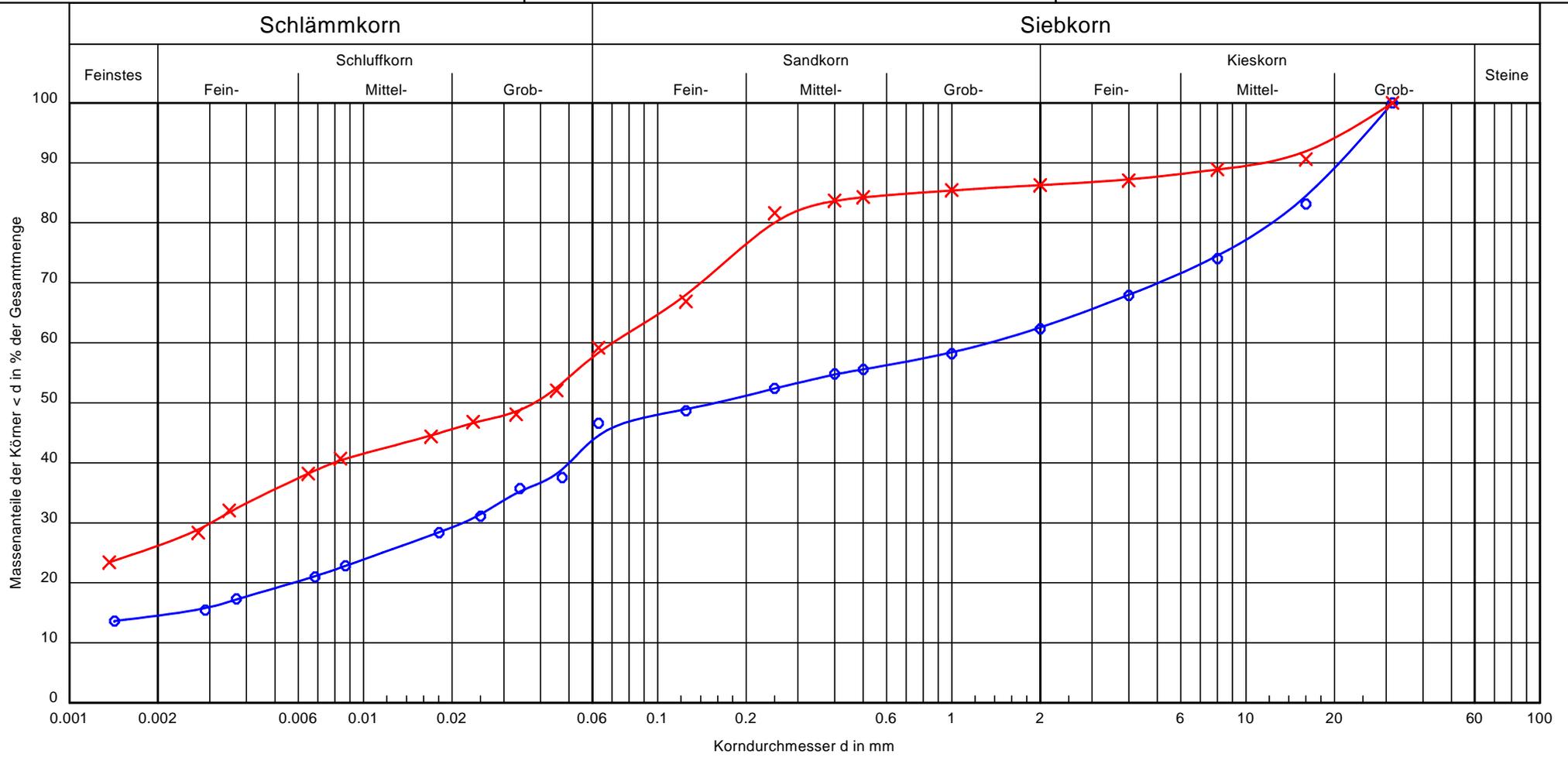
Datum: 18.09.2023

# Körnungslinie

## BG Panoramablick

### Habichtswald

Projekt-Nr: 191/23  
 Datum der Probenahme: 08.08.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: Sieb- und Sedimentationsanalyse



Bezeichnung:	2/3+2/4	6/3	<b>Bemerkungen:</b> Homogenbereich 1 Quartäre Hanglehme	Bericht: 191/23 G1 Anlage: 4.3.1
Entnahmestelle:	KRB 2	KRB 6		
Tiefe (m):	1,0-3,0	1,3-2,0		
Bodenart:	G, ū, s, t'	U, s, t, g'		
Cu/Cc:	-/-	-/-		
Durchlässigkeit (Kaubisch):	$1.1 \cdot 10^{-8}$	$1.3 \cdot 10^{-9}$		

Das Baugrund Institut  
 Dipl.-Ing. Knierim GmbH  
 Wolfhager Straße 427, 34128 Kassel  
 Tel.:0561/96994-0 Fax: 0561/96994-55

Bearbeiter: Sa./Cs.

Datum: 18.09.2023

# Körnungslinie

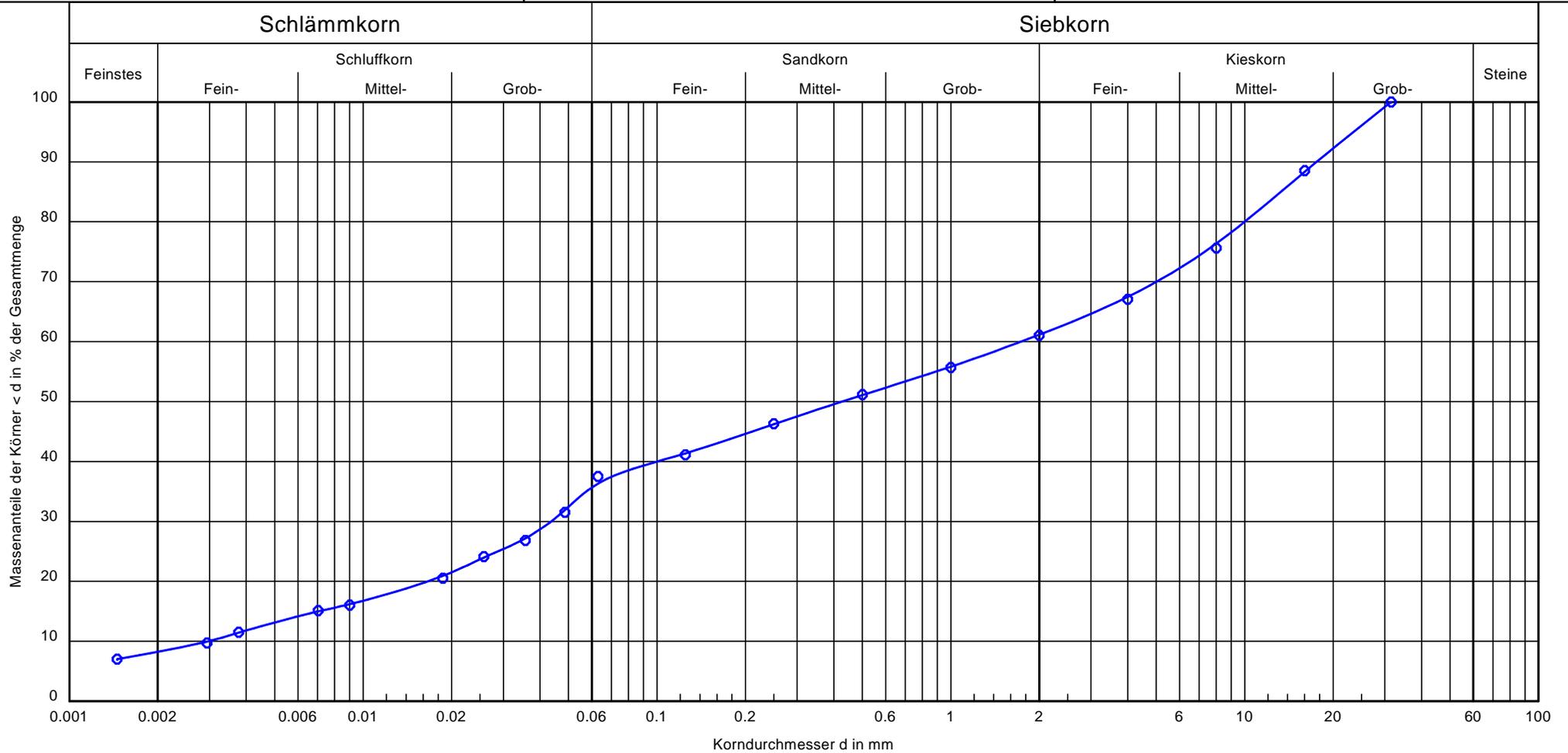
## BG Panoramablick Habichtswald

Projekt-Nr: 191/23

Datum der Probenahme: 08.08.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Sedimentationsanalyse



Bezeichnung:	1/6
Entnahmestelle:	KRB 1
Tiefe (m):	4,4-5,0
Bodenart:	G, u, s, t'
Cu/Cc:	583.3/0.4
Anteile:	8.2/28.0/24.9/38.8
Durchlässigkeit (USBR):	$2.9 \cdot 10^{-7}$

Bemerkungen:  
 Homogenbereich 2  
 Quartärer Hangschutt

Bericht:  
 191/23 G1  
 Anlage:  
 4.3.2

Das Baugrund Institut  
 Dipl.-Ing. Knierim GmbH  
 Wolfhager Straße 427, 34128 Kassel  
 Tel.:0561/96994-0 Fax: 0561/96994-55

Bearbeiter: Sa./Cs.

Datum: 18.09.2023

# Körnungslinie

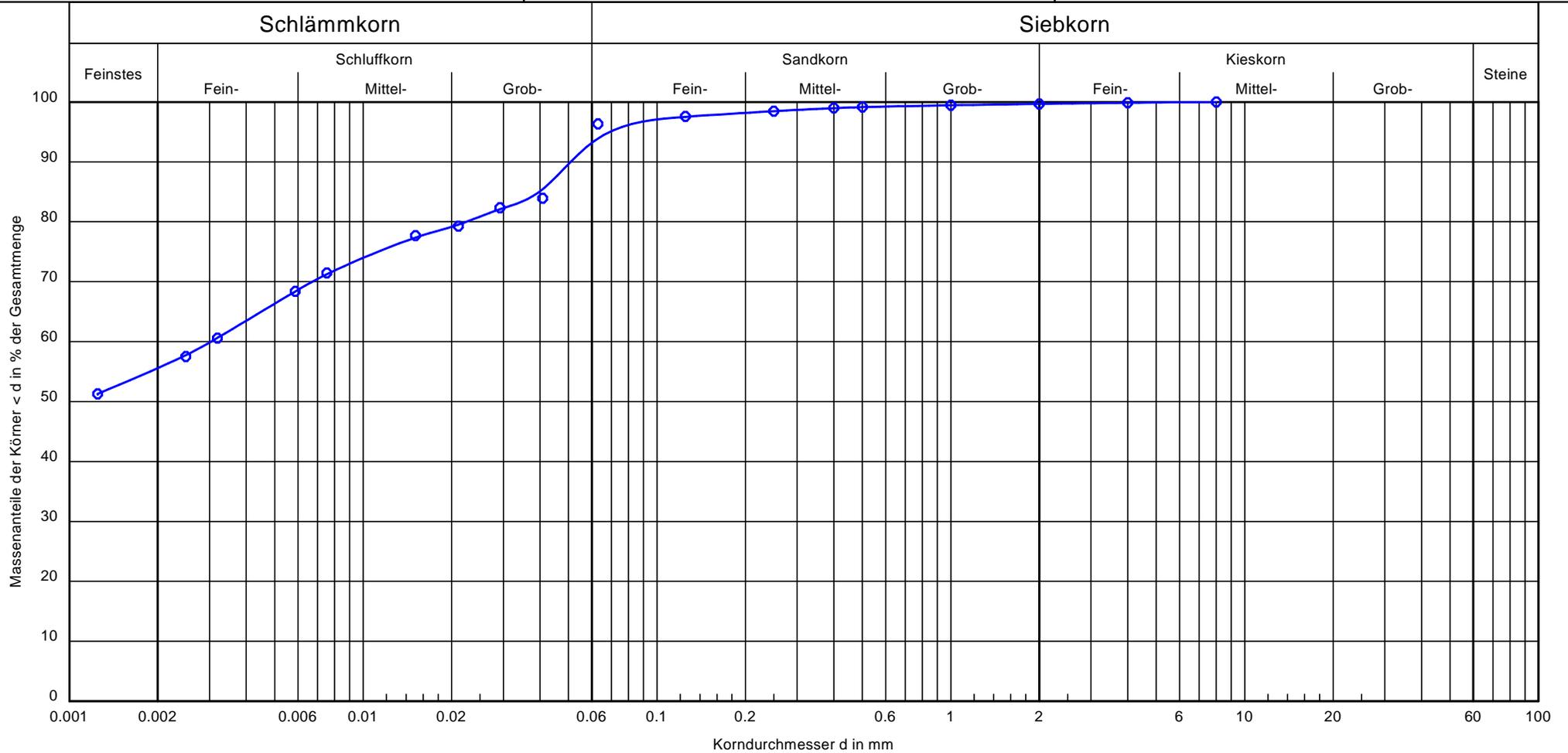
## BG Panoramablick Habichtswald

Projekt-Nr: 191/23

Datum der Probenahme: 18.08.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Sedimentationsanalyse



Bezeichnung:

10/6

Entnahmestelle:

KRB 10

Tiefe (m):

3,7 - 5,0

Bodenart:

T, ū, s'

Cu/Cc:

-/-

Anteile:

55.6/38.3/5.8/0.3

Durchlässigkeit (Kaubisch):

$3.6 \cdot 10^{-11}$

Bemerkungen:

Homogenbereich 3

Tertiäre Tone

Bericht:  
191/23 G1  
Anlage:  
4.3.3

### Tabellarische Zusammenstellung der Analyseergebnisse (LAGA)

Probenbezeichnung		MP [A Kalkschotter] A	MP geogen (1,2,8,12) A	MP geogen (5,9,10,13) A	MP geogen (6,7,16,17) A	Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen"					
Prüfbericht Nr.		040923064				Stand: 01.09.2018					
Labor Nr.		155334	155336	155338	155340	Feststoff für Boden					
Entnahmedatum		08./11./18.08.2023				Anhang 1					
Bodenart		MiBo	MiBo	MiBo	MiBo	Tab. 1.1				Tab. 1.2	
Parameter gem. LAGA-Richtlinie	Einheit Feststoff					Z0 Sand	Z0 Lehm/Schluff	Z0 Ton	Z0 <sup>1</sup>	Z1	Z2
Trockenmasse	%	97,9	84,3	83,2	83,9						
TOC	%	0,37	0,11	0,14	0,16	0,5 (1,0) <sup>5</sup>	0,5 (1,0) <sup>5</sup>	0,5 (1,0) <sup>5</sup>	0,5 (1,0) <sup>5</sup>	1,5	5
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	100	100	100	200	300	1000
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	mg/kg	21	< 5	< 5	< 5				400	600	2000
Cyanide, gesamt	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1				3	10
EOX	mg/kg	0,2	0,3	0,3	< 0,1	1	1	1	1 <sup>6</sup>	3 <sup>1</sup>	10
Arsen	mg/kg	5,1	7,6	6,1	8,6	10	15	20	15 <sup>2</sup>	45	150
Blei	mg/kg	17	12	16	26	40	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg	< 0,1	0,2	0,2	< 0,1	0,4	1	1,5	1 <sup>3</sup>	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	38	270	220	180	30	60	100	120	180	600
Kupfer	mg/kg	11	27	34	29	20	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg	44	250	360	160	15	50	70	100	150	500
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5
Thallium	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3	0,4	0,7	1	0,7 <sup>4</sup>	2,1	7
Zink	mg/kg	28	79	99	79	60	150	200	300	450	1500
<b>Summe PCB<sub>6</sub></b>	<b>mg/kg</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>	<b>0,15</b>	<b>0,5</b>
Naphthalin	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
Acenaphthen	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
Fluoren	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
Phenanthren	mg/kg	0,003	0,001	< 0,001	< 0,001						
Anthracen	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
Fluoranthren	mg/kg	0,010	0,002	< 0,001	0,001						
Pyren	mg/kg	0,008	0,001	< 0,001	< 0,001						
Benzo[a]anthracen	mg/kg	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
Chrysen	mg/kg	0,007	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	0,010	0,001	< 0,001	< 0,001						
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001						
<b>Summe PAK<sub>16</sub></b>	<b>mg/kg</b>	<b>0,064</b>	<b>0,005</b>	<b>n.n.</b>	<b>0,001</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3 (9)<sup>3</sup></b>	<b>30</b>
<b>Summe BTX</b>	<b>mg/kg</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Summe LHKW</b>	<b>mg/kg</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Parameter gem. LAGA-Richtlinie	Einheit Eluat	Eluat für Boden Anhang 1; Tab. 1.3									
						Z0/Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2		
pH-Wert <sup>1</sup>		8,7	7,9	7,5	7,3		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	
el. Leitfähigkeit	µS/cm	55	21	16	17		<500	<500	<1000	<1500	
Phenol-Index <sup>2</sup>	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10		<10	10	50	100	
Cyanide, gesamt <sup>3</sup>	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5		<10	10	50	100	
Chlorid <sup>4</sup>	µg/l	1.200	650	440	390		10.000	10.000	20.000	30.000	
Sulfat <sup>4</sup>	µg/l	1.100	2.800	2.700	1.900		50.000	50.000	100.000	150.000	
Arsen	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0		10	10	40	60	
Blei	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		20	40	100	200	
Cadmium	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		2	2	5	10	
Chrom	µg/l	< 0,3	0,7	3,2	2,5		15	30	75	150	
Kupfer	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0		50	50	150	300	
Nickel	µg/l	< 1,0	< 1,0	2,1	2		40	50	150	200	
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		0,2	0,2	1	2	
Thallium	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2		<1	1	3	5	
Zink	µg/l	< 2,0	< 2,0	3,9	2,9		100	100	300	600	
<b>Einstufung</b>		<b>Z0</b>	<b>Z2</b>	<b>Z2</b>	<b>Z2</b>	<b>&gt; Z2</b>	wenn >Z2 sind die Werte der Dep.-V zu beachten				

## Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Stand: 01.09.2018

Tab. 1.1: Zuordnungswerte gemäß LAGA M 20 für bodenähnliche Anwendungen

### Feststoffgehalte im Bodenmaterial (auszugsweise)

- 5) Bei einem C:N-Verhältnis  $> 25$  beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22.  
Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 bis C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Tab. 1.2: Zuordnungswerte gemäß LAGA M 20 für den Einbau in technischen Bauwerken

- 1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- 3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten  $> 3$  mg/kg und  $\leq 9$  mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tab.1.3: Zuordnungswerte gemäß LAGA M 20 für bodenähnliche Anwendungen und den Einbau in technischen Bauwerken

### Eluatgehalte im Bodenmaterial (auszugsweise)

- 1) Niedrige pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 2) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 3) Wertung für Z2 Material mit Cyanid ges.  $> 100$  µg/l ist zulässig, wenn Z2 Cyanid (leicht freisetzbar)  $< 50$  µg/l.
- 4) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

**Tabellarische Zusammenstellung der Analyseergebnisse (EBV)**

Probenbezeichnung		MP [A Kalkschotter] A	MP geogen (1,2,8,12) A	MP geogen (5,9,10,13) A	MP geogen (6,7,16,17) A	Ersatzbaustoffverordnung (EBV) Materialwerte für Bodenmaterial <sup>1</sup> und Baggergut Stand: 11.06.2021							
Prüfbericht Nr.		250823041				Feststoff für Boden							
Labor Nr.		155334	155336	155338	155340	Anhang 1							
Entnahmedatum		08./11./18.08.2023				Tabelle 3							
Bodenart		MiBo	MiBo	MiBo	MiBo	BM-0 BG-0 Sand <sup>2</sup>	BM-0 BG-0 Lehm/Schluff <sup>2</sup>	BM-0 BG-0 Ton <sup>2</sup>	BM-0* BG-0* <sup>3</sup>	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Parameter gem. EBV	Einheit Feststoff												
Mineralische Festbestandteile	Vol.-%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
Trockenmasse	%	97,9	84,3	83,2	83,9								
TOC	%	0,37	0,11	0,14	0,16	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub> <sup>8</sup>	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5				300	300	300	300	1.000
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub> <sup>8</sup>	mg/kg	21	< 5	< 5	< 5				600	600	600	600	2.000
EOX <sup>11</sup>	mg/kg	0,2	0,3	0,3	< 0,1	1	1	1	1	1			
Arsen	mg/kg	5,1	7,6	6,1	8,6	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	17	12	16	26	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	< 0,1	0,2	0,2	< 0,1	0,4	1	1,5	1 <sup>6</sup>	2	2	2	10
Chrom (ges.)	mg/kg	38	270	220	180	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	11	27	34	29	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	44	250	360	160	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	28	79	99	79	60	150	200	300	300	300	300	1.200
<b>Summe PCB<sub>8</sub> und PCB-118</b>	<b>mg/kg</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>				
Naphthalin	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
Acenaphthen	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
Fluoren	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
Phenanthren	mg/kg	0,003	0,001	< 0,001	< 0,001								
Anthracen	mg/kg	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
Fluoranthen	mg/kg	0,010	0,002	< 0,001	0,001								
Pyren	mg/kg	0,008	0,001	< 0,001	< 0,001								
Benzo[a]anthracen	mg/kg	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
Chrysen	mg/kg	0,007	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg	0,010	0,001	< 0,001	< 0,001								
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,3	0,3	0,3					
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
Benzo[g,h,i]perylene	mg/kg	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001								
<b>Summe PAK<sub>16</sub><sup>10</sup></b>	<b>mg/kg</b>	<b>0,064</b>	<b>0,005</b>	<b>n.n.</b>	<b>0,001</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>30</b>
Prüfbericht Nr.		250823041				Eluat für Boden EBV, Anhang 1, Tab. 3							
Labor Nr.		155335	155337	155339	155341	BM-0 BG-0 Sand <sup>2</sup>	BM-0 BG-0 Lehm/Schluff <sup>2</sup>	BM-0 BG-0 Ton <sup>2</sup>	BM-0* BG-0* <sup>3</sup>	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Parameter gem. EBV	Einheit Eluat												
pH-Wert <sup>4</sup>		8,9	7,8	7,5	7,3					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
el. Leitfähigkeit <sup>4</sup>	µS/cm	78	31	28	35				350	350	500	500	2.000
Sulfat	mg/l	3,3	3,8	5,3	6,7	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250	450	450	1.000
Arsen	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0				8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	< 0,2	0,4	0,2	< 0,2				23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2				2 (4)	3	3	10	15
Chrom	µg/l	< 0,3	2,1	5,4	1,7				10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0				20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	< 1,0	1,5	4	< 1,0				20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1				0,1				
Thallium	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2				0,2 (0,3)				
Zink	µg/l	< 2,0	5,2	4,1	7,5				100 (210)	150	160	840	1.600
<b>Summe PCB<sub>8</sub> und PCB-118</b>	<b>mg/kg</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>				<b>0,01</b>				
Acenaphthylen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1								
Acenaphthen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1								
Fluoren	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1								
Phenanthren	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1								
Anthracen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1								
Fluoranthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
Pyren	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Benzo[a]anthracen	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Chrysen	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05								
Benzo[b]fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
Benzo[k]fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
Benzo[a]pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
Dibenzo[a,h]anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
Benzo[g,h,i]perylene	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01								
<b>Summe PAK<sub>15</sub><sup>9</sup></b>	<b>µg/l</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>				<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>1,5</b>	<b>3,8</b>	<b>20</b>
Naphthalin und Methyl-naphthaline, gesamt	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1				2				
<b>Einstufung</b>		<b>BM-0</b>	<b>BM-F3</b>	<b>BM-F3</b>	<b>BM-F3</b>	<b>&gt; BM-0 / BG-0</b>		<b>&gt; BM-0* / BG-0*</b>			<b>&gt; BM-F3</b>		

# Fußnoten gemäß EBV, Anhang 1, Tabelle 3

**1** Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0\* und Baggergut der Klasse BG-0\* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

**2** Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

**3** Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 [Anm.: *Materialwerte BM-0/BG-0*] überschritten wird. Der Eluatwert für PAK<sub>15</sub> und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK<sub>16</sub> nach Spalte 3 bis 5 [Anm.: *Materialwerte BM-0/BG-0*] überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von  $\geq 0,5\%$ . [Anmerkungen zum Verständnis ergänzt]

**4** Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

**5** Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

**6** Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

**7** Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

**8** Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, "Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie", Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

**9** PAK<sub>15</sub>: PAK<sub>16</sub> ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

**10** PAK<sub>16</sub>: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo- [k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

**11** Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Das Baugrund Institut  
Dipl.-Ing. Knierim GmbH  
Wolfhager Straße 427

34128 KASSEL

18. September 2023

## PRÜFBERICHT 040923064

Auftragsnr. Auftraggeber: 191/23  
Projektbezeichnung: BG Panoramablick Habichtswald  
Probenahme: durch Auftraggeber am 29.08.2023  
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 31.08.2023  
Probeneingang: 01.09.2023  
Prüfzeitraum: 01.09.2023 – 18.09.2023  
Probennummer: 155334 - 155343 / 23  
Probenmaterial: Boden, Asphalt  
Verpackung: PE-Beutel  
Bemerkungen: -  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 8  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause  
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring  
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:		DIN 19747: 2009-07
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-04
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
	EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12
	PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
	BTEX (F)	DIN ISO 22155: 2016-07
	LHKW (F)	DIN ISO 22155: 2016-07
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
	pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
	Cyanide, gesamt (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	PCB (E)	DIN 38407-37: 2013-11
	1-/2-Methylnaphthalin	DIN 38407-F 39: 2011-09
	PAK (E)	DIN 38407-F 39: 2011-09
	Vanadium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Trogeuat	RuVA-StB 01: 2005
	Eluat	DIN 19529: 2009-01

Auftragsnr. Auftraggeber: 191/23

Projektbezeichnung: BG Panoramablick Habichtswald

Labornummer		155334	155336	155338	155340
Probenbezeichnung		MP [A Kalkschotter] A	MP geogen (1,2,8,12) A	MP geogen (5,9,10,13) A	MP geogen (6,7,16,17) A
Parameter	Dimension		-		
Trockenmasse	[%]	97,9	84,3	83,2	83,9
TOC	[%]	0,37	0,11	0,14	0,16
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	[mg/kg TS]	< 5	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	[mg/kg TS]	21	< 5	< 5	< 5
Cyanid, gesamt	[mg/kg TS]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
EOX	[mg/kg TS]	0,2	0,3	0,3	< 0,1
Arsen	[mg/kg TS]	5,1	7,6	6,1	8,6
Blei	[mg/kg TS]	17	12	16	26
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,1	0,2	0,2	< 0,1
Chrom	[mg/kg TS]	38	270	220	180
Kupfer	[mg/kg TS]	11	27	34	29
Nickel	[mg/kg TS]	44	250	360	160
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3
Zink	[mg/kg TS]	28	79	99	79
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<b>Summe PCB (6 Kong.)</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,003	0,001	< 0,001	< 0,001
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,010	0,002	< 0,001	0,001
Pyren	[mg/kg TS]	0,008	0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chrysen	[mg/kg TS]	0,007	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,010	0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<b>Summe PAK (EPA)</b>	[mg/kg TS]	<b>0,064</b>	<b>0,005</b>	<b>n.n.</b>	<b>0,001</b>

Auftragsnr. Auftraggeber: 191/23

Projektbezeichnung: BG Panoramablick Habichtswald

Labornummer		155334	155336	155338	155340
Probenbezeichnung		MP [A Kalkschotter] A	MP geogen (1,2,8,12) A	MP geogen (5,9,10,13) A	MP geogen (6,7,16,17) A
Parameter	Dimension	-	-	-	-
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Summe BTEX</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	[mg/kg TS]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Summe LHKW</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>

Auftragsnr. Auftraggeber: 191/23

Projektbezeichnung: BG Panoramablick Habichtswald

Labornummer	-	155334	155336	155338	155340
Probenbezeichnung	-	<b>MP [A Kalkschotter] A</b>	<b>MP geogen (1,2,8,12) A</b>	<b>MP geogen (5,9,10,13) A</b>	<b>MP geogen (6,7,16,17) A</b>
Eluat DIN	-	DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 12457-4: 2003-01	DIN EN 12457-4: 2003-01
Parameter	Dimension	ELUAT	ELUAT	ELUAT	ELUAT
pH-Wert bei 20 °C	[-]	8,7	7,9	7,5	7,3
el. Leitfähigkeit bei 25 °C	[µS/cm]	55	21	16	17
Phenol-Index	[µg/L]	< 10	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	[µg/L]	< 5	< 5	< 5	< 5
Chlorid	[µg/L]	1.200	650	440	390
Sulfat	[µg/L]	1.100	2.800	2.700	1.900
Arsen	[µg/L]	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	[µg/L]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cadmium	[µg/L]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	[µg/L]	< 0,3	0,7	3,2	2,5
Kupfer	[µg/L]	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Nickel	[µg/L]	< 1,0	< 1,0	2,1	2,0
Quecksilber	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	[µg/L]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	[µg/L]	< 2,0	< 2,0	3,9	2,9

Auftragsnr. Auftraggeber: 191/23

Projektbezeichnung: BG Panoramablick Habichtswald

Labornummer	-	155335	155337	155339	155341
Probenbezeichnung	-	MP [A Kalkschotter] B	MP geogen (1,2,8,12) B	MP geogen (5,9,10,13) B	MP geogen (6,7,16,17) B
Parameter	Dimension	-	-	-	-
Trockenmasse	[%]	97,9	84,3	83,2	83,9
TOC	[%]	0,37	0,11	0,14	0,16
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	[mg/kg TS]	< 5	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	[mg/kg TS]	21	< 5	< 5	< 5
EOX	[mg/kg TS]	0,2	0,3	0,3	< 0,1
Arsen	[mg/kg TS]	5,1	7,6	6,1	8,6
Blei	[mg/kg TS]	17	12	16	26
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,1	0,2	0,2	< 0,1
Chrom	[mg/kg TS]	38	270	220	180
Kupfer	[mg/kg TS]	11	27	34	29
Nickel	[mg/kg TS]	44	250	360	160
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3
Zink	[mg/kg TS]	28	79	99	79
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<b>Summe PCB (7 Kong.)</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,003	0,001	< 0,001	< 0,001
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,010	0,002	< 0,001	0,001
Pyren	[mg/kg TS]	0,008	0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chrysen	[mg/kg TS]	0,007	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,010	0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,006	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001
<b>Summe PAK</b>	[mg/kg TS]	<b>0,064</b>	<b>0,005</b>	<b>n.n.</b>	<b>0,001</b>

Auftragsnr. Auftraggeber:  
Projektbezeichnung:

191/23  
BG Panoramablick Habichtswald

Labornummer	-	155335	155337	155339	155341
Probenbezeichnung	-	<b>MP [A Kalkschotter] B</b>	<b>MP geogen (1,2,8,12) B</b>	<b>MP geogen (5,9,10,13) B</b>	<b>MP geogen (6,7,16,17) B</b>
Eluat DIN	-	DIN 19529: 2009-01	DIN 19529: 2009-01	DIN 19529: 2009-01	DIN 19529: 2009-01
Parameter	Dimension	ELUAT	ELUAT	ELUAT	ELUAT
pH-Wert bei 20 °C	[-]	8,9	7,8	7,5	7,3
el. Leitfähigkeit bei 25°C	[µS/cm]	78	31	28	35
Sulfat	[µg/L]	3.300	3.800	5.300	6.700
Arsen	[µg/L]	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	[µg/L]	< 0,2	0,4	0,2	< 0,2
Cadmium	[µg/L]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	[µg/L]	< 0,3	2,1	5,4	1,7
Kupfer	[µg/L]	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Nickel	[µg/L]	< 1,0	1,5	4,0	< 1,0
Quecksilber	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	[µg/L]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	[µg/L]	< 2,0	5,2	4,1	7,5
PCB 28	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 118	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Summe PCB (7 Kong.)</b>	[µg/L]	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>
Acenaphthylen	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phenanthren	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Anthracen	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoranthen	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pyren	[µg/L]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)anthracen	[µg/L]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	[µg/L]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthen	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthen	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	[µg/L]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Summe PAK ohne Naphthalin</b>	[µg/L]	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	[µg/L]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Auftragsnr. Auftraggeber: 191/23

Projektbezeichnung: BG Panoramablick Habichtswald

Labornummer	155342	155343		
Probenbezeichnung	AP 9.1	AP 17.1		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	99,3	99,1		
Naphthalin	< 0,01	0,03		
Acenaphthylen	< 0,01	< 0,01		
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01		
Fluoren	< 0,01	< 0,01		
Phenanthren	0,09	0,09		
Anthracen	< 0,01	< 0,01		
Fluoranthren	0,05	0,08		
Pyren	0,08	0,12		
Benzo(a)anthracen	0,07	0,07		
Chrysen	0,12	0,15		
Benzo(b)fluoranthren	0,16	0,26		
Benzo(k)fluoranthren	0,04	0,07		
Benzo(a)pyren	0,06	0,08		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,03	0,04		
Dibenzo(a,h)anthracen	0,03	0,03		
Benzo(g,h,i)perylene	0,15	0,18		
<b>Summe PAK (EPA)</b>	<b>0,88</b>	<b>1,20</b>		

Labornummer	155342	155343		
Probenbezeichnung	AP 9.1	AP 17.1		
Dimension	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]		
Phenol-Index	< 10	< 10		

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Das Baugrund Institut  
Dipl.-Ing. Knierim GmbH  
Wolfhager Straße 427

34128 KASSEL

26. September 2023

## PRÜFBERICHT 220923031

Auftragsnr. Auftraggeber: 191/23  
Projektbezeichnung: BG Panoramablick Habichtswald  
Probenahme: durch Auftraggeber am 29.08.2023  
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 21.09.2023  
Probeneingang: 22.09.2023  
Prüfzeitraum: 22.09.2023 – 26.09.2023  
Probennummer: 160874 / 23  
Probenmaterial: Asphalt  
Verpackung: PE-Beutel  
Bemerkungen: Eilanalytik  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3  
Messverfahren: Seite 2  
Qualitätskontrolle:

Dr. Farzin Mostaghimi  
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring  
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:

Trockenmasse  
PAK (F)  
Trogeuat  
Phenol-Index (E)

DIN EN 14346: 2007-03  
DIN ISO 18287: 2006-05  
RuVA-StB 01: 2005  
DIN 38409-16 (H16): 1984-06

Auftragsnr. Auftraggeber: 191/23

Projektbezeichnung: BG Panoramablick Habichtswald

Labornummer		160874	
Probenbezeichnung		<b>AP 3.1</b>	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		98,8	
Naphthalin		16,1	
Acenaphthylen		0,12	
Acenaphthen		4,22	
Fluoren		0,88	
Phenanthren		28,7	
Anthracen		1,61	
Fluoranthren		14,7	
Pyren		7,85	
Benzo(a)anthracen		2,20	
Chrysen		1,71	
Benzo(b)fluoranthren		1,20	
Benzo(k)fluoranthren		0,39	
Benzo(a)pyren		0,50	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,19	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,09	
Benzo(g,h,i)perylen		0,31	
<b>Summe PAK (EPA)</b>		<b>80,77</b>	

Labornummer		160874	
Probenbezeichnung		<b>AP 3.1</b>	
Dimension		TROGELUAT [µg/L]	
Phenol-Index		< 10	