

# Baugrundbeurteilung – Geologisches Gutachten

Rev	Name	Datum	Änderung

<b>Planfeststellung nach § 11 LSeilbG</b>							
	Name	Datum					
erstellt	Sauer	07-2019					
bearbeitet							
geprüft	Rübel	07-2019					
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Auftragsnummer</td> <td style="width: 50%;">Plannummer</td> </tr> <tr> <td>18K.283</td> <td></td> </tr> </table>	Auftragsnummer	Plannummer	18K.283	
Auftragsnummer	Plannummer						
18K.283							
	Name	Datum					
bearbeitet							
geprüft							
V2-PL	<i>Wagmann</i>	<i>12.22</i>					
V2-PA							
V1							
BL	<i>Steigler</i>	<i>12.22</i>					
Strecke:			Streckennummer VBK:				
<b>Turmbergbahn, Karlsruhe-Durlach</b>			<b>TBB</b>				
Maßnahme:			V2-PL-Projekt-Nr.:				
<b>Änderung der Turmbergbahn Barrierefreier Umbau und Verlängerung der Seilbahn in Karlsruhe-Durlach</b>			<b>1105</b>				
			Plan-Nr.:				
			<b>7002</b>				
			Anlage.:				
			<b>7</b>				

augeon GmbH & Co. KG  
Essenweinstraße 43  
76131 Karlsruhe  
Telefon 0721 626 9087-0  
Telefax 0721 626 9087-20  
karlsruhe@augeon.de  
www.augeon.de

## Geo- und umwelttechnisches Gutachten

Auftraggeber/Bauherr:

Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH  
Tullastraße 71  
76131 Karlsruhe

Bauvorhaben:

Erneuerung und Verlängerung  
der Turmbergbahn, Durlach

Projektnummer:

18K.283

Datum:

25.07.2019 (Sau/Reu)

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
1	Vorgang und Auftrag	4
2	Unterlagen	4
3	Baugelände und Baumaßnahme	4
4	Baugrundaufschlüsse und Laborversuche	4
5	Baugrundverhältnisse	5
5.1	Regionale Geologie	5
5.2	Erdbebengefährdung	5
5.3	Bodenart und Schichtenfolge im Bereich der bestehenden Seilbahntrasse	6
5.4	Bodenart und Schichtenfolge im Bereich der geplanten Verlängerung der Seilbahntrasse	7
5.5	Bodenart und Schichtenfolge im Bereich der Bergstation und am Wolfweg	8
5.6	Bausubstanz der Widerlager	8
5.7	Bodenkennwerte	9
5.8	Hydrogeologische Verhältnisse	10
5.9	Homogenbereiche	10
6	Gründungsempfehlungen	11
6.1	Allgemeine Angaben	11
6.2	Baugruben, Wasserhaltung und Arbeitsraumverfüllung	11
7	Umwelttechnische Untersuchungen	12
7.1	Allgemeines	12
7.2	Grundlagen	12
7.3	Probenahme und Untersuchungsumfang	13
7.4	Ergebnisse der Asphaltuntersuchungen	14
7.5	Ergebnisse der Bodenuntersuchungen	14
7.6	Ergebnisse der Betonuntersuchungen	16
8	Allgemeine Hinweise zur Bauausführung	17
9	Schlussbemerkungen	18

**Anlagenverzeichnis**

---

1	Übersichtsplan, M. 1:25.000
2.1 - 2.2	Lagepläne, M. 1:1.000
3.1 - 3.9	Fotodokumentation
4.1 - 4.13	Rammdiagramme und Bohrprofile, M. 1:50, M. 1:75
5.1 - 5.11	Ergebnisse der Laborversuche
6	Prüfungszeugnis über den Nachweis der Druckfestigkeit an Bohrkernen
7	Prüfberichte der chemischen Untersuchungen
8.1 - 8.3	Probenahmeprotokolle
9.1 - 9.3	Homogenbereiche

## 1 Vorgang und Auftrag

Die Verkehrsbetriebe Karlsruhe planen die Verlängerung und Erneuerung der Turmbergbahn in Durlach. Für eine wirtschaftliche, bautechnisch sinnvolle und sichere Planung, Ausschreibung und Bauausführung sind geo- und umwelttechnische Angaben über den Baugrund erforderlich.

Daher wurde das Ingenieurbüro augeon GmbH & Co. KG schriftlich am 24.06.2019 mit der Baugrunderkundung und der Ausarbeitung eines geo- und umwelttechnischen Gutachtens beauftragt.

## 2 Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Geologische Übersichtskarte von Baden-Württemberg, Blatt 1, M. 1:200.000, Stand: 1996,
- [2] Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Ba.-Wü., M. 1:350.000, Innenministerium Baden-Württemberg, 1. Auflage 2005,
- [3] Daten- und Kartendienst des Landesamtes für Umwelt, Baden-Württemberg (LUBW): (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>), Abfrage vom 11.06.2019,
- [4] Übersicht Projektskizze, Turmbergbahn Neubau Standseilbahn, Ingenieurbüro Arno Schweiger, M. 1:2.000, Stand 15.04.2019,
- [5] Mehrspartenplan, Turmbergbahn Neubau Standseilbahn, Oberer Bereich, Ingenieurbüro Arno Schweiger, M. 1:1.000, Stand 28.01.2019,
- [6] Mehrspartenplan, Turmbergbahn Neubau Standseilbahn, Unterer Bereich, Ingenieurbüro Arno Schweiger, M. 1:1.000, Stand 28.01.2019,
- [7] Vorschriften, Richtlinien, Eurocodes, DIN-Normen, Eisenbahnspezifische Liste Technischer Bedingungen (ELTB), Technische Regelwerke und Empfehlungen (an entsprechender Stelle genauer benannt).

## 3 Baugelände und Baumaßnahme

Das Baugelände liegt im Osten von Durlach, einem Stadtteil von Karlsruhe zwischen dem Knotenpunkt Bergbahnstraße / Grötzingen Straße (B3) und der Reichardtstraße. Es verläuft in Hanglage mit einem Höhenunterschied von ca. 180 m. Die Baumaßnahme umfasst die Erneuerung der bestehenden Trasse der Turmbergbahn, einer Standseilbahn, die auf den Karlsruher Hausberg führt. Die Standseilbahn verläuft überwiegend entlang der Wohnbebauung und wird an zwei Stellen mittels Brücken, am Wolfweg und am Wirtschaftsweg, über die Straße geführt.

Im Zuge der Erneuerung soll die Seilbahntrasse bis zur ÖPNV Endhaltestelle „Durlach Turmberg“ verlängert werden. Durch die Neugestaltung werden der Umbau der Bergstation sowie der Neubau einer Talstation notwendig. Die bestehende Talstation soll rückgebaut werden. Die Örtlichkeit sowie der Umfang der Baumaßnahme sind in der Anlage 1 und 2 dargestellt. Die Fotos der Anlage 3 vermitteln einen Eindruck über das Baugelände.

## 4 Baugrundaufschlüsse und Laborversuche

Zur Feststellung der Baugrundverhältnisse wurden vom 08.05. bis 23.05.2019 folgende Erkundungsmaßnahmen durchgeführt bzw. Untersuchungen veranlasst:

- 8 Handschürfe zur Sicherstellung der Kabel- und Leitungsfreiheit bis 1,2 m u. GOK,
- 5 daran anschließende Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 5) mit Tiefen bis zu 10,3 m u. GOK,
- 10 daran anschließende Rammkernsondierungen (RKS 1a, RKS 1b bis RKS 9) mit Tiefen bis zu 9,4 m u. GOK,
- 6 vertikale Kernbohrungen (KB 3 - KB 8) mit Längen bis zu 1,05 m,
- 3 Kernbohrungen (BK 1 - BK 3) mit Tiefen bis zu 12,0 m u. GOK,
- 2 horizontale Kernbohrungen (KB 1 und KB 2) mit Längen bis zu 2,70 m,
- Entnahme von insgesamt 2 Asphaltproben, 6 Betonproben, 2 Felsproben und 89 gestörten Bodenproben,
- 2 Siebanalysen nach DIN EN ISO 17892-4,
- 4 kombinierte Sieb- und Sedimentationsanalysen nach DIN EN ISO 17892-4,
- 5 Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12,
- Herstellen von 2 Laborproben der Schwarzdecken,
- Herstellen von 1 Laborprobe der „schwarzen Kiese“,
- Herstellen von 5 Bodenlaborproben,
- Herstellen von 1 Laborprobe des Beton,
- 3 chemische Untersuchungen auf PAK und Phenolindex,
- 5 chemische Untersuchungen nach VwV Boden,
- 1 chemische Untersuchung auf Herbizide,
- 1 chemische Untersuchung zur Ergänzung der Deponieparameter,
- 1 chemische Untersuchung nach Dihlmann-Erlass,
- 2 Bestimmungen der Druckfestigkeit und Rohdichte an Bohrkernen.

Die Erkundungspunkte wurden entsprechend den Gegebenheiten vor Ort festgelegt und lage- und höhenmäßig eingemessen. Sie können dem Lageplan der Anlage 2 entnommen werden. Als Höhenbezugspunkte dienten Schachtdeckel der bestehenden Kanalisation. Die Aufschlüsse wurden fotografiert (Anlage 3), beprobt und nach bodenmechanischen Gesichtspunkten angesprochen. In den Anlagen 4 und 5 sind die Ergebnisse der Felderkundung bzw. Laborversuche graphisch dargestellt.

## **5 Baugrundverhältnisse**

### **5.1 Regionale Geologie**

Nach der geologischen Übersichtskarte besteht der Untergrund im Bereich der Bestandstrasse (Turmberg) aus Gesteinen des Muschelkalks sowie des Buntsandsteins. Im Bereich der geplanten Talstation (Bergbahnstraße) besteht der Untergrund aus quartären Hochwassersedimenten.

### **5.2 Erdbebengefährdung**

Die Erdbebengefährdung wird nach DIN 4149:2005-04 beurteilt. Nach dieser Norm sowie nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg liegt das Untersuchungsgebiet in der Erdbebenzone 1. Somit ist der Bemessungswert der Bodenbeschleu-

nigung mit  $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$  anzusetzen. Des Weiteren ist der Baugrund im Bereich der neuen Talstation (BK 1) der Untergrundklasse S sowie der Baugrundklasse C, im Bereich des Knotenpunkts Bergbahnstraße, Turmbergstraße und Pösselstraße (heutige Talstation, BK 2) und im Bereich der Bergstation (BK 3) der Untergrundklasse R sowie der Baugrundklasse A zuzuordnen.

### 5.3 Bodenart und Schichtenfolge im Bereich der bestehenden Seilbahntrasse

Die angetroffenen Baugrundverhältnisse im Bereich der bestehenden Seilbahntrasse können zu den folgenden drei Schichten bzw. Schichtkomplexen zusammengefasst werden:

1. **Betonplatte**
2. **Kiese (G)**
3. **Untergrund: Kiese (G), Schluffe (U), Tone, (T), Steine / Blöcke**

An den Erkundungspunkten im Bereich der Fahrbahn der Seilbahntrasse (KB 3 - KB 8, RKS 1a, RKS 2 - RKS 5) wurde zunächst ein ca. 30 cm bis ca. 105 cm mächtiger, grauer, bewehrter Beton angetroffen.

Unterhalb des Betons wurden schwach sandige bzw. sandige, schwach schluffige Kiese in Grau- und Brauntönen angetroffen. Gemäß DIN 18196 sind die Böden der Bodengruppe GU und gemäß DIN 18300 der Bodenklasse 3 zuzuordnen. Gemäß ZTV E-StB sind die Böden als gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2) einzustufen.

Unterhalb der Kiese wurden die Böden des Untergrunds in Form von Kiesen, Schluffen, Tonen sowie Steine und Blöcke mit variierenden Kies-, Sand-, Schluff- und Tonanteilen in verschiedenen Grau- und Brauntönen angetroffen. Diese Böden enthalten bereichsweise Steine und Blöcke. Die Konsistenz der bindigen Böden lag am Erkundungstag im Bereich steif bis fest. Nach DIN 18196 können die Böden den Bodengruppen GI, GU\*, UL, UM, TL bzw. TM und nach DIN 18300 den Bodenklassen 3 (GI), 4 (GU\*, UL, UM, TL, TM) bzw. 5/6 (Böden je nach Stein- und Blockanteil, Böden mit fester Konsistenz, Steine und Blöcke) zugeordnet werden. Die Böden sind als nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1: GI) bzw. sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3: GU\*, UL, UM, TL, TM) einzustufen.

Am Erkundungspunkt RKS 1a konnte keine Kampfmittelfreiheit nachgewiesen werden. Daher wurde zur Erkundung des Untergrunds in diesem Bereich parallel zur RKS 1a die RKS 1b abgeteuft. Unterhalb eines ca. 20 cm mächtigen dunkelbraunen Oberbodens mit Grasnarbe wurden Auffüllungen aus Kiesen und Schluffen angetroffen. Der Untergrund entspricht dem oben beschriebenen.

Nach den Erkundungsergebnissen ist im gesamten Gebiet mit einer heterogenen Verteilung und in jeder Tiefenlage mit Hindernissen aus Steinen und Blöcken zu rechnen. Mit zunehmender Tiefe ist mit einem Übergang der Böden in eine Verwitterungszone und den anstehenden Fels mit Boden- bzw. Felsklasse 6 bis 7 zu rechnen. Dieser Übergang (Verwitterungszone) und die Felsoberkante sind uneben und unregelmäßig ausgebildet. Die Tiefenlage von Verwitterungszone und Felsoberkante kann zudem stark variieren.

#### 5.4 Bodenart und Schichtenfolge im Bereich der geplanten Verlängerung der Seilbahntrasse

Die angetroffenen Baugrundverhältnisse im Bereich der geplanten Verlängerung der Seilbahntrasse können zu den folgenden vier Schichten bzw. Schichtkomplexen zusammengefasst werden:

1. **Oberboden**
2. **Auffüllungen: Kiese (G), Schluffe (U), Tone (T)**
3. **Untergrund: Kiese (G), Sande (S), Schluffe (U), Tone (T), Steine / Blöcke**
4. **Fels: Sandstein**

An den Erkundungspunkten im Bereich der geplanten Verlängerung der Seilbahntrasse (RKS 7, RKS 8, BK 1, BK 2) sowie an dem Erkundungspunkt im Bereich der neuen Trassierung neben der bestehenden Seilbahntrasse (RKS 6) wurde zunächst ein ca. 15 cm bis 40 cm mächtiger dunkelbrauner, durchwurzelter Oberboden mit Grasnarbe angetroffen. Nach DIN 18196 kann der Oberboden der Bodengruppe OU und nach DIN 18300 der Bodenklasse 4 zugeordnet werden.

Unterhalb des Oberbodens wurden Auffüllungen aus Kiesen, Schluffen und Tonen mit variierenden Sandanteilen in verschiedenen Grau- und Brauntönen erkundet. Die Böden enthalten bereichsweise Steine und Blöcke sowie Fremdbestandteile in Form von Schwarzdecken- und Ziegelbruch. Die Konsistenz der bindigen Böden lag am Erkundungstag im Bereich steif bis halbfest. Gemäß DIN 18196 sind die Böden den Bodengruppen GI, UL, UM, TL bzw. TM und gemäß DIN 18300 den Bodenklassen 3 (GI), 4 (UL, UM, TL, TM) bzw. 5-6 (Böden je nach Stein- und Blockanteil) zuzuordnen. Gemäß ZTV E-StB sind die Böden als nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1: GI) bzw. sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3: UL, UM, TL, TM) einzustufen.

Unterhalb der Auffüllungen wurden die Böden des Untergrunds in Form von Kiesen, Sanden, Schluffen und Tonen sowie Steine und Blöcke mit variierenden Kies-, Sand- und Schluffanteilen in verschiedenen Grau- und Braun-, Rot- und Weißtönen angetroffen. Diese Böden enthalten bereichsweise Steine und Blöcke. Die Konsistenz der bindigen Böden lag am Erkundungstag im Bereich von steif. Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen lagen die Kiese und Sande in lockerer bis mitteldichter Lagerung vor. Nach DIN 18196 können die Böden den Bodengruppen GU, SE, SU, UL, UM, TL bzw. TM und nach DIN 18300 den Bodenklassen 3 (GU, SE, SU), 4 (SU\*, UL, UM, TL, TM) bzw. 5/6 (Böden je nach Stein- und Blockanteil, Steine und Blöcke) zugeordnet werden. Die Böden sind als nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1: SE, SU, Steine und Blöcke), gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2: GU, SU) bzw. sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3: SU\*, UL, UM, TL, TM) einzustufen.

Am Erkundungspunkt BK 2 wurde ab einer Tiefe von ca. 4,80 m unter Geländeoberkante (132,88 mNN), der Fels in Form des Sandsteins erkundet. Das mittelständig gelüftete Festgestein wurde in schwach verwittertem bis frischem Zustand sowie dichtem Aufbau angetroffen und besitzt eine harte bis sehr harte Festigkeit. Es kann nach DIN 18300 den Felsklassen 6 bis 7 und nach DIN 18301 den Klassen FV 2 bis FV 6 sowie den Zusatzklassen FD 1 bis FD 3 zugeordnet werden. Zur Bestimmung der Gesteinsfestigkeit wurden zwei einaxiale Druckversuche durchgeführt. An der Erkundungsstelle BK 2 wurden hierfür zwei Probenkörper aus einer Tiefe von ca. 5,35 m - 5,55 m sowie ca. 6,30 m - 6,55 m unter GOK entnommen. Hierbei wurde eine korrigierte Druckfestigkeit von 111,5 N/mm<sup>2</sup> (gemessene Druckfestigkeit 125,4 N/mm<sup>2</sup> bei Probendurchmesser zu Höhe = 1:1) bzw. 82,6 N/mm<sup>2</sup> ermittelt. Die Ergebnisse über den Nachweis der Rohdichte und Druckfestigkeit sind in dem Prüfzeugnis in der Anlage 6 abgebildet.

Im Zuge der Bohrungen wurde ein Spülverlust von bis zu 100 % festgestellt. Die lässt auf Klüfte und ggf. Hohlräume schließen.

Die Rammsondierung DPH 2 und die Rammkernsondierung RKS 7 mussten in unterschiedlichen Tiefen aufgrund von Hindernissen im Untergrund abgebrochen werden.

Nach den Erkundungsergebnissen ist im gesamten Gebiet mit einer heterogenen Verteilung und in jeder Tiefenlage mit Hindernissen aus Steinen und Blöcken zu rechnen. Mit zunehmender Tiefe ist mit einem Übergang der Böden in eine Verwitterungszone und den anstehenden Fels mit Boden- bzw. Felsklasse 6 bis 7 zu rechnen. Dieser Übergang (Verwitterungszone) und die Felsoberkante sind uneben und unregelmäßig ausgebildet. Die Tiefenlage von Verwitterungszone und Felsoberkante kann zudem stark variieren.

### **5.5 Bodenart und Schichtenfolge im Bereich der Bergstation und am Wolfweg**

Die angetroffenen Baugrundverhältnisse im Bereich der befestigten Flächen an der Bergstation bzw. am Wolfweg können zu den folgenden drei Schichten bzw. Schichtkomplexen zusammengefasst werden:

- 1. Schwarzdecken**
- 2. Tragschichten / Auffüllungen: Kiese (G)**
- 3. Untergrund: Schluffe (U)**

An den Erkundungspunkten in den befestigten Flächen im Bereich der Bergstation (BK 3) bzw. am Wolfweg (RKS 9) wurden ca. 15 cm bis ca. 20 cm mächtige Schwarzdecken angetroffen.

Unterhalb der Schwarzdecken wurden Tragschichten bzw. Auffüllungen aus braunen Kiesen mit variierenden Sand-, Ton- und Steinanteilen angetroffen. Die Böden enthalten Fremdbestandteile in Form von Schwarzdecken-, Ziegel- und Betonbruch. Nach DIN 18196 sind die Böden den Bodengruppen GI bzw. GT\* und nach DIN 18300 den Bodenklassen 3 (GI), 4 (GT\*) bzw. 5 (Böden je nach Steinanteil) zuzuordnen. Gemäß ZTV E-StB sind sie als nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1: GI) bzw. sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3: GT\*) einzustufen.

Unterhalb der Tragschichten bzw. Auffüllungen wurden die Böden des Untergrundes in Form von Schluffen in verschiedenen Grau- und Brauntönen angetroffen. Diese Böden enthalten bereichsweise Steine und Blöcke. Die Konsistenz der bindigen Böden lag am Erkundungstag im Bereich von steif bis fest. Nach DIN 18196 können die Böden den Bodengruppen UL bzw. UM und nach DIN 18300 den Bodenklassen 4 (UL, UM) bzw. 5/6 (Böden je nach Stein- und Blockanteil, Böden mit fester Konsistenz) zugeordnet werden. Die Böden sind als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3) einzustufen.

Die Rammsondierungen DPH 3 und DPH 4 sowie die Rammkernsondierung RKS 9 mussten in unterschiedlichen Tiefen aufgrund von Hindernissen im Untergrund abgebrochen werden.

Nach den Erkundungsergebnissen ist im gesamten Gebiet mit einer heterogenen Verteilung und in jeder Tiefenlage mit Hindernissen aus Steinen und Blöcken zu rechnen. Mit zunehmender Tiefe ist mit einem Übergang der Böden in eine Verwitterungszone und den anstehenden Fels mit Boden- bzw. Felsklasse 6 bis 7 zu rechnen. Dieser Übergang (Verwitterungszone) und die Felsoberkante sind uneben und unregelmäßig ausgebildet. Die Tiefenlage von Verwitterungszone und Felsoberkante kann zudem stark variieren.

### **5.6 Bausubstanz der Widerlager**

Zur Feststellung der Verhältnisse der bestehenden Bausubstanz der Widerlager am Wolfweg (KB 2) sowie am Wirtschaftsweg (KB 1) wurden horizontale Kernbohrungen durch das jeweils west-

liche Widerlager durchgeführt. Die Bohrkern wurden fotografisch festgehalten und sind in der Anlage 3 abgebildet. Die Ergebnisse der Kernbohrungen sind in der Anlage 4 dargestellt. Die Verhältnisse der bestehenden Bausubstanz können wie folgt zusammengefasst werden:

Die Widerlager bestehen an den Erkundungspunkten nach den Ergebnissen der Kernbohrungen aus ca. 2,00 m bis 2,30 m mächtigen gemauerten Natursteinen (Sandstein, Kalkstein) die mit Mörtel verbunden sind. Hinter dem Mauerwerk wurden bei der KB 1 Steine und Blöcke im losen Verbund und an der KB 2 bindiger Boden in Form eines steifen Tons angetroffen.

Der Mörtel war teilweise ausgebrochen bzw. herausgelöst. Durch den Bohrvorgang kam es Bereichsweise zur Lösung des Verbundes.

## 5.7 Bodenkennwerte

Anhand der Erkundungsergebnisse und aufgrund von Erfahrungen wurden die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Bodenkennwerte festgelegt. Die Werte bilden eine Grundlage für erdstatische Berechnungen und Nachweise.

Tabelle 1: Charakteristische Zahlenwerte ausgewählter geotechnischer Kenngrößen

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300	Konsistenz/Lagerungsdichte	Wichte, erdfeucht (unter Auftrieb) $\gamma(\gamma')$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wirksamer Reibungswinkel $\phi_k$ [°]	Wirksame Kohäsion $c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
SANDSTEIN	--	6 / 7	schwach verwittert - frisch	25	40,0	50	500
STEINE und BLÖCKE	--	5 / 6	--	19 (11)	40,0	0	150
KIESE, mit variierenden Sand-, Schluff- und Tonanteilen, tw. mit Steinen	GI	3 / 5	--	20 (11)	37,5	0	100
	GU	3 / 5	mitteldicht	21 (12)	35,0	0	80
			dicht	22 (13)	37,5	0	150
	GU*	4 / 5	--	21 (11)	32,5	0	40
GT*	4	--	20 (10)	27,5	0	15	
SANDE, mit variierenden Kies- und Schluffanteilen, tw. mit Steinen	SE	3 / 5	locker	18 (9)	32,5	0	20
			mitteldicht	19 (10)	35,0	0	40
			dicht	20 (11)	37,5	0	150
	SU	3	--	20 (11)	32,5	0	40
SU*	4	--	20 (11)	30,0	0	30	
SCHLUFFE, mit variierenden Kies-, Sand- und Tonanteilen, tw. mit Steinen und Blöcken	UL	4 - 6	steif	19 (9)	30,0	5	5
			halbfest	20 (10)	30,0	10	15
			fest	21 (11)	32,5	15	20
	UM	4 - 6	steif	18 (8)	27,5	10	4
			halbfest	19 (9)	27,5	15	12
			fest	20 (10)	30,0	20	16
TONE, mit variierenden Kies- und Sandanteilen, tw. Steinen und Blöcken	TL	4 - 6	steif	20 (10)	27,5	15	5
		4 / 5	halbfest	21 (11)	27,5	25	10
	TM	4 - 6	steif	19 (9)	25,0	20	4
			halbfest	20 (10)	25,0	30	8

Für Hinterfüllungen, Arbeitsraumverfüllungen, Geländeauffüllungen, Bodenaustausch o. ä. ist ein geeignetes Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V1 zu verwenden. Ein evtl. einzubauender Ersatzboden hat die Kriterien der Tabelle 2 zu erfüllen. Recyclingmaterial kann, wenn es den Anforderungen entspricht und chemisch unbedenklich ist, verwendet werden.

**Tabelle 2: Spezifische Anforderungen an Ersatzboden**

<b>Bodengruppe nach DIN 18196</b>	nichtbindige, grobkörnige Böden (GW, GI, SW, SI)
<b>Schlammkornanteil (<math>d \leq 0.063</math> mm)</b>	$\leq 5$ Gew. %
<b>Steinanteil (<math>d \geq 63</math> mm)</b>	$\leq 10$ Gew. %
<b>Größtkorndurchmesser <math>d_{max}</math></b>	$\leq 100$ mm, max. 1/3 der Schüttagenhöhe
<b>Glühverlust <math>V_{GI}</math></b>	$\leq 3$ Gew. %
<b>Proctordichte <math>\rho_{Pr}</math></b>	$\geq 1800$ kg/m <sup>3</sup>
<b>Einbau und Verdichtung</b>	lagenweise
<b>Schütthöhe:</b>	$\leq 30$ cm
<b>Wichte erdfeucht <math>\gamma</math></b>	18 - 21 kN/m <sup>3</sup>
<b>wirksamer Reibungswinkel <math>\varphi'_{k}</math></b>	32,5 - 35°
<b>wirksame Kohäsion <math>c'_{k}</math></b>	(0 kN/m <sup>2</sup> )

Die Verdichtungsanforderung liegt bei 97 % der Proctordichte. Im Bereich vom Planum bis 0,5 m darunter sind  $D_{Pr} \geq 100$  % zu erreichen. Für Hinterfüllungen und unter Gründungssohlen wird generell  $D_{Pr} \geq 100$  % gefordert.

## 5.8 Hydrogeologische Verhältnisse

Bei den Erkundungsarbeiten im Zeitraum vom 08.05. bis 23.05.2019 wurde an keinem Erkundungspunkt Wasser angetroffen. In der näheren Umgebung des Baufelds befinden sich gemäß des Daten- und Kartendienstes der LUBW keine Grundwassermessstellen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach Angaben des digitalen Daten- und Kartendienstes der LUBW innerhalb des Wasserschutzgebietes „Stadt Karlsruhe, WW Hardtwald“ (WSG-Nr.-Amt: 212.010) der Schutzzone IIIB. Die Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag) sind daher zu beachten.

Die angetroffenen grobkörnigen Böden können als stark durchlässig ( $k_f = 10^{-4} - 10^{-2}$  m/s), die gemischtkörnigen Böden als durchlässig ( $k_f = 10^{-6} - 10^{-4}$  m/s) und die bindigen Böden als schwach durchlässig ( $k_f = 10^{-8} - 10^{-6}$  m/s), eingestuft werden.

Es muss grundsätzlich mit einem jahreszeitlich stark schwankenden witterungsbedingten Zutritt von Schicht-, Hang- bzw. Oberflächenwasser gerechnet werden.

## 5.9 Homogenbereiche

Entsprechend dem Planungsstand erfolgt der Vorschlag einer Einteilung in Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten nach DIN 18300:2016-09 (Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten) sowie für das Gewerk Rammarbeiten gemäß DIN 18304:2016-09 (Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten). Die in den Anlagen und im Text beschriebenen Bodenschichten werden dabei anhand der bodenmechanischen Eigenschaften sowie der zum Zeitpunkt der Gutachtererstellung bekannten bautechnischen Belange eingeteilt. Grundlage sind die durchgeführten Feldversuche, die Ansprache vor Ort sowie die Erfahrungen des Gutachters. Wir weisen darauf hin, dass die in der

Anlage 9 angegebenen Bodenklassen der Orientierung dienen sollen. Der Vorschlag der Einteilung der Homogenbereiche kann den Anlagen 4 und 9 entnommen werden.

## **6 Gründungsempfehlungen**

### **6.1 Allgemeine Angaben**

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen gemäß Planungsfortschritt die Ausführung der Gründung der Berg- und Talstation sowie der neuen Fahrbahntrasse noch nicht vor. Sollten nach Festlegung der Ausführung Angaben zur Gründung der jeweiligen Bauwerke notwendig sein so bitten wir um Verständigung.

### **6.2 Baugruben, Wasserhaltung und Arbeitsraumverfüllung**

Für den Neubau der Berg- und Talstation sind ggf. entsprechende Baugruben erforderlich. Im Untersuchungsgebiet wurde im Erkundungszeitraum kein Wasser angetroffen. Während der Bauarbeiten muss mit dem Zutritt von Hang-, Schichtenwasser und Niederschlagswasser gerechnet werden. Es ist daher die Möglichkeit zu schaffen, anfallendes Restwasser mit Hilfe eines Pumpensumpfes in der Baugrube zu sammeln und abzuleiten.

Gemäß DIN 4124 können bauzeitliche Baugrubenböschungen bei Böschungshöhen  $< 5,0$  m mit einem Böschungswinkel von  $45^\circ$  (nichtbindige oder weiche bindige Böden), bzw.  $60^\circ$  (steife oder halbfeste bindige Böden) hergestellt werden. Zum Schutz bindiger Böden gegen Witterungseinflüsse wird empfohlen die Böschungen abzudecken (z.B. mit Folie). Bei Böschungshöhen von mehr als  $5,0$  m ist die Standsicherheit nach DIN EN 1997 (EC 7) in Verbindung mit der DIN 1054 rechnerisch nachzuweisen.

Aufgrund der Erkundungsergebnisse und der begrenzten Platzverhältnisse vor Ort durch die angrenzende Nachbarbebauung bzw. der bestehenden Verkehrswege kann eine Herstellung der Baugrube ggf. mittels einer verbauten Baugrube in Erwägung gezogen werden. Im Falle einer verbauten Baugrube ist zur Begrenzung der Verformung der Verbau im Bereich von Bebauung, Verkehrsflächen, Leitungen oder Ähnlichem auf erhöhten Erddruck zu bemessen.

Bei Schlagzahlen  $N_{10}$  von 0 bis 15 ist erfahrungsgemäß von einer guten Rammbarkeit auszugehen. Böden die Schlagzahlen  $N_{10} > 15$  aufweisen sind als nur bedingt rammbar einzustufen. Bei Schlagzahlen  $N_{10} > 20$  ist davon auszugehen, dass eine Rammbarkeit nicht gegeben ist und dementsprechende Einbringhilfen erforderlich werden. Aufgrund der im Baugrund z.T. angetroffenen Steine und Blöcke ist in jeder Tiefenlage mit Rammhindernissen zu rechnen. Dementsprechend muss teilweise mit erheblich größeren Einbringenergien gerechnet werden, als aus den Rammdiagrammen abgeleitet werden kann. Im tieferliegenden Festgestein muss vorgebohrt werden. Dementsprechende Maschinen sind auf der Baustelle vorzuhalten. Die Wahl der für das Einbringen des Verbausystems geeigneten Maschinen ist Aufgabe der ausführenden Firma, ggf. ist aufgrund der Gründung der Nachbarbebauung ein schonendes Einbringverfahren (z.B. Hydropressverfahren) zu wählen. Da hierfür die Ergebnisse der Baugrunderkundung maßgebend sind, sind die Ergebnisse dieser Erkundung den Baufirmen im Rahmen der Angebotsanfrage zur Verfügung zu stellen. Wir empfehlen im Vorfeld der Baumaßnahme die Notwendigkeit einer Beweissicherung sowie einer baubegleitenden Überwachung (ggf. Schwingungsmessungen) der an den Umbaubereich angrenzenden Bebauung zu prüfen.

Für den Fall, dass im Bereich der Böschungen Erschütterungen z.B. aus Ramm- oder Verdichtungsarbeiten auftreten, die die Standsicherheit gefährden können, ist die Standsicherheit ebenfalls gesondert nachzuweisen. Erfahrungsgemäß sind hierzu deutlich geringere Böschungsneigungen erforderlich.

Die erforderlichen Nachweise, insbesondere gegen ggf. Auftriebssicherheit der Bauwerke und der Aushubsole sind für alle Bauzustände zu führen. Die Hinweise zur Bauausführung sind zu beachten.

Die Ableitung von anfallendem Baugrubenzwasser unterliegt ggf. einer behördlichen Genehmigungspflicht (Wasserrechtsantrag) durch die zuständige Behörde.

Zur Wiederverfüllung der Arbeitsräume können die anstehenden grobkörnigen Böden mit einem Feinkornanteil  $\leq 5$  Gew. % aus geotechnischer Sicht bei umwelttechnischer Eignung verwendet werden. Gemischtkörnige sowie bindige Böden dürfen nicht wiedereingebaut werden. Steine und Blöcke sind in jedem Fall zu separieren. Auf einen fachgerechten Wiedereinbau ist zu achten. Alternativ kann für die Arbeitsraumverfüllung ein Kies-Sand-Gemisch (entsprechend Tabelle 2) mit einer guten Kornabstufung und Verdichtbarkeit verwendet werden. Zur Erzielung einer dauerhaften Filterstabilität zwischen anstehenden bindigen und gemischtkörnigen Böden und dem Verfüll- und Austauschmaterial ist dieses filterstabil zu wählen. Gegebenenfalls ist der Einbau eines Geotextils der Robustheitsklasse 3 (GRK 3) erforderlich.

Die Hinweise zur Bauausführung sind zu beachten.

## **7 Umwelttechnische Untersuchungen**

### **7.1 Allgemeines**

Ziel der umwelttechnischen Untersuchungen ist eine Beurteilung der Untergrundverhältnisse des untersuchten Baugeländes unter umwelttechnischen Gesichtspunkten auf der Basis gültiger Richtlinien. Bei der Erneuerung der Turmbergbahn wird Aushub anfallen. Für dessen Entsorgung bzw. Verwertung ist eine umwelttechnische Untersuchung notwendig.

### **7.2 Grundlagen**

Feldarbeiten und chemische Untersuchungen sowie die Erstellung dieses Gutachtens erfolgten auf der Basis folgender Unterlagen:

- [8] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Umweltministerium Baden-Württemberg, 14.03.2007,
- [9] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfälle - Technische Regeln-, (LAGA-TR), vom 06.11.2003,
- [10] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), vom 12.07.1999,
- [11] Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen auf Deponien, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Mai 2012,
- [12] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 22 - Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts - Deponieverordnung (DepV), 27.04.2009,
- [13] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, RuVA-StB 01, Ausgabe 2005,
- [14] Leifaden zum Umgang mit teerhaltigem Straßenaufbruch, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Mai 2018,
- [15] Handlungshilfe für die Verwertung von Gleisschotter in Baden-Württemberg („HH Gleisschotter“), Umweltministerium Baden-Württemberg, März 2008,

[16] Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, (Dihlmann-Erlaß), 13.04. 2004 / 10.08.2004.

In Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten bzw. Messwerten wird anfallender Aushub verschiedenen Einbauklassen zugeordnet. Die Verwaltungsvorschrift des Landes Baden-Württemberg unterscheidet dabei die folgenden Einbauklassen im Sinne einer Verwertung:

**Einbauklasse Z0** (uneingeschränkter offener Einbau): Liegen die Stoffgehalte/Messwerte unter dem Z0-Wert, ist im Allgemeinen eine uneingeschränkte Verwertung möglich.

**Einbauklasse Z1** (eingeschränkter offener Einbau): Einbau in technischen Bauwerken in wasserdurchlässiger Bauweise. Sie ist untergliedert in die Einbauklassen Z1.1 und Z1.2.

**Einbauklasse Z1.1:** Der Zuordnungswert Z1.1 stellt die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Bei Einhaltung dieser Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Es ist ein Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand von einem Meter einzuhalten.

**Einbauklasse Z1.2:** In hydrogeologisch günstigen Gebieten kann, sofern dies landesspezifisch festgelegt ist, Boden mit Stoffgehalten/Messwerten bis zum jeweiligen Zuordnungswert Z1.2 eingebaut werden. Bei Bodenaustausch und -ersatz gilt dies nur für Flächen, die bereits eine Vorbelastung des Bodens >Z1.1 aufweisen.

**Einbauklasse Z2** (eingeschränkter Einbau): Liegen die Stoffgehalte/Messwerte unter dem Zuordnungswert Z2, kann der Boden unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen eingebaut werden (Einzelheiten dazu in: Verwaltungsvorschrift, AB. 5.4).

Die Einstufung von Materialien mit Stoffgehalten/Messwerten >Z2 erfolgt nach der Deponieverordnung.

### 7.3 Probenahme und Untersuchungsumfang

Die umwelttechnischen Untersuchungen dienen dem Ziel, die durchschnittliche Schadstoffbelastung zu bestimmen, um darauf basierend eine definierte Aussage zum Entsorgungsziel (Verwertung oder Beseitigung) gemäß RuVA - StB, VwV Boden bzw. Deponieverordnung vornehmen zu können. Die Beprobungsarbeiten erfolgten im Zeitraum vom 08.05. bis 23.05.2019 unter der Leitung eines Sachkundigen gemäß DIN 4021. In der nachfolgenden Tabelle sind die entnommenen Mischproben, die im Rahmen dieser Erkundung untersucht wurden, aufgelistet.

**Tabelle 3: Probenliste**

Probenbezeichnung	Entnahmestellen	Ø Entnahmetiefe	Untersuchungsumfang
SD RKS 9	RKS 9	0,00 - 0,15 m	RuVA-StB 01
SD BK 3	BK 3	0,00 - 0,20 m	RuVA-StB 01
MP EP 1	RKS 1b	2,10 - 2,20 m	RuVA-StB 01
MP Boden 1	RKS 1a, RKS 2 - RKS 5	0,30 - 1,15 m	VwV Boden, Herbizide 11er Liste BW
MP Boden 2	RKS 1b, RKS 2 - RKS 6	0,20 - 6,50 m	VwV Boden

Probenbezeichnung	Entnahmestellen	Ø Entnahmetiefe	Untersuchungsumfang
MP Boden 3	RKS 6, RKS 9, BK 3	0,05 - 0,70 m	VwV Boden
MP Boden 4	RKS 6, RKS 7, RKS 8, BK 1, BK 2	0,15 - 2,20 m	VwV Boden, DepV
MP Boden 5	RKS 7, RKS 8, RKS 9, BK 1, BK 2, BK 3	0,60 - 12,00 m	VwV Boden
MP Beton 1	KB 3 - KB 8	0,00 - 1,05 m	Dihlmann Erlass

Das Untersuchungsprogramm wurde im Zeitraum vom 07.06.2019 - 17.07.2019 bearbeitet. Bei den chemischen Analysen am Feststoff beziehen sich die angegebenen Gehalte auf die Trockensubstanz (TS). Der Schadstoffgehalt in der jeweiligen Feststoffprobe ist dementsprechend in mg/kg TS angegeben. Bei Eluatuntersuchungen werden die analysierten Gehalte in mg/l bzw. µg/l angegeben. Die angewendeten Analyseverfahren sind in den Prüfberichten aufgeführt und können der Anlage 7 entnommen werden.

#### 7.4 Ergebnisse der Asphaltuntersuchungen

In der nachfolgenden Tabelle sind die verwertungsrelevanten Parameter sowie die entsprechende Verwertungsklasse aufgeführt. Die vollständigen Prüfergebnisse sind der Anlage 7 zu entnehmen.

**Tabelle 4: Ergebnisse der Teer-/Pechuntersuchungen nach RuVA-StB 01**

Probenbezeichnung	Gesamtgehalt im Feststoff PAK n. EPA [mg/kg]	Phenol-Index im Eluat [mg/l]	Verwertungsklasse nach RuVA	Verwertungsverfahren nach RuVA Abschnitt
SD RKS 9	2,4	<0,01	A	4.1 (4.2 / 4.3)
SD BK 3	0,35	<0,01	A	4.1 (4.2 / 4.3)
MP EP 1	2,1	<0,01	A	4.1 (4.2 / 4.3)

In Abhängigkeit von den festgestellten Verwertungsklassen nach den RuVA sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Verwertungsverfahren im Straßenbau möglich (Näheres vgl. RuVA-StB 01).

**Tabelle 5: Verwertungsverfahren in Abhängigkeit von der Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01**

Verwertungsklasse	A	B	C
Verwertungsverfahren	Alle; vorzugsweise nach Abschnitt 4.1 Heißmischverfahren (4.2) (4.3)	Nach Abschnitt 4.2 Kaltmischverfahren mit Bindemittel	

Verwertungsverfahren 4.2 und 4.3 im Kaltmischverfahren nach RUVA-StB 01 in Bundesfernstraßen seit dem 01.01.2018 untersagt.

Die im Rahmen der Erkundungsmaßnahmen angetroffenen Schwarzdecken bzw. schwarzen Kiese können nach den Erkundungsergebnissen als gering belastet eingestuft und somit einer Wiederverwertung zugeführt werden (Verwertungsklasse A).

#### 7.5 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

Die angetroffenen Böden wurden einzeln beprobt und in Mischproben zusammengefasst. Die Mischproben wurden auf die Parameter der VwV Boden analysiert. Die Mischprobe „MP Boden 1“ wurde zusätzlich auf Herbizide untersucht. Bei der Laborprobe MP Boden 4 wurden zusätzlich die

Deponieparameter bestimmt. In der nachfolgenden Tabelle sind die verwertungsrelevanten Parameter sowie die entsprechenden Einbauklassen aufgeführt. Die vollständigen Prüfergebnisse können der Anlage 7 entnommen werden.

**Tabelle 6: Ergebnisse und Bewertung der chem. Analysen des Bodens nach VwV Boden und DepV**

Probenbezeichnung	Parameter	Messung im	Einheit	Messwert	Einbauklasse	Deponieklasse
MP Boden 1	Arsen (As)	Feststoff	mg/kg	12	Z1.1	--
	Kupfer (Cu)	Feststoff	mg/kg	120	Z1.1	--
	MKW (C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> )	Feststoff	mg/kg	200	Z1.2	--
	Benzo(a)pyren	Feststoff	mg/kg	0,53	Z1.2	--
	ΣPAK n. EPA	Feststoff	mg/kg	5,4	Z1.2	--
MP Boden 2	Blei (Pb)	Feststoff	mg/kg	140	Z1.1	--
MP Boden 3	Blei (Pb)	Feststoff	mg/kg	45	Z1.1	--
	Benzo(a)pyren	Feststoff	mg/kg	0,38	Z1.2	--
	ΣPAK n. EPA	Feststoff	mg/kg	4,2	Z1.2	--
MP Boden 4	TOC	Feststoff	%	0,74	--	DK 0
	Glühverlust	Feststoff	%	3,2	--	
	Arsen (As)	Feststoff	mg/kg	34	Z1.1	--
	Kupfer (Cu)	Feststoff	mg/kg	49	Z1.1	--
	Benzo(a)pyren	Feststoff	mg/kg	1,1	Z1.2	--
	ΣPAK n. EPA	Feststoff	mg/kg	14	Z2	DK 0
MP Boden 5	Arsen (As)	Feststoff	mg/kg	36	Z1.1	--
	Kupfer (Cu)	Feststoff	mg/kg	65	Z1.1	--

#### MP Boden 1:

Die im Bereich der Seilbahntrasse unterhalb der Betonplatte angetroffenen Kiese (RKS 1a, RKS 2 - RKS 5) wurden einzeln beprobt, zur Laborprobe „MP Boden 1“ zusammengefasst und untersucht. In dieser Laborprobe wurden Arsen, Kupfer, MKW, Benzo(a)pyren und ΣPAK im Feststoff als verwertungsrelevante Parameter nachgewiesen. Die untersuchten Bodenschichten werden gemäß VwV Boden in die Einbauklasse Z1.2 eingestuft. Somit ist gemäß VwV Boden eine Verwertung in technischen Bauwerken möglich.

#### MP Boden 2:

Die im Bereich der Seilbahntrasse im Untergrund angetroffenen Böden (RKS 1b, RKS 2 - RKS 6) wurden einzeln beprobt, zur Laborprobe „MP Boden 2“ zusammengefasst und untersucht. In dieser Laborprobe wurde Blei im Feststoff als verwertungsrelevanter Parameter nachgewiesen. Die untersuchten Bodenschichten werden gemäß VwV Boden in die Einbauklasse Z1.1 eingestuft. Somit ist gemäß VwV Boden Verwertung in technischen Bauwerken möglich.

MP Boden 3

Die im Wolfweg und der Reichardtstraße unterhalb der Schwarzdecken angetroffenen Tragschichten (RKS 6, RKS 9, BK 3) wurden einzeln beprobt, zur Laborprobe „MP Boden 3“ zusammengefasst und untersucht. In dieser Laborprobe wurden Blei, Benzo(a)pyren und  $\Sigma$ PAK im Feststoff als verwertungsrelevante Parameter nachgewiesen. Die untersuchten Bodenschichten werden gemäß VwV Boden in die Einbauklasse Z1.2 eingestuft. Somit ist eine Verwertung in technischen Bauwerken möglich.

MP Boden 4:

Die im Bereich der neuen Trassierung der Seilbahntrasse (RKS 6) sowie die im Bereich der geplanten Verlängerung (RKS 7, RKS 8, BK 1, BK 2) angetroffenen Auffüllungen die teilweise Fremdbestandteile enthalten wurden einzeln beprobt, zur Laborprobe „MP Boden 4“ zusammengefasst und untersucht. In dieser Laborprobe wurden Arsen, Kupfer, Benzo(a)pyren und  $\Sigma$ PAK im Feststoff als verwertungsrelevante Parameter nachgewiesen. Die untersuchten Bodenschichten werden gemäß VwV Boden in die Einbauklasse Z2 eingestuft. Somit ist gemäß VwV Boden eine Verwertung in technischen Bauwerken möglich.

Gemäß Deponieverordnung werden die untersuchten Bodenschichten in die Deponieklasse DK 0 eingestuft. Bei einer Beseitigung auf einer Deponie sind ggf. weitere Untersuchungen und eine Haufwerksbeprobung nach LAGA erforderlich. Es sind dabei Haufwerke mit einem Volumen von  $\leq 250 \text{ m}^3$  zu bilden. Nach den Analyseergebnissen ist das Material in Baden-Württemberg unseres Erachtens der AVV-Nr. 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen die unter 17 05 03 fallen) zuzuordnen.

MP Boden 5:

Die außerhalb der bestehenden Seilbahntrasse im Untergrund angetroffenen Böden (RKS 7, RKS 8, RKS 9, BK 1, BK 2, BK 3) wurden einzeln beprobt, zur Laborprobe „MP Boden 5“ zusammengefasst und untersucht. In dieser Laborprobe wurden Arsen und Kupfer im Feststoff als verwertungsrelevante Parameter nachgewiesen. Die untersuchten Bodenschichten werden gemäß VwV Boden in die Einbauklasse Z1.1 eingestuft. Somit ist gemäß VwV Boden eine Verwertung in technischen Bauwerken möglich.

**7.6 Ergebnisse der Betonuntersuchungen**

Der Beton der Fahrbahnplatte der Seilbahntrasse wurde jeweils einzeln beprobt und zu einer Mischprobe zusammengefasst. Die Mischprobe wurde gemäß Dihlmann-Erlass untersucht. In der folgenden Tabelle sind die verwertungsrelevanten Parameter sowie die entsprechende Einbauklasse aufgeführt. Schadstoffparameter, deren Konzentrationen unterhalb der analytischen Nachweisgrenze liegen bzw. so gering sind, dass sie den Zuordnungswert für Z1.1 nach Dihlmann-Erlass nicht überschreiten, werden hier nicht explizit aufgeführt. Sie können dem vollständigen Prüfbericht in der Anlage 7 entnommen werden.

**Tabelle 7: Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen von Beton nach Dihlmann-Erlass**

Probenbezeichnung	Parameter	Messung im	Einheit	Messwert	Einbauklasse
MP Beton 1	keine verwertungsrelevanten Schadstoffkonzentrationen nachgewiesen				Z1.1

### MP Beton 1

In der untersuchten Mischprobe MP Beton 1 wurden keine verwertungsrelevanten Schadstoffkonzentrationen nachgewiesen. Das untersuchte Material wird gemäß Dihlmann-Erlass in eine Einbauklasse Z1.1 eingestuft. Somit ist eine Verwertung in technischen Bauwerken möglich.

## **8 Allgemeine Hinweise zur Bauausführung**

Die einzelnen Bodenschichten bzw. Schichtkomplexe sind getrennt auszuheben (Farbänderungen und Veränderungen der Kornzusammensetzungen sind zu beachten) und zu verwerten bzw. zu entsorgen. Die im Umbaubereich vorliegenden Grasnarben und die darunter lagernde Oberbodenschichten sind gemäß DIN 18320 und der DIN 18915 zu behandeln. Die Böden sind vor Beginn der Erdarbeiten vollständig abziehen und separat zu lagern. Eine Vermischung mit darunter anstehenden Böden und/oder anderen Baustoffen sowie eine Verdichtung der abgeschobenen Grasnarbe und Oberboden ist zu vermeiden.

Um beim Aushub eine Auflockerung der Aushubsohle zu vermeiden, wird der Einsatz zahnloser Baggerlöffel empfohlen. Der Aushub darf eine Tagesleistung nicht überschreiten, um witterungsbedingte Wassergehaltsänderungen zu vermeiden. Ausbauarbeiten insbesondere in Böden mit Blöcken sowie im Fels sind, um einen Mehrausbruch zu vermeiden, mit geeigneten Geräten durchzuführen.

Bei den Erkundungsarbeiten wurde kein Wasser angetroffen. Während der Bauarbeiten muss jedoch grundsätzlich mit dem Antreffen von Schicht-, Oberflächen bzw. Hangwasser gerechnet werden. Es ist die Möglichkeit zu schaffen, anfallendes Restwasser mit Hilfe eines Pumpensumpfes in der Baugrube zu sammeln und abzuleiten.

Die anstehenden bindigen Böden müssen gegen witterungsbedingte Einflüsse, z. B. durch Abdecken mit geeigneten Mitteln, geschützt werden. Bei unsachgemäßer Handhabung ist es möglich, dass die anstehenden bindigen Böden nach einer Aufweichung der Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten) zugeordnet werden müssen.

Das Planum ist mit geeignetem Gerät zu verdichten. Das Verdichtungsverfahren, das Verdichtungsgerät und die Verdichtungsleistung sind an die jeweilige Bodenart anzupassen. Die Verdichtung hat so zu erfolgen, dass anstehende bindige Böden nicht nachteilig beeinflusst werden. Nach unserer Einschätzung sollte oberhalb der anstehenden bindigen Böden auf eine dynamische Verdichtung verzichtet werden. Ein Einbau von Böden muss nach den Verdichtungsanforderungen der gültigen Normen und Vorschriften erfolgen. Zur Kontrolle eventueller Verdichtungsarbeiten sind Eigenüberwachungsprüfungen vorzusehen. Bei der Durchführung sämtlicher Arbeiten sind die Anforderungen der gültigen Normen, Vorschriften und Richtlinien zu beachten. Hinsichtlich Erdaushub-, Planierungs- und Verdichtungsarbeiten wird grundsätzlich auf die ZTV E-StB hingewiesen.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse empfehlen wir grundsätzlich den anfallenden Bodenaushub im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes einer Wiederverwertung zuzuführen. Auf das Vermischungsverbot wird ausdrücklich hingewiesen. Die einzelnen Bodenschichten, Schichtkomplexe und Baustoffe sind dementsprechend getrennt auszuheben bzw. rückzubauen (Farbänderungen und Veränderungen der Zusammensetzungen sind zu beachten). Es wird darauf hingewiesen, dass für eine eventuelle Beseitigung von Aushub auf einer Deponie weitere umwelttechnische Untersuchungen nach LAGA PN 98 (Probenahme und Deklarationsanalysen) erforderlich sind. Sollte eine Bereitstellung für eine umwelttechnische Untersuchung erforderlich sein, so sind die Ausbaustoffe in getrennten Haufwerken zu maximal 250 m<sup>3</sup> zu lagern. Diese sind durch das Abdecken mit Planen fachgerecht vor Witterungseinflüssen zu schützen. Dementsprechende Positionen (Bereitstellungskosten der Lagerfläche, lagern, abdecken, erneutes Laden, Transport zur Entsorgungsstelle etc.) sind ggf. vom Bieter mit einzukalkulieren. Der Entsorgungsweg ist im Bietergespräch

aufzuzeigen. Umwelttechnische Untersuchungen sollten durch den Bauherrn oder einen durch ihn beauftragten Sachverständigen erfolgen und nicht Teil der Ausschreibung sein. Für Beprobungen und Untersuchungen ist ein Zeitraum von ca. 15 Werktagen einzuplanen.

Die Wahl von geeigneten Maschinen ist Aufgabe der ausführenden Firma. Hierfür sind die Ergebnisse dieser Erkundung den Baufirmen im Rahmen der Angebotsanfrage zur Verfügung zu stellen.

## **9 Schlussbemerkungen**

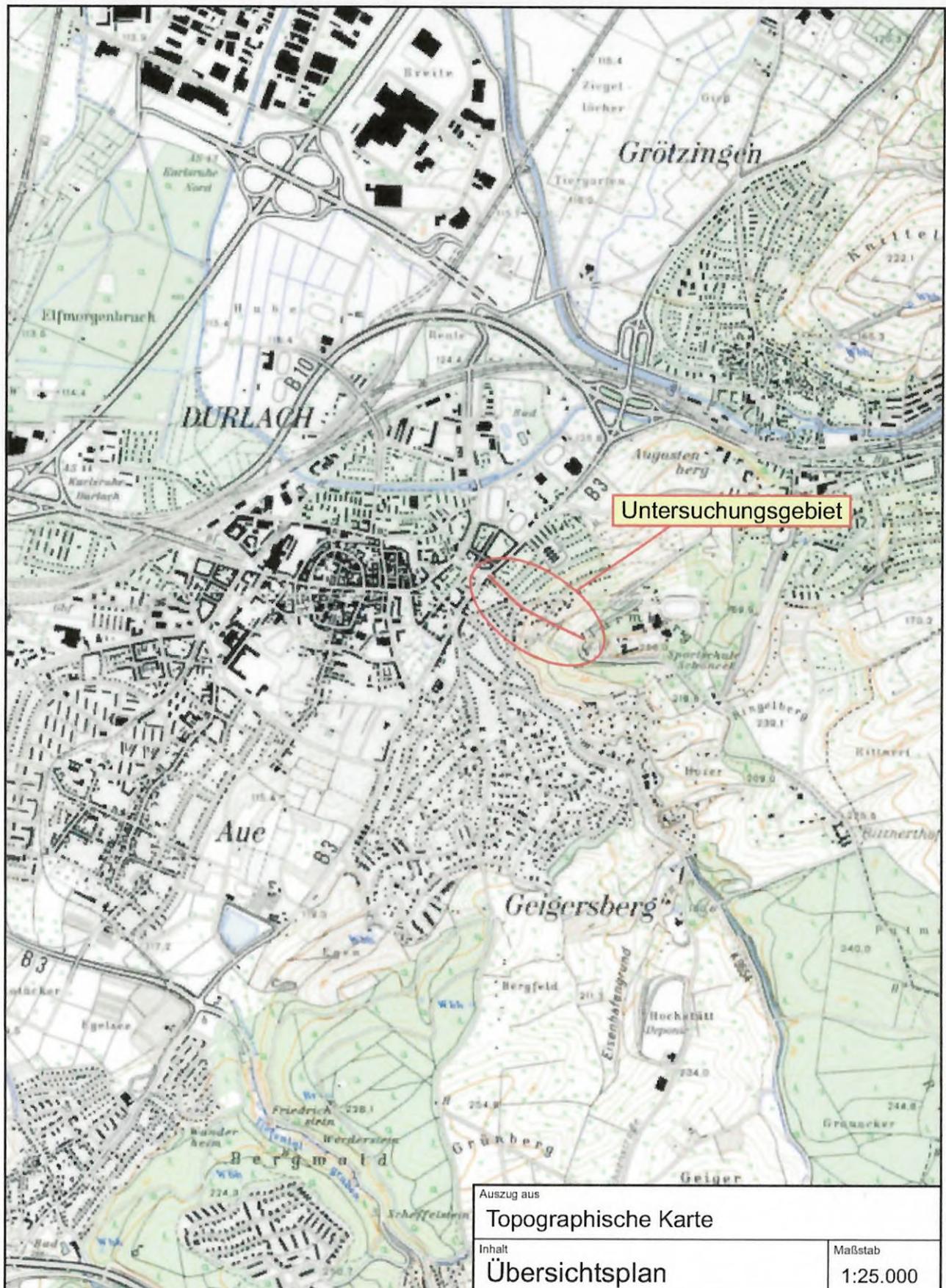
Für die geplante Erneuerung und Verlängerung der Turmbergbahn wurden durch das Ingenieurbüro augeon GmbH & Co. KG Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Anhand der Untersuchungsergebnisse, der Geländeaufnahme und der zur Verfügung stehenden Unterlagen wurde dieses geo- und umwelttechnische Gutachten ausgearbeitet. Darin werden Angaben zu Boden- und Schichtenverhältnissen gemacht.

Die angegebenen Empfehlungen besitzen nur für die geplante Baumaßnahme Gültigkeit. Aufgrund sich verändernder Schichtmächtigkeiten, Bodenverhältnisse und hydrologischer Randbedingungen sind die Ergebnisse auf andere Lokationen nicht ohne weitere Überprüfung übertragbar. Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht auszuschließen.

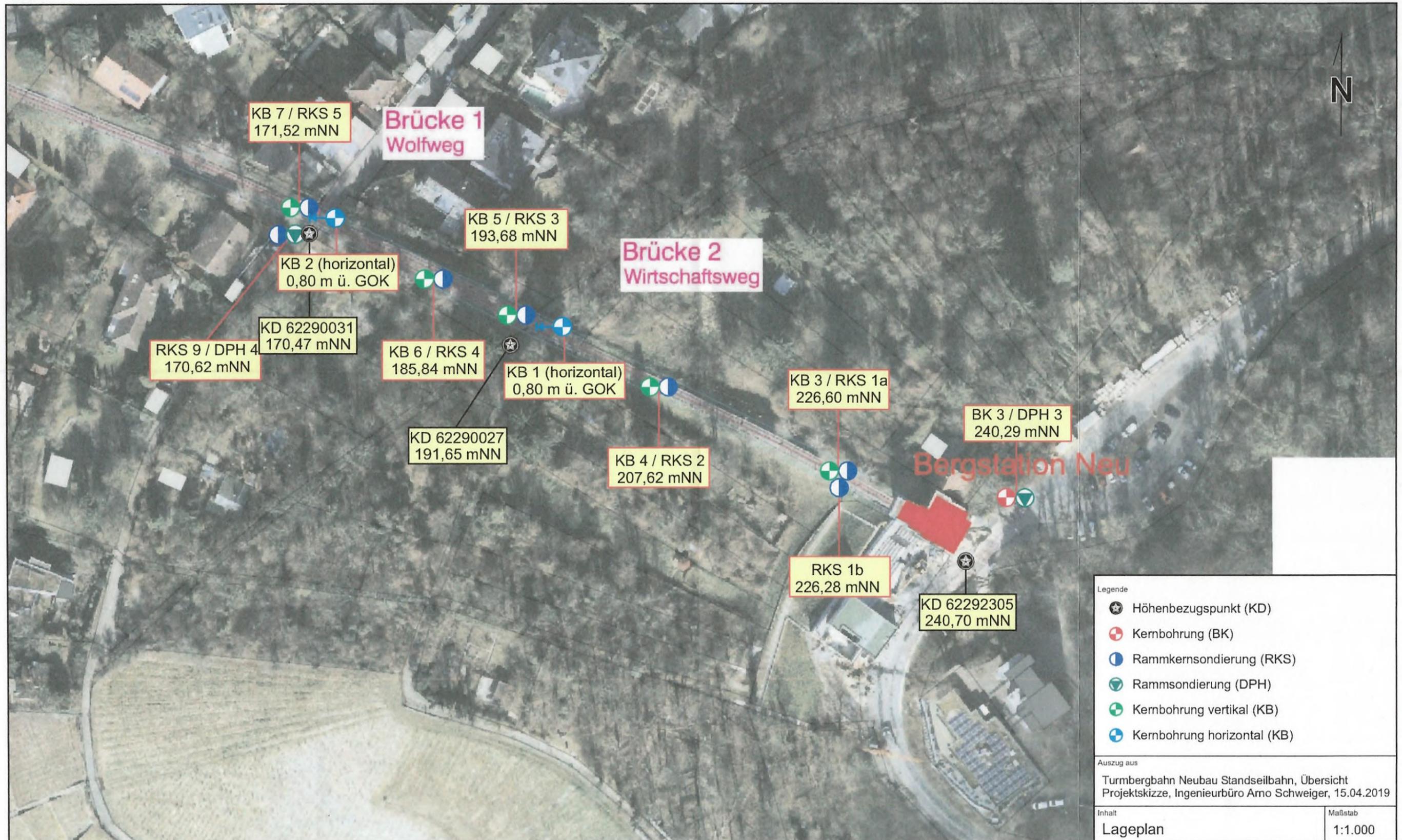
Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit. Bei auftretenden Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Dr.-Ing. Sascha Rübel  
(Geschäftsführer)

Mirko Sauer, M.Sc.  
(Projektleiter)







**Legende**

- ★ Höhenbezugspunkt (KD)
- ⊕ Kernbohrung (BK)
- Rammkernsondierung (RKS)
- Rammsondierung (DPH)
- ⊕ Kernbohrung vertikal (KB)
- ⊕ Kernbohrung horizontal (KB)

Auszug aus  
 Turmbergbahn Neubau Standseilbahn, Übersicht  
 Projektskizze, Ingenieurbüro Arno Schweiger, 15.04.2019

Inhalt Lageplan	Maßstab 1:1.000
--------------------	--------------------

## Fotodokumentation



Foto 1: Übersicht bei KB 3 / RKS 1a/b

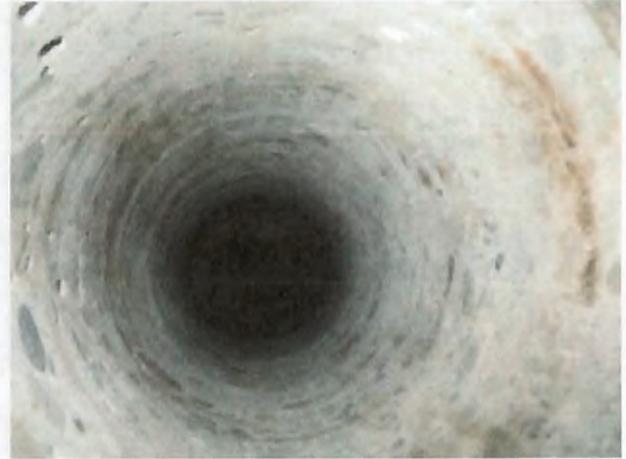


Foto 2: Blick in KB 3



Foto 3: Kernbohrung bei KB 4 / RKS 2



Foto 4: Rammkernsondierung bei KB 4 / RKS 2



Foto 5: Kernbohrung bei KB 5 / RKS 3



Foto 6: Rammkernsondierung bei KB 5 / RKS 3



Foto 7: Kernbohrung bei KB 6 / RKS 4



Foto 8: Rammkernsondierung bei KB 6 / RKS 4



Foto 9: Kernbohrung bei KB 7 / RKS 5



Foto 10: Rammkernsondierung bei KB 7 / RKS 5



Foto 11: Kernbohrung bei KB 8



Foto 12: Rammkernsondierung bei RKS 6



Foto 13: Übersicht bei RKS 7



Foto 14: Aushub bei RKS 7



Foto 15: Rammsondierung bei RKS 8 / DPH 5



Foto 16: Rammkernsondierung bei RKS 8 / DPH 5



Foto 17: Rammkernsondierung bei RKS 9 / DPH 4



Foto 18: Vorschacht und Aushub bei RKS 9 / DPH 4



Foto 19: Übersicht bei BK 1 / DPH 1



Foto 20: Rammsondierung bei BK 2 / DPH 2



Foto 21: Maschinenkernbohrung bei BK 2 / DPH 2



Foto 22: Übersicht bei BK 3 / DPH 3



Foto 23: Rammsondierung bei BK 3 / DPH 3



Foto 24: Maschinenkernbohrung bei BK 3 / DPH 3



Foto 25: Kernkisten der BK 1



Foto 26: Kernkisten der BK 2

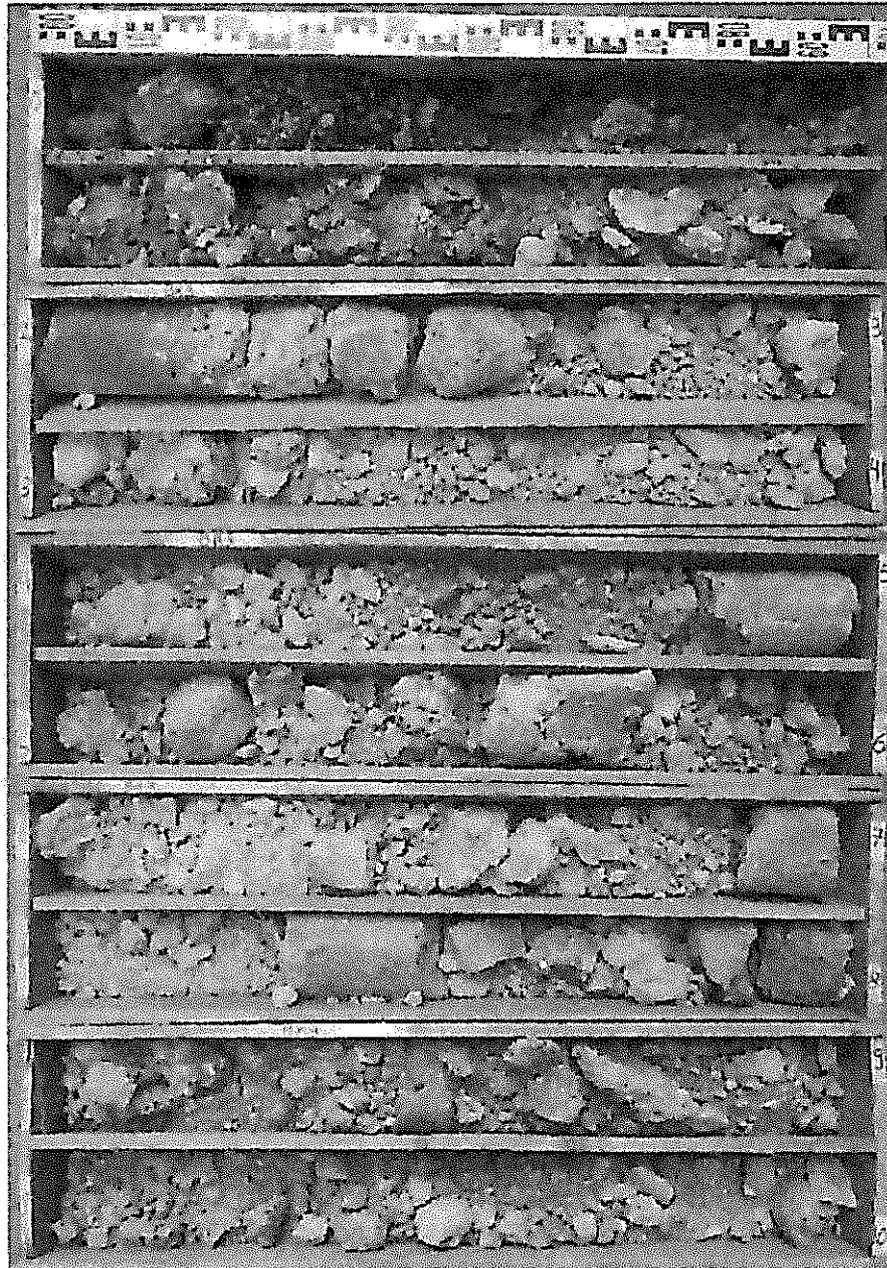


Foto 27: Kernkisten der BK 3



Foto 28: Übersicht bei KB 1



Foto 29: Kernbohrung bei KB 1

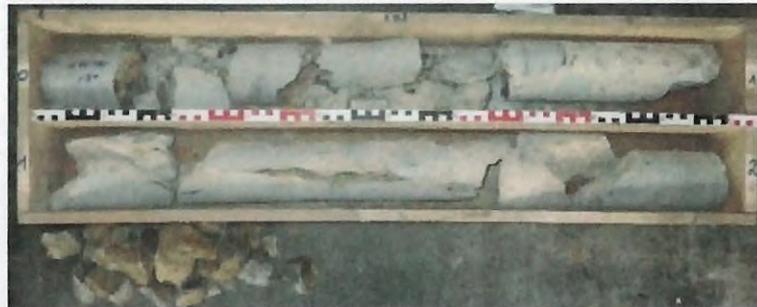


Foto 30: Kernkisten der KB 1



Foto 31: Übersicht bei KB 2



Foto 32: Kernbohrung bei KB 2



Foto 33: Kernkisten der KB 2

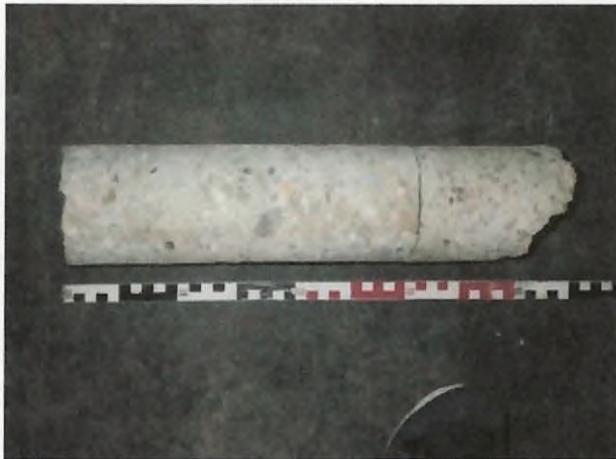


Foto 34: Bohrkern KB 3

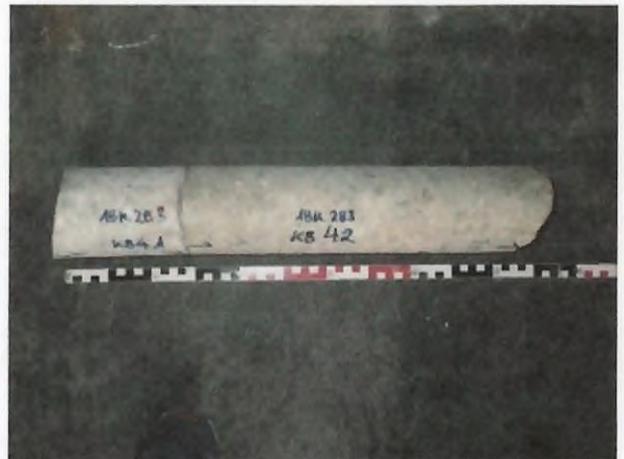


Foto 35: Bohrkern KB 4



Foto 36: Bohrkern KB 5

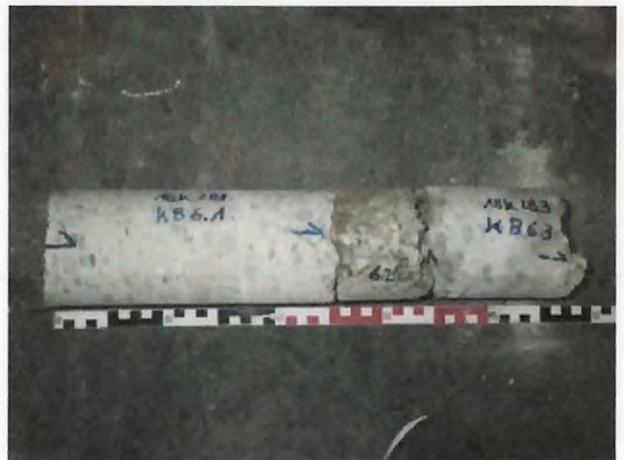


Foto 37: Bohrkern KB 6

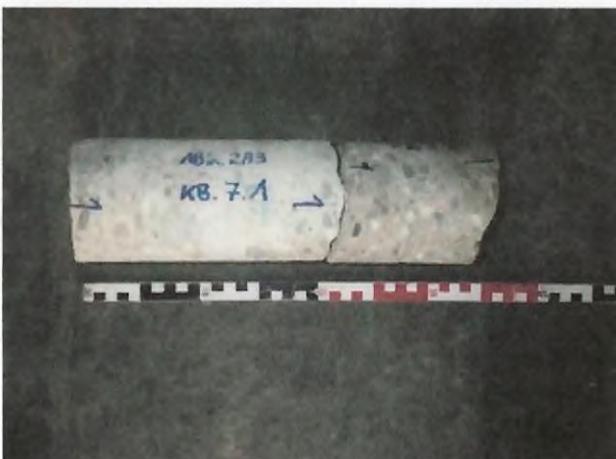


Foto 38: Bohrkern KB 7



Foto 39: Bohrkern KB 8

Weitere Fotos befinden sich auf beiliegender CD.

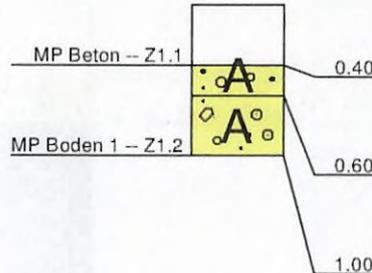
Rammdiagramme und Bohrprofile - M. 1:50

Homogen-  
bereiche

Gewerk E
EA
ED

KB 3 / RKS 1a

226,60 mNN



BETON,  
mit Bewehrung, grau

KIES,  
sandig, schwach schluffig,  
grau, braun, [GU]

KIES,  
sandig, stark schluffig, mit Steinen,  
braun, [GU\*]

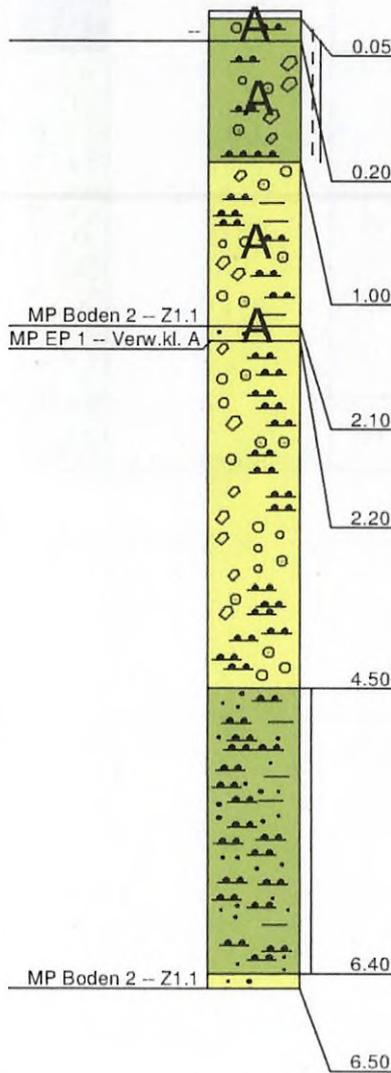
keine Kampfmittelfreigabe

Homogen-  
bereiche

Gewerk E
EF
EE
ED
EE
EB

RKS 1b

226,28 mNN



GRASNARBE

OBERBODEN,  
(Schluff, schwach kiesig,  
schwach sandig, tonig),  
braun, [OU]

<sup>1</sup>SCHLUFF,  
schwach kiesig,  
mit Steinen und Ziegelbruch,  
steif-halbfest, braun, [UM]

KIES,  
schluffig, schwach tonig,  
mit Steinen,  
grau, braun, [GU\*]

KIES,  
sandig,  
schwarz, [GI]

KIES,  
schluffig, schwach tonig,  
mit Steinen,  
grau, braun, [GU\*]

SCHLUFF,  
sandig, schwach tonig,  
halbfest, hellbraun

UL

STEINE / BLÖCKE,  
kiesig, sandig,  
grau

kein Bohrfortschritt

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

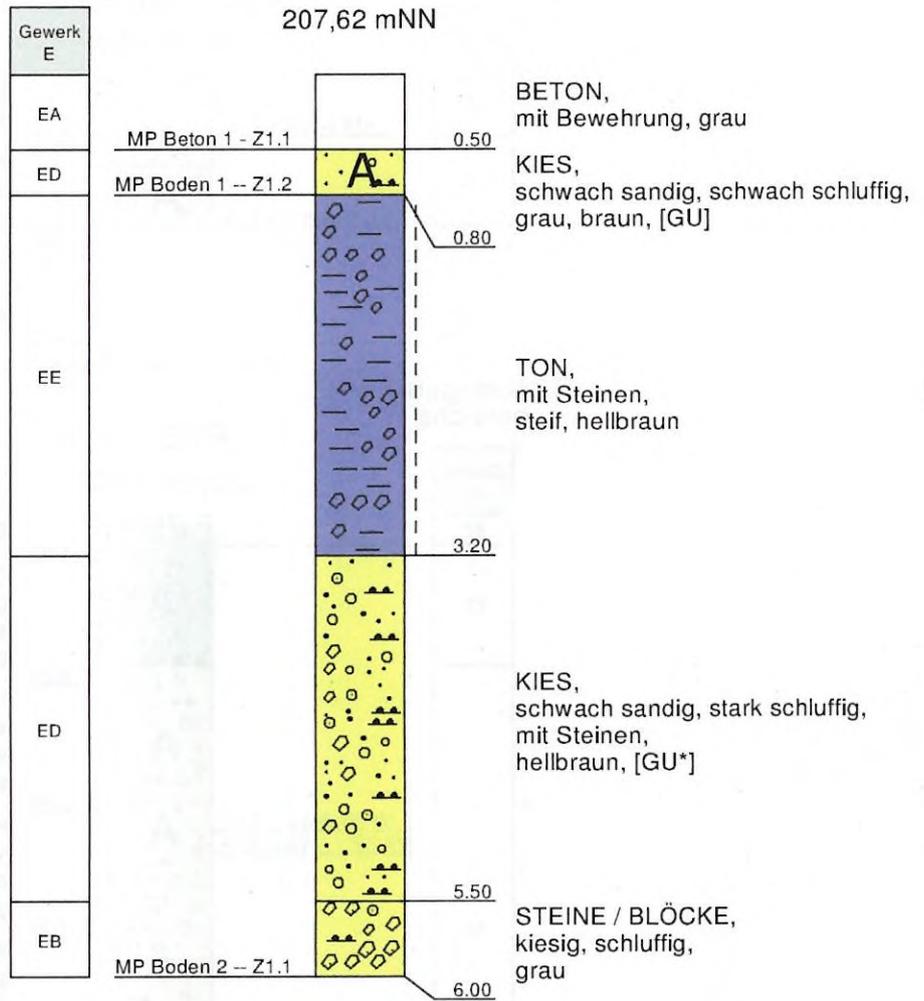
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

<sup>1</sup> Boden mit Fremdbestandteilen

Homogen-  
bereiche

KB 4 / RKS 2

207,62 mNN



[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

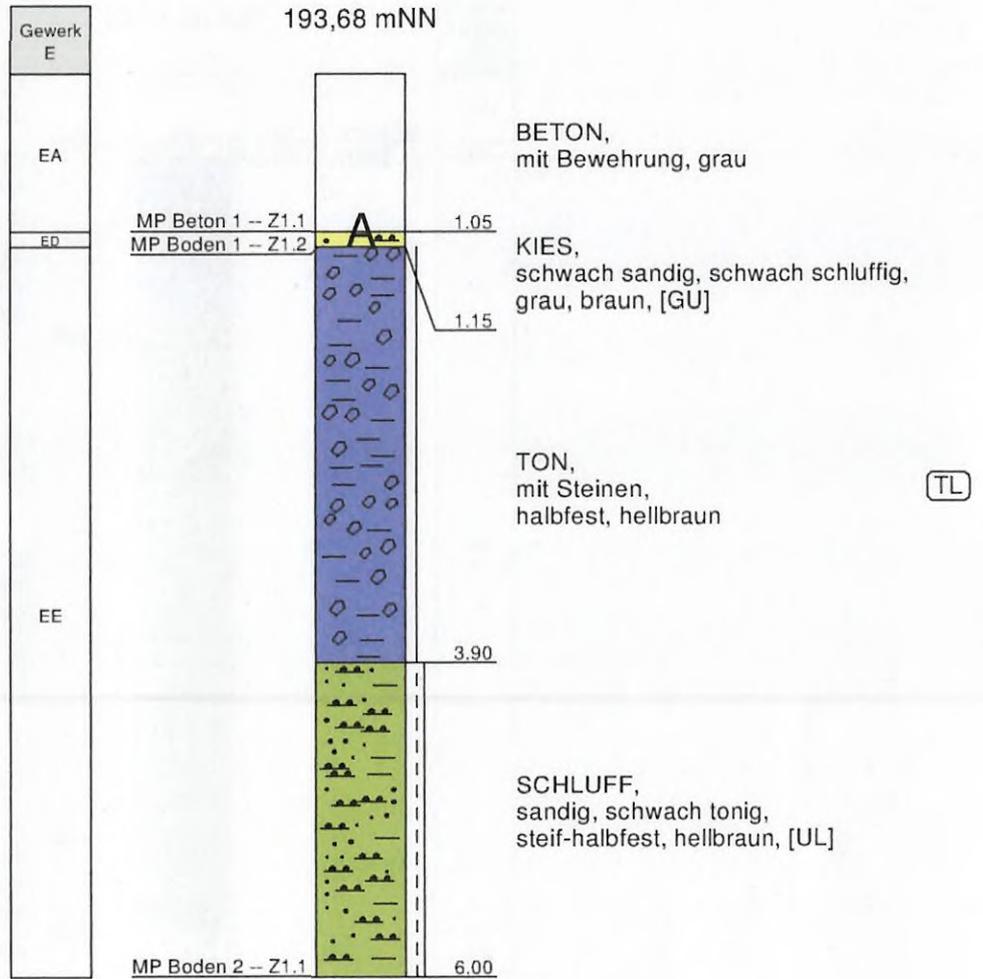
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

1 Boden mit Fremdbestandteilen

Homogen-  
bereiche

KB 5 / RKS 3

193,68 mNN



[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

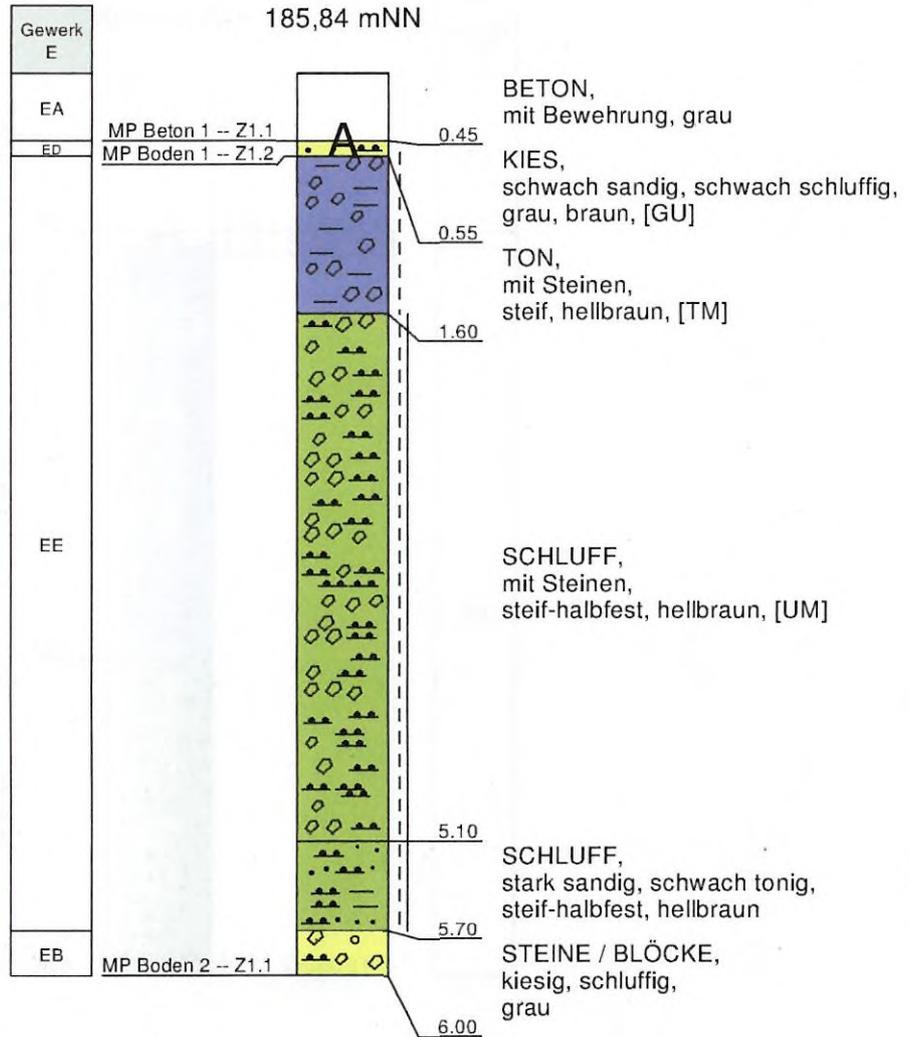
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

1 Boden mit Fremdbestandteilen

Homogen-  
bereiche

KB 6 / RKS 4

185,84 mNN



UL

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

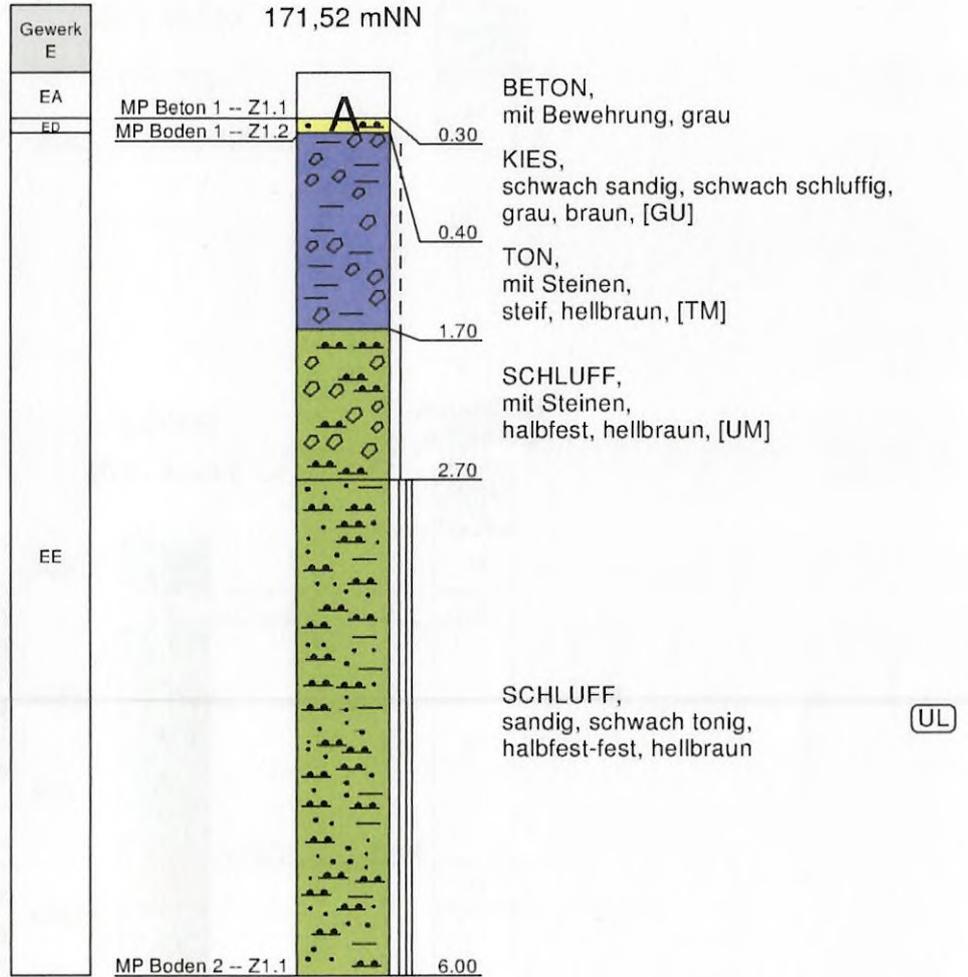
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

1 Boden mit Fremdbestandteilen

Homogen-  
bereiche

KB 7 / RKS 5

171,52 mNN



[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

1 Boden mit Fremdbestandteilen

Homogen-  
bereiche

KB 8

147,08 mNN

Gewerk E
EA

MP Beton 1 -- Z1.1

0.50

BETON,  
mit Bewehrung, grau

Homogen-  
bereiche

RKS 6

145,19 mNN

Gewerk E
-------------

EF
----

ED
----

EE
----

ED
----

EE
----

ED
----

EE
----

ED
----

EB
----

MP Boden 3 -- Z1.2

MP Boden 4 -- Z2/DK0

MP Boden 2 -- Z1.1

0.05

GRASNARBE

0.40

OBERBODEN,  
(Schluff, schwach kiesig,  
schwach sandig, tonig),  
dunkelbraun, [OU]

0.60

KIES,  
sandig,  
grau, [G1]

2.20

<sup>1</sup>SCHLUFF,  
schwach sandig,  
mit Schwarzdecken-, Ziegelbruch,  
steif, hellbraun

[UL]

2.50

SAND,  
rotbraun, [SE]

3.90

SCHLUFF,  
mit Steinen und Blöcken,  
halbfest-fest, hellbraun, [UL]

4.40

SAND,  
kiesig, stark schluffig,  
grau, [SU\*]

STEINE / BLÖCKE,  
kiesig, sandig, tonig,  
rot

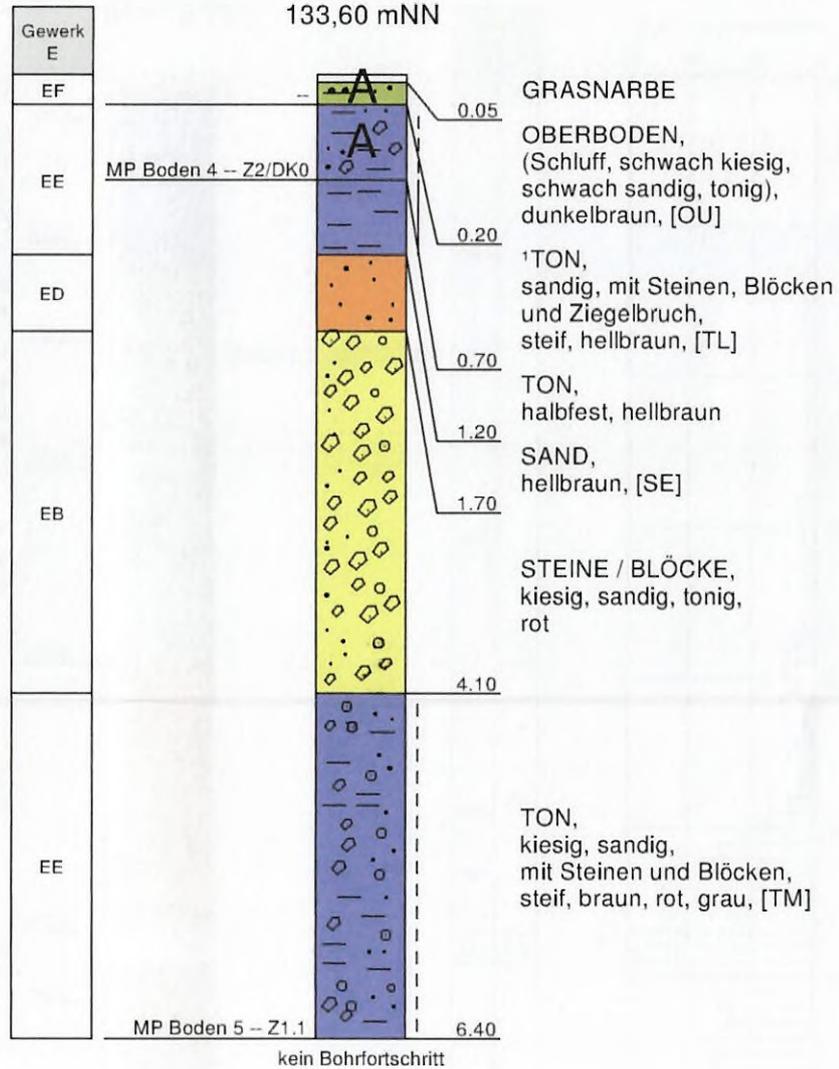
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

<sup>1</sup> Boden mit Fremdbestandteilen

Homogen-  
bereiche

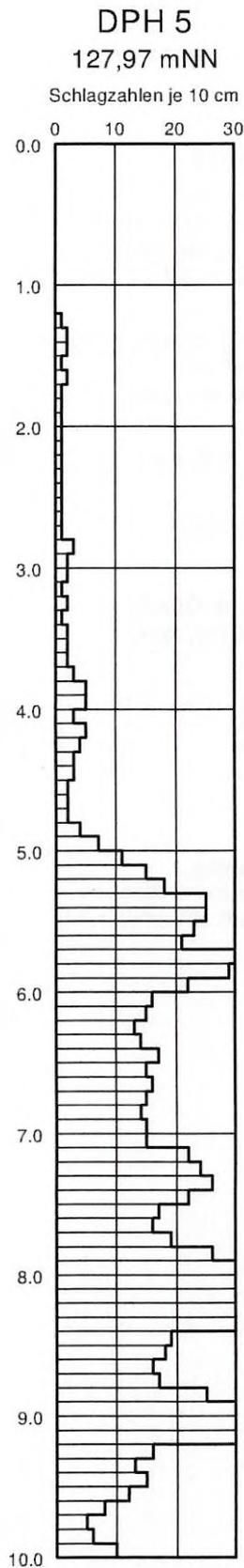
RKS 7  
133,60 mNN



[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

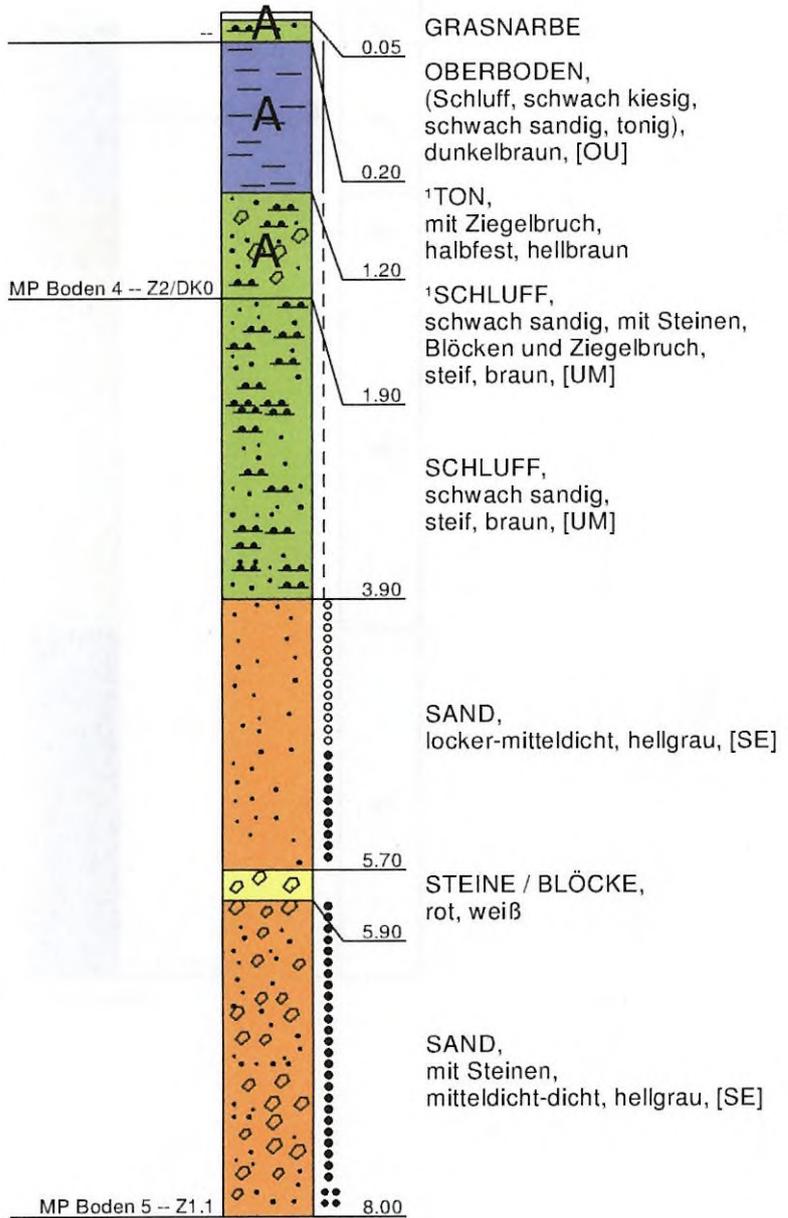
1 Boden mit Fremdbestandteilen



Homogen-  
bereiche

Gewerk	
E	R
EF	
	--
EE	
	RA
ED	
	RB
EB	RC
ED	RB
	RC

**RKS 8**  
127,97 mNN



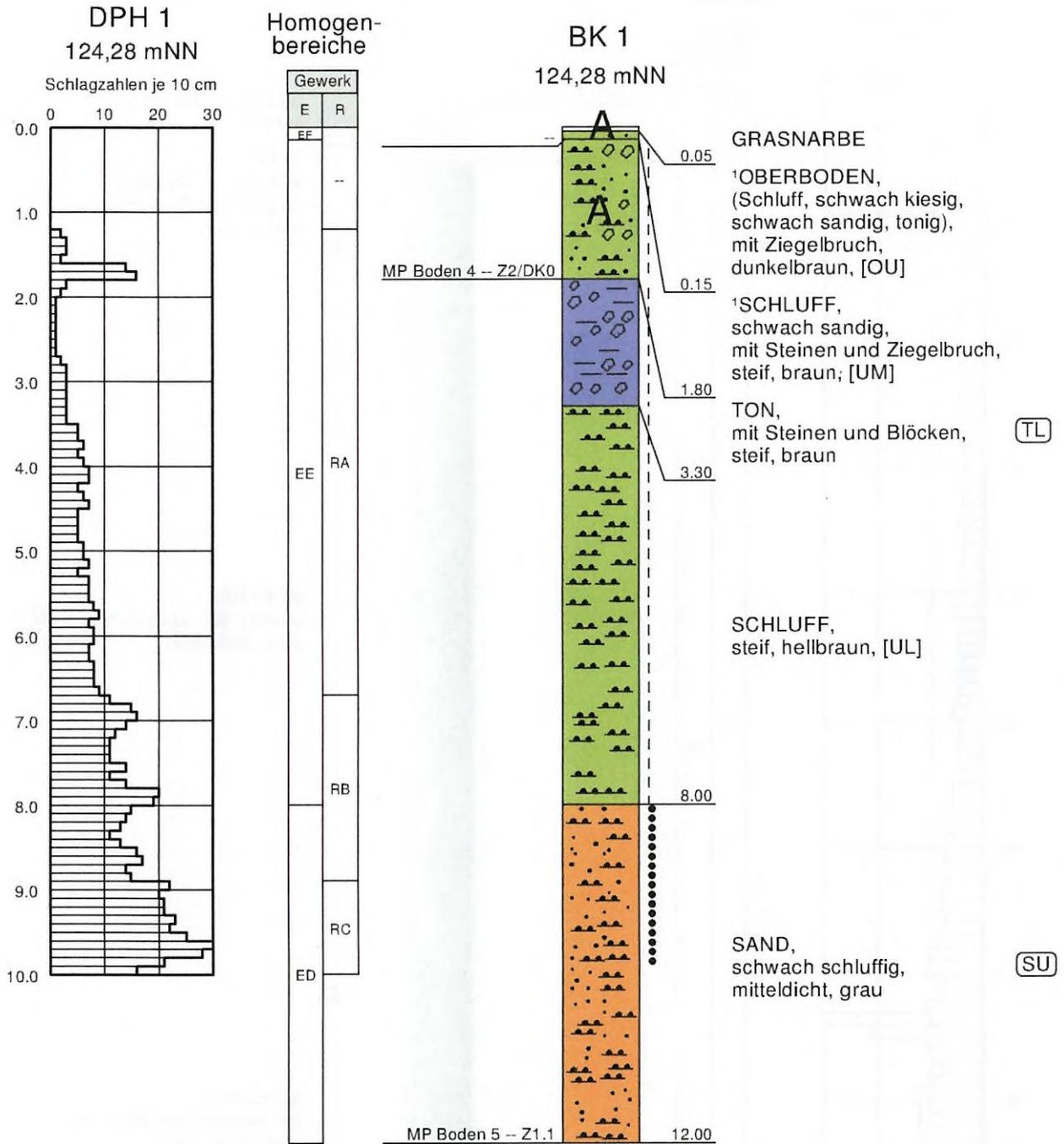
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

1 Boden mit Fremdbestandteilen



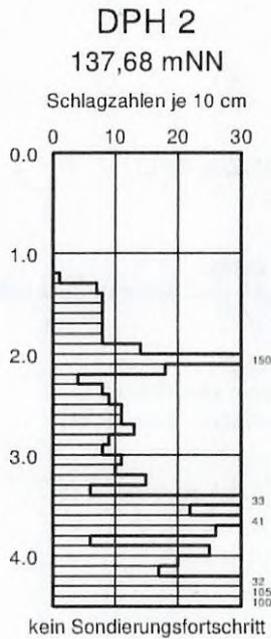
Bohrprofile und Rammdiagramme - M. 1:75



[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

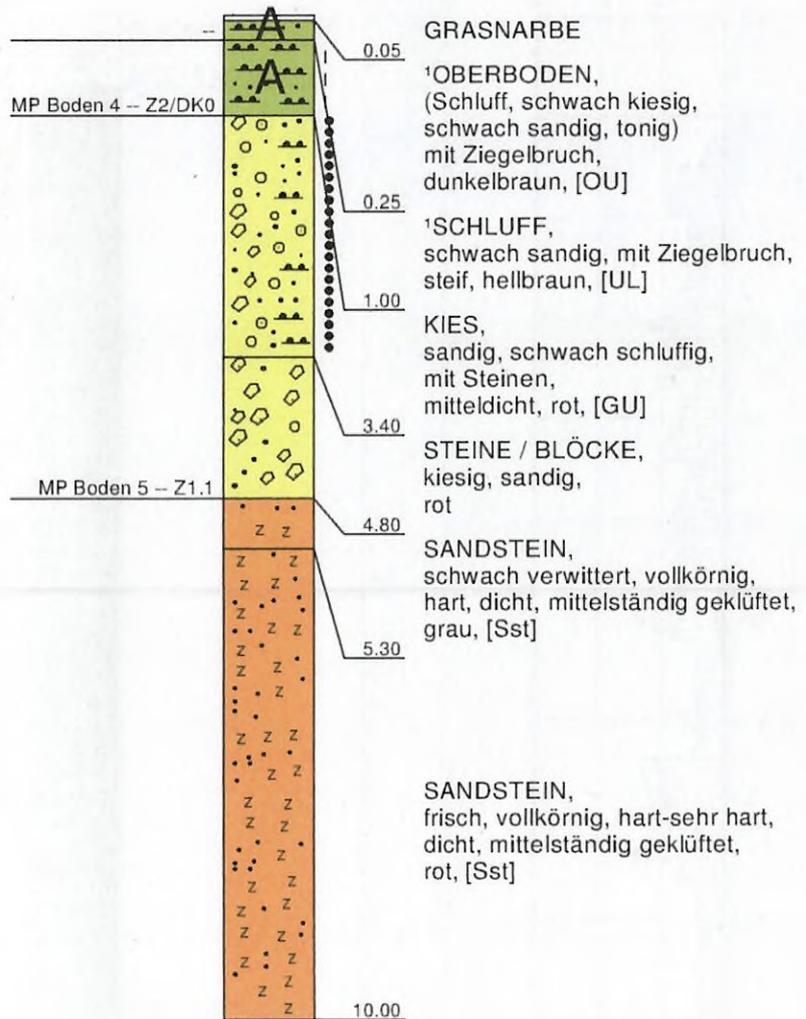
1 Boden mit Fremdbestandteilen



Homogen-  
bereiche

Gewerk	
E	R
EF	
EE	--
ED	RA
	RC
EB	
EC	

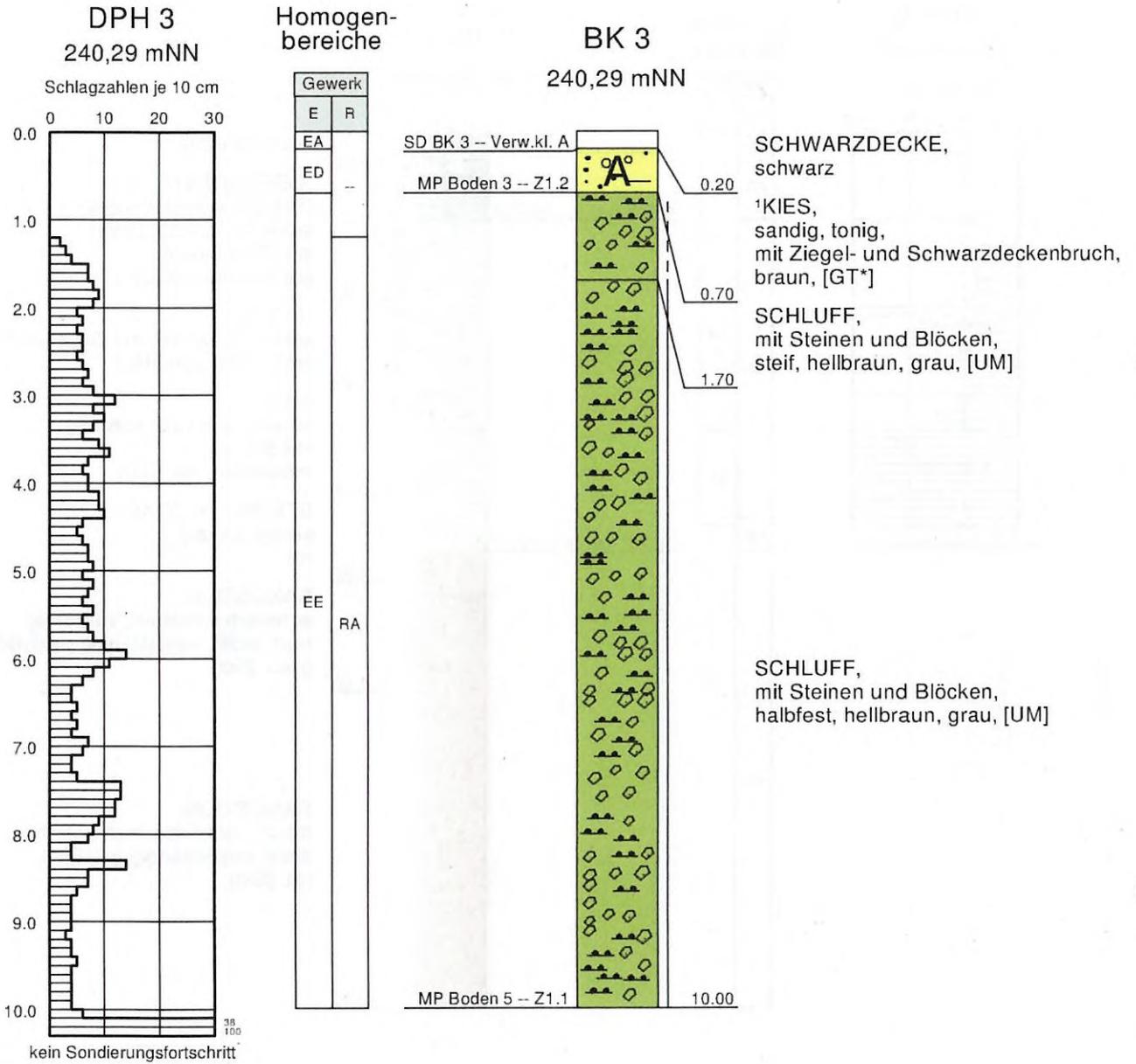
**BK 2**  
137,68 mNN



[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

1 Boden mit Fremdbestandteilen



[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Ansprache

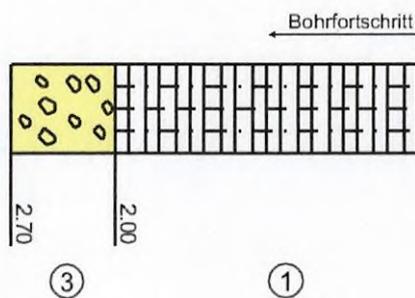
[...] Bodengruppe nach DIN 18196 gemäß Labor

<sup>1</sup> Boden mit Fremdbestandteilen

Kernbohrprofile - M. 1:50

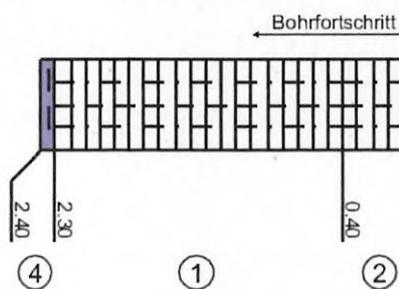
KB 1

0,80 m ü. GOK



KB 2

0,80 m ü. GOK

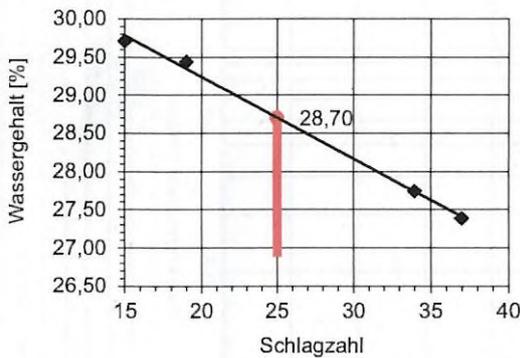
Legende

- ① NATURSTEINMAUERWERK (Kalkstein) mit Mörtelfugen, grau, braun
- ② NATURSTEINMAUERWERK (Sandstein) mit Mörtelfugen, braun, rot
- ③ STEINE / BLÖCKE, grau, beige
- ④ TON, braun

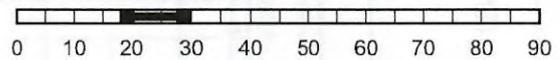


Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12					Entnahmestelle: RKS 2		
Projekt - Nr: 18K.283					Tiefe [m]: 0,80 - 3,20		
Labornummer: 6870					Bodengruppe: TL		
Ausgf. durch: Men					Entnahmeart: gestört		
Datum: 17.06.19					Entnahme am: 10.05.19		
					durch: Sauer		
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	1.Probe	2.Probe	3.Probe	4.Probe	1.Probe	2.Probe	3.Probe
Behälter Nr.	34	14	12	19	39	33	15
Zahl der Schläge	15	19	34	37			
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]	14,87	13,83	18,13	11,79	11,60	10,70	11,38
Trock. Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]	12,93	11,99	16,31	10,44	10,76	9,89	10,43
Behälter $m_B$ [g]	6,40	5,74	9,75	5,51	6,42	5,73	5,41
Porenwasser $(m+m_B)-(m_d+m_B) = m_w$ [g]	1,94	1,84	1,82	1,35	0,84	0,81	0,95
Trockene Probe $(m_d+m_B)-m_B = m_d$ [g]	6,53	6,25	6,56	4,93	4,34	4,16	5,02
Wassergehalt $w = (m_w/m_d)*100$ [%]	29,71	29,44	27,74	27,38	19,35	19,47	18,92

Wassergehalt  $w = 20,51$   
 Fließgrenze  $w_L = 28,70$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 19,25$

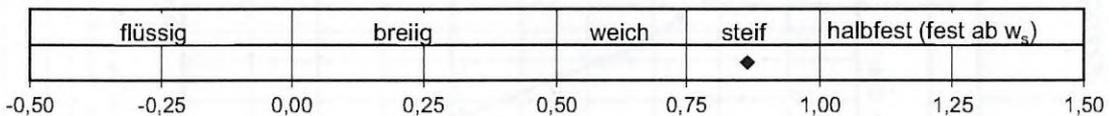


Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )

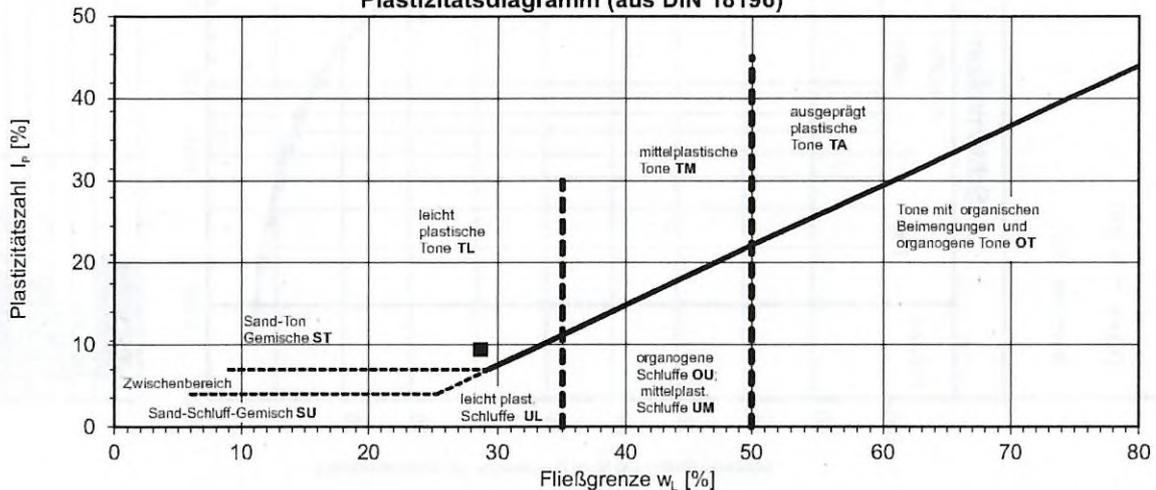


Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 9,454$   
 Konsistenzzahl  $I_C = (w_L - w) / I_P = 0,867$

Zustandsform

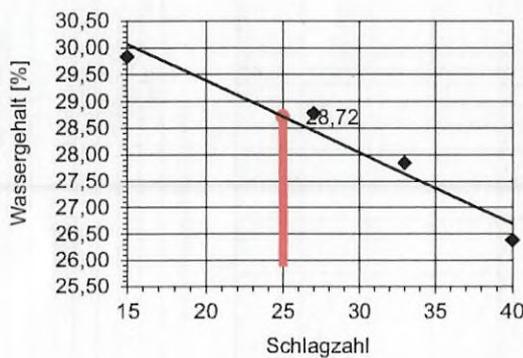


Plastizitätsdiagramm (aus DIN 18196)



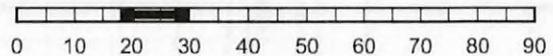
<b>Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen</b> nach DIN EN ISO 17892-12				Entnahmestelle: RKS 3
				Tiefe [m]: 1,15 - 3,90
				Bodengruppe: <b>TL</b>
Projekt - Nr: 18K.283				Entnahmeart: gestört
Labornummer: 6871				Entnahme am: 10.05.19
Ausgf. durch: Bolz	Datum: 17.06.19			durch: Sauer

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	1.Probe	2.Probe	3.Probe	4.Probe	1.Probe	2.Probe	3.Probe
Behälter Nr.	25	27	48	47	28	20	44
Zahl der Schläge	15	27	33	40			
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]	16,58	15,61	16,30	11,81	16,27	13,56	11,31
Trock. Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]	14,93	14,24	14,93	10,57	15,15	12,45	10,47
Behälter $m_B$ [g]	9,40	9,48	10,01	5,87	9,37	6,70	6,06
Porenwasser $(m+m_B)-(m_d+m_B) = m_w$ [g]	1,65	1,37	1,37	1,24	1,12	1,11	0,84
Trockene Probe $(m_d+m_B)-m_B = m_d$ [g]	5,53	4,76	4,92	4,7	5,78	5,75	4,41
Wassergehalt $w = (m_w/m_d) \cdot 100$ [%]	29,84	28,78	27,85	26,38	19,38	19,30	19,05



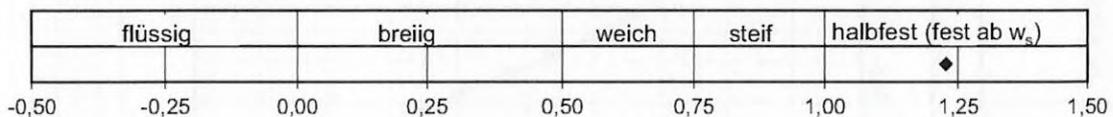
Wassergehalt  $w = 17,10$   
 Fließgrenze  $w_L = 28,72$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 19,24$

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )

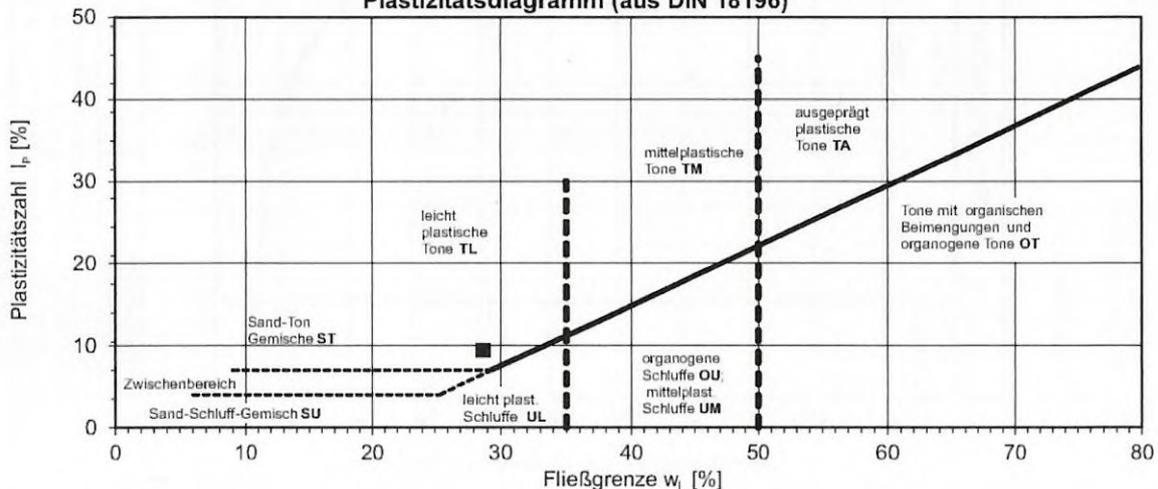


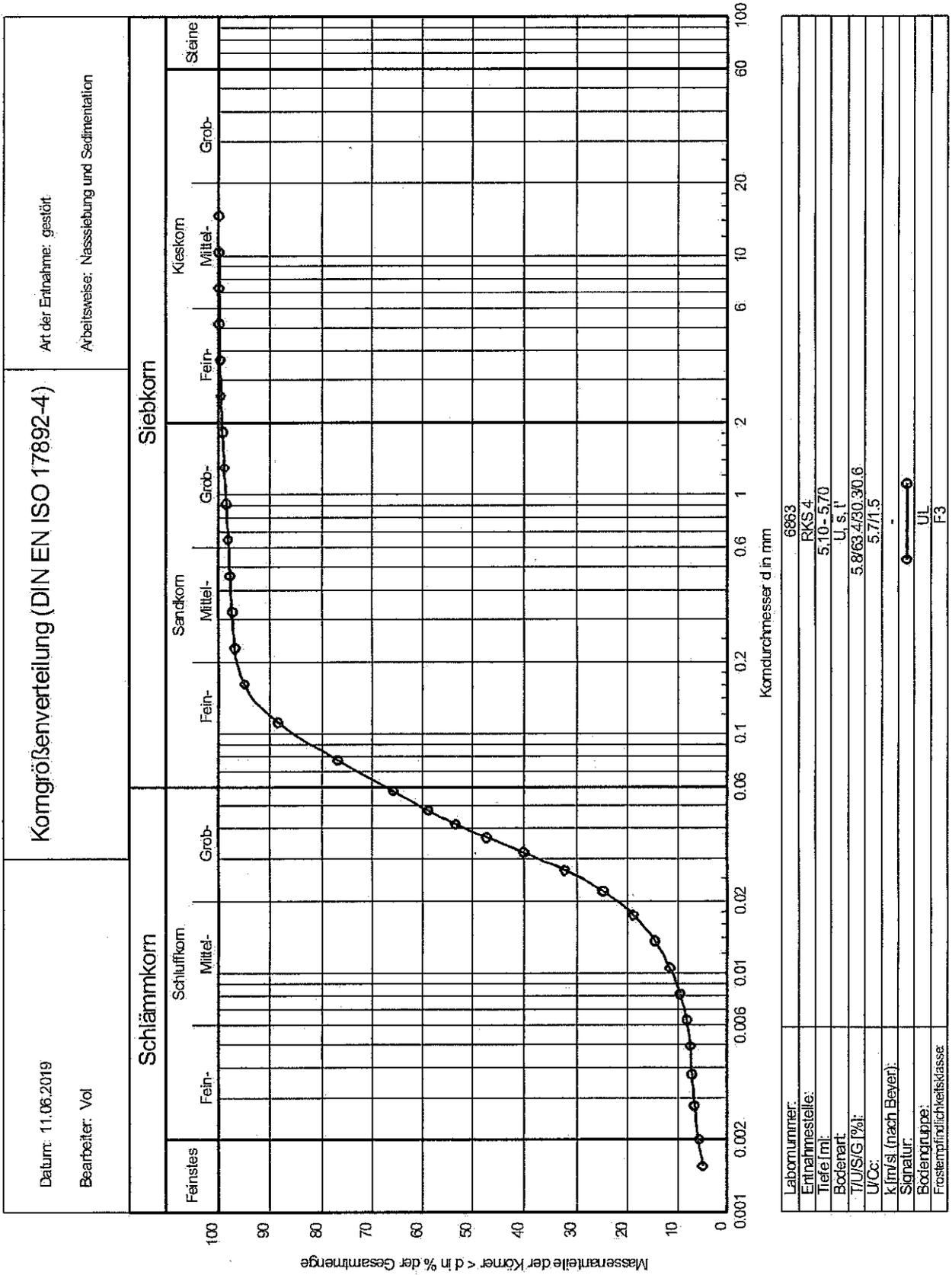
Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 9,475$   
 Konsistenzzahl  $I_C = (w_L - w) / I_P = 1,227$

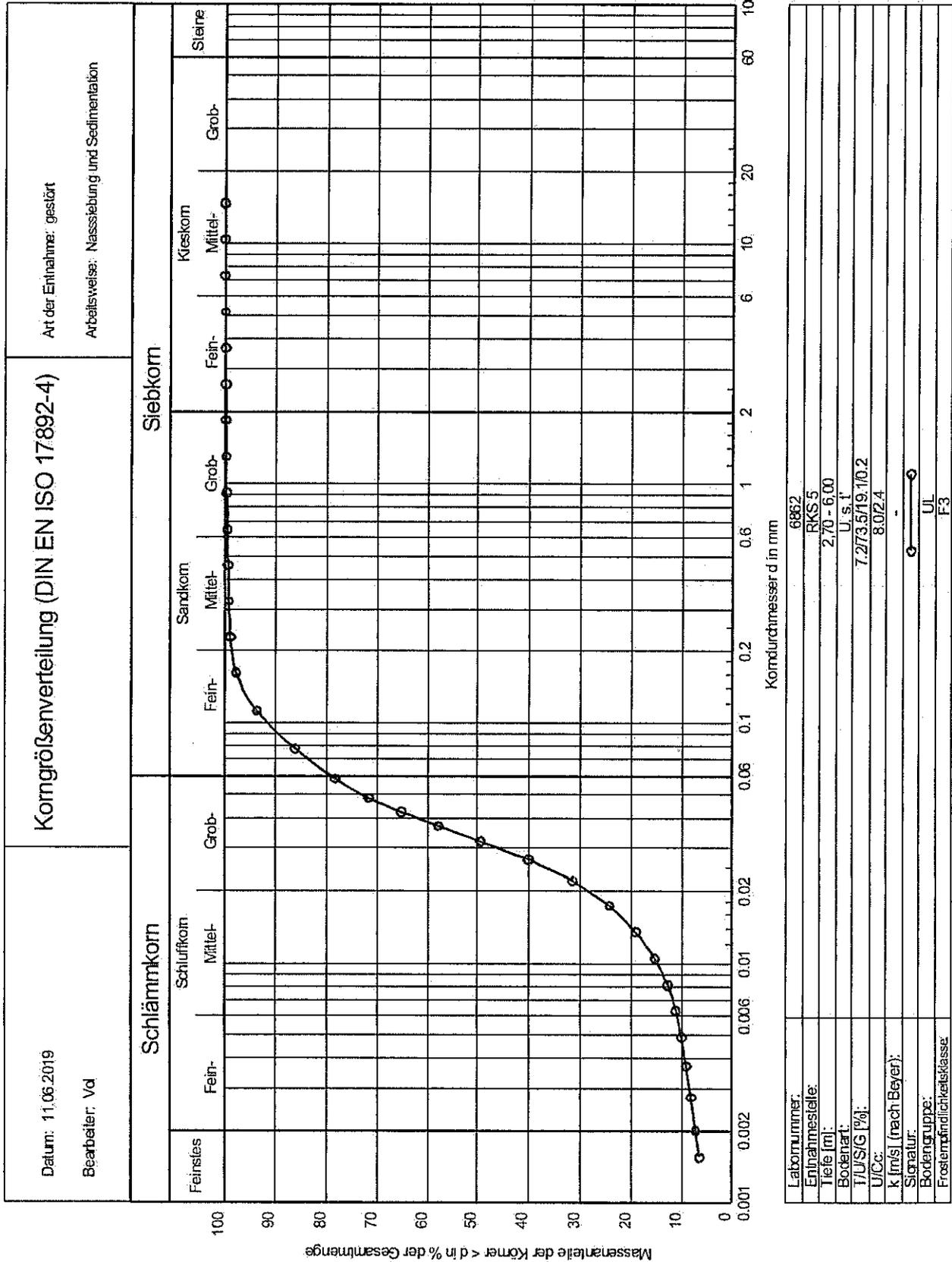
Zustandsform

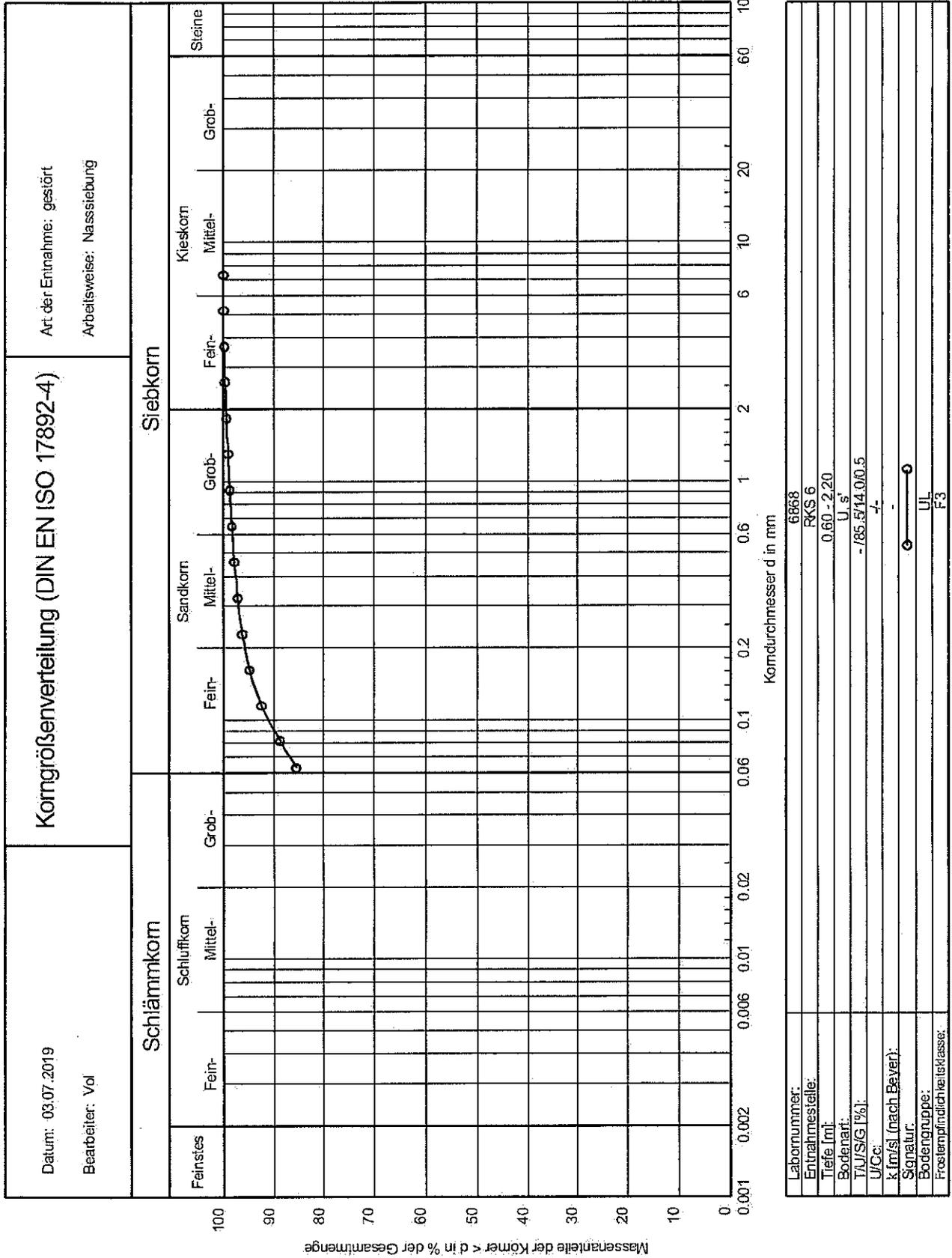


Plastizitätsdiagramm (aus DIN 18196)



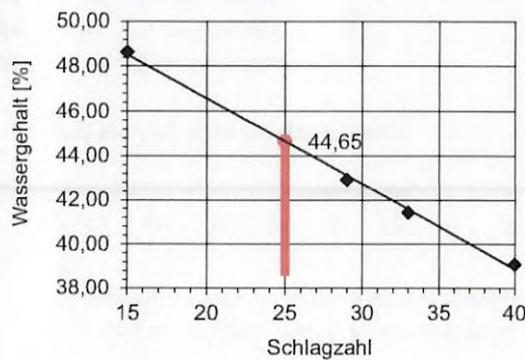






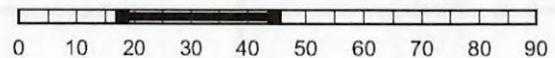
Labornummer:	6868
Entnahmestelle:	RKS 6
Tiefe [m]:	0.60 - 2.20
Bodenart:	U <sub>s</sub> <sup>1</sup>
T <sub>A</sub> /S/G [%]:	- / 85.5 / 14.0 / 0.5
U/C <sub>cl</sub> :	- / -
k [m/s] (nach Beyer):	-
Signatur:	UL
Bodenrigruppe:	UL
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12					Entnahmestelle: RKS 7		
Projekt - Nr: 18K.283					Tiefe [m]: 0,70 - 1,20		
Labornummer: 6866					Bodengruppe: <b>TM</b>		
Ausgf. durch: Men					Entnahmeart: gestört		
Datum: 06.06.19					Entnahme am: 17.05.19		
					durch: Sauer		
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	1.Probe	2.Probe	3.Probe	4.Probe	1.Probe	2.Probe	3.Probe
Behälter Nr.	33	11	12	19	13	17	37
Zahl der Schläge	15	29	33	40			
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]	16,64	18,37	21,70	17,69	11,78	11,76	11,43
Trock. Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]	13,07	14,83	18,20	14,27	10,99	10,95	10,65
Behälter $m_B$ [g]	5,73	6,58	9,75	5,52	6,53	6,53	6,23
Porenwasser $(m+m_B)-(m_d+m_B) = m_w$ [g]	3,57	3,54	3,50	3,42	0,79	0,81	0,78
Trockene Probe $(m_d+m_B)-m_B = m_d$ [g]	7,34	8,25	8,45	8,75	4,46	4,42	4,42
Wassergehalt $w = (m_w/m_d)*100$ [%]	48,64	42,91	41,42	39,09	17,71	18,33	17,65



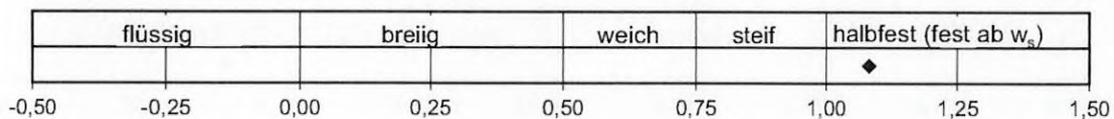
Wassergehalt  $w = 15,66$   
 Fließgrenze  $w_L = 44,65$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 17,90$

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )

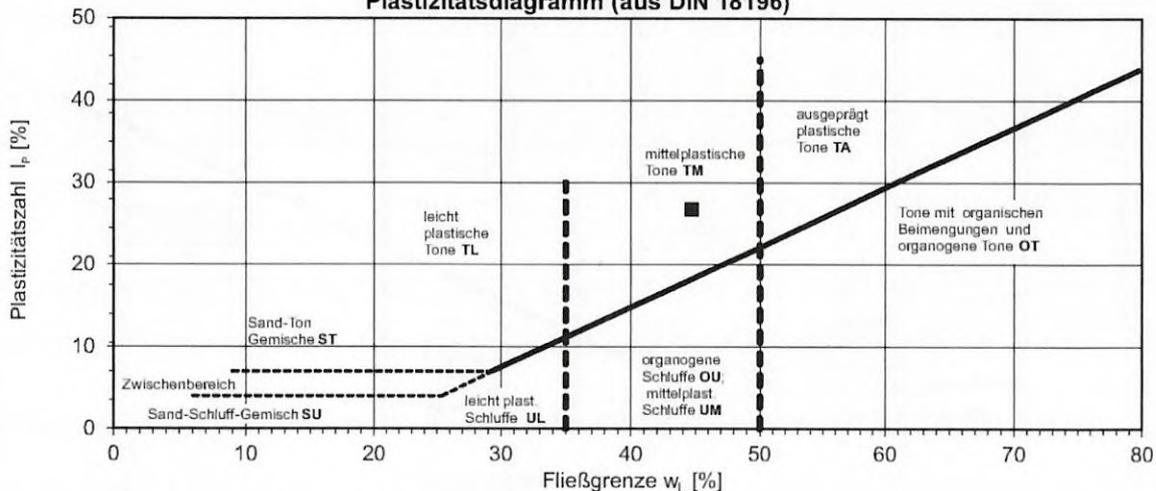


Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 26,757$   
 Konsistenzzahl  $I_c = (w_L - w) / I_p = 1,083$

Zustandsform

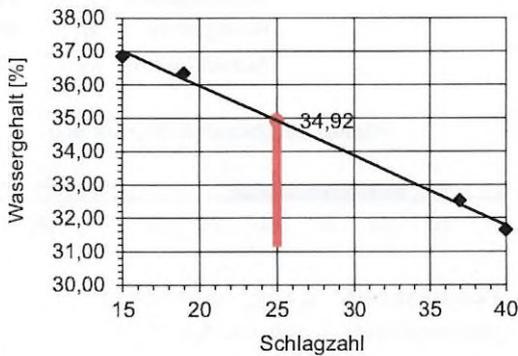


Plastizitätsdiagramm (aus DIN 18196)

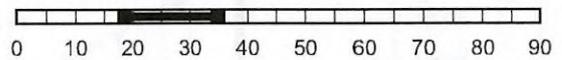


Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12					Entnahmestelle: RKS 8		
Projekt - Nr: 18K.283					Tiefe [m]: 0,20 - 1,20		
Labornummer: 6869					Bodengruppe: TL		
Ausgf. durch: Men					Entnahmeart: gestört		
Datum: 17.06.19					Entnahme am: 17.05.19		
					durch: Sauer		
	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	1.Probe	2.Probe	3.Probe	4.Probe	1.Probe	2.Probe	3.Probe
Behälter Nr.	64	56	51	61	59	62	54
Zahl der Schläge	15	19	37	40			
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]	13,50	12,89	13,88	12,86	11,15	11,63	11,64
Trock. Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]	11,62	11,16	12,00	11,11	10,36	10,82	10,83
Behälter $m_B$ [g]	6,52	6,40	6,22	5,58	6,09	6,42	6,50
Porenwasser $(m+m_B)-(m_d+m_B) = m_w$ [g]	1,88	1,73	1,88	1,75	0,79	0,81	0,81
Trockene Probe $(m_d+m_B)-m_B = m_d$ [g]	5,1	4,76	5,78	5,53	4,27	4,4	4,33
Wassergehalt $w = (m_w/m_d)*100$ [%]	36,86	36,34	32,53	31,65	18,50	18,41	18,71

Wassergehalt  $w = 17,06$   
 Fließgrenze  $w_L = 34,92$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 18,54$

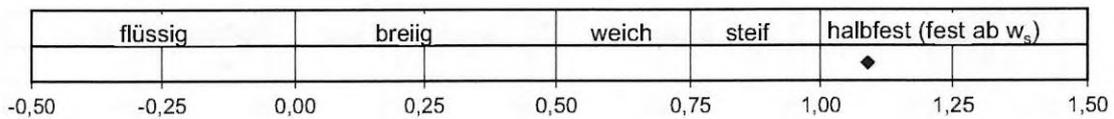


Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )

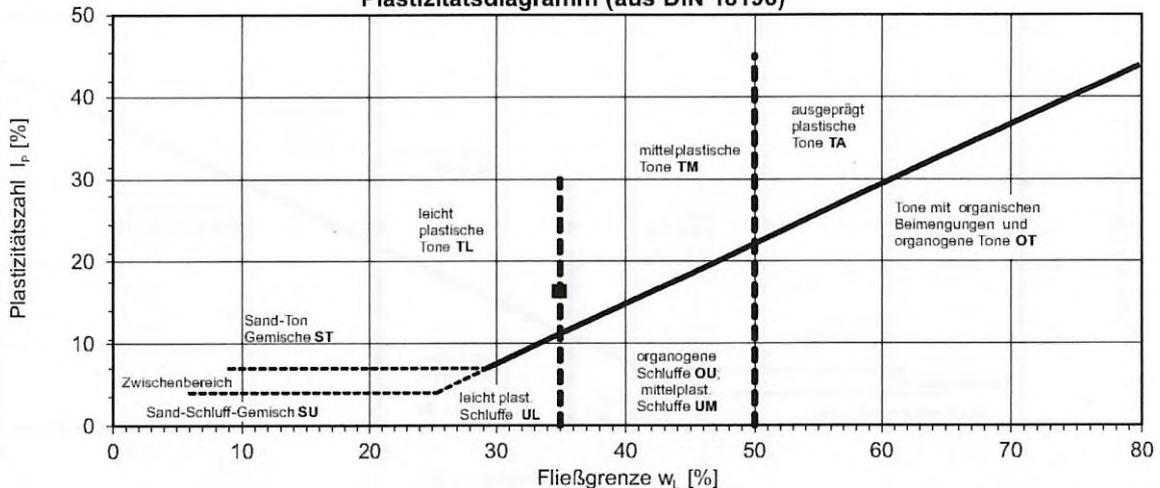


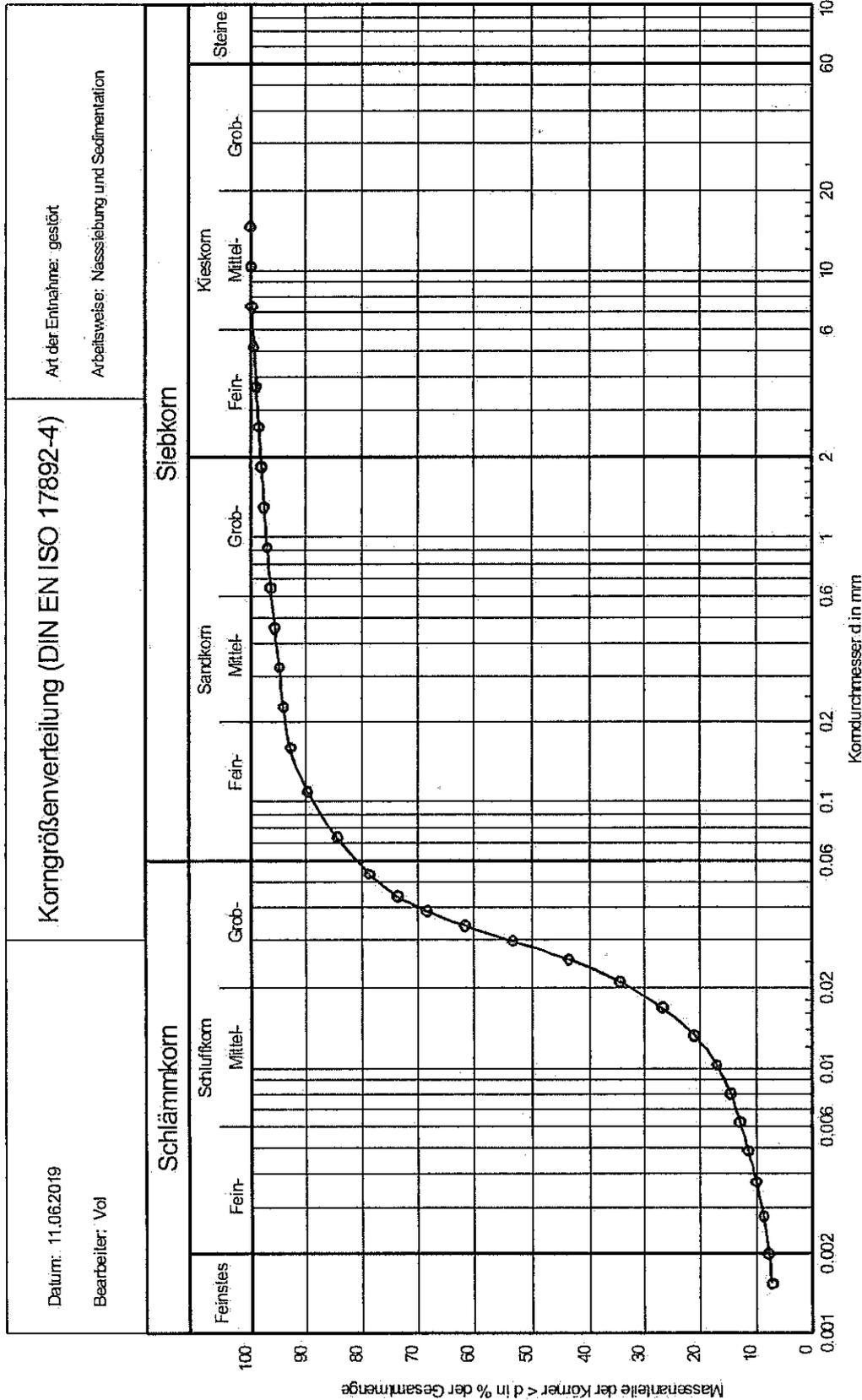
Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 16,382$   
 Konsistenzzahl  $I_C = (w_L - w) / I_P = 1,090$

Zustandsform



Plastizitätsdiagramm (aus DIN 18196)

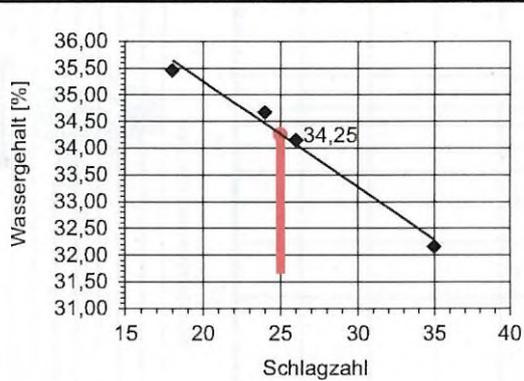




Lebournummer:	6864
Entnahmesieble:	RKS 9
Tiefe [m]:	0.60 - 7.20
Bodenart:	U.s.t
TU/S/G [%]:	7.8/74.1/16.4/1.7
U/C <sub>s</sub> :	8.9/2.8
k [m/s] (nach Beyer):	-
Signatur:	UJ
Bodenartgruppe:	F3
Frostempfindlichkeitsklasse:	-

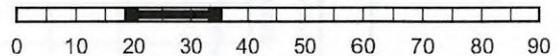
<b>Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen</b> nach DIN EN ISO 17892-12				Entnahmestelle:	BK 1
				Tiefe [m]:	1,80 - 3,30
Projekt - Nr: 18K.283				Bodengruppe:	TL
Labornummer: 6867				Entnahmeart:	gestört
Ausgf. durch: Betz				Entnahme am:	22.05.19
Datum: 12.06.19				durch:	Sauer

	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	1.Probe	2.Probe	3.Probe	4.Probe	1.Probe	2.Probe	3.Probe
Behälter Nr.	125	120	131	124	73	146	122
Zahl der Schläge	18	24	26	35			
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]	23,33	20,44	20,43	22,21	20,74	20,80	18,83
Trock. Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]	20,99	18,71	18,75	20,30	20,01	19,68	17,86
Behälter $m_B$ [g]	14,39	13,72	13,83	14,36	15,58	14,09	13,51
Porenwasser $(m+m_B)-(m_d+m_B) = m_w$ [g]	2,34	1,73	1,68	1,91	0,73	1,12	0,97
Trockene Probe $(m_d+m_B)-m_B = m_d$ [g]	6,6	4,99	4,92	5,94	4,43	5,59	4,35
Wassergehalt $w = (m_w/m_d)*100$ [%]	35,45	34,67	34,15	32,15	16,48	20,04	22,30



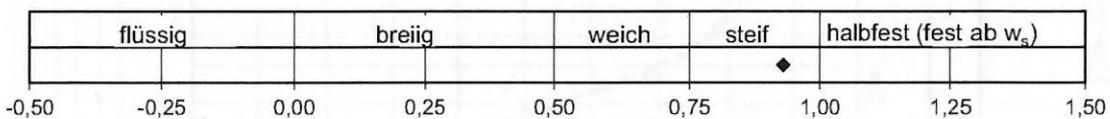
Wassergehalt  $w = 20,64$   
 Fließgrenze  $w_L = 34,25$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 19,60$

Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ )

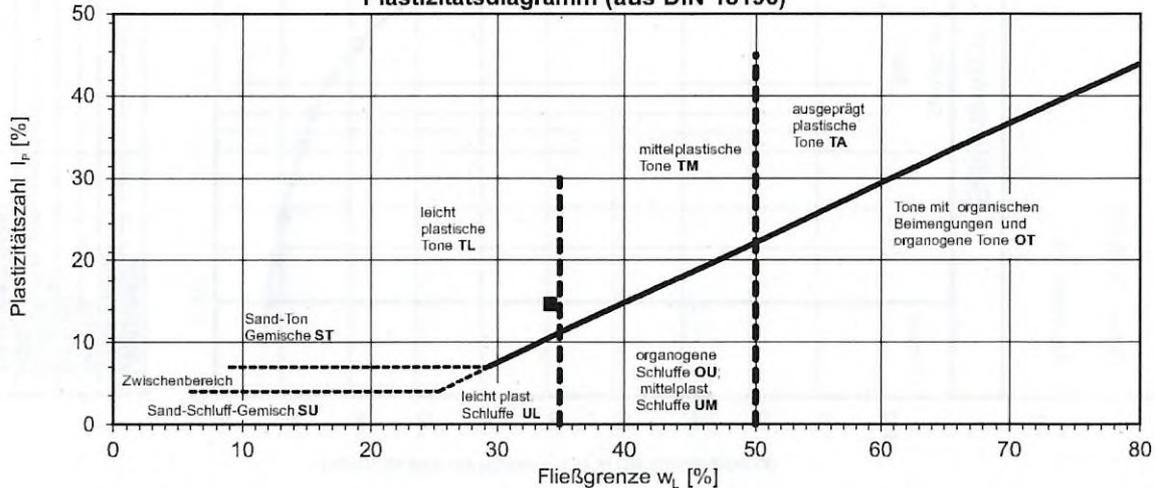


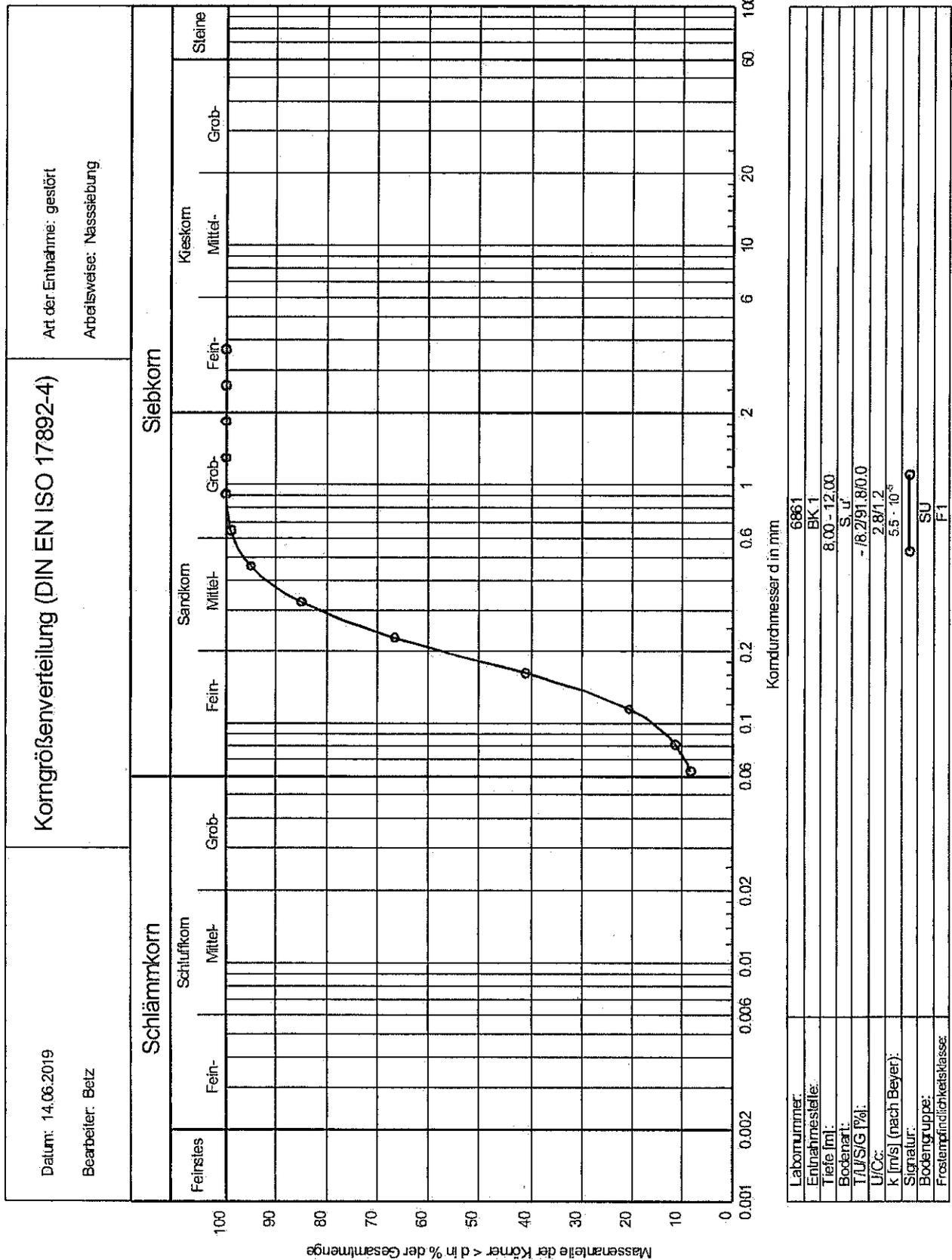
Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 14,650$   
 Konsistenzzahl  $I_C = (w_L - w) / I_P = 0,929$

Zustandsform



Plastizitätsdiagramm (aus DIN 18196)





Prüfungszeugnis über den Nachweis der Druckfestigkeit an Bohrkernen

Probenbezeichnung	Entnahmetiefe	Material	Anzahl Blätter
BK 2	5,35 - 5,55 m	Sandstein	1
BK 2	6,30 - 6,55 m	Sandstein	



# Materialprüfstelle Vorderpfalz GmbH

## Labor

für Baustoff-, Straßenbau-  
und Baugrundprüfungen

=====

**67105 Schifferstadt**

Im Lettenhorst 13

Telefon: 06235/6644

Telefax: 06235/7786

www.mpv-schifferstadt.de

MPV Materialprüfstelle Vorderpfalz GmbH, Im Lettenhorst 13, 67105 Schifferstadt

augeon GmbH & Co. KG  
Ingenieurbüro für Geotechnik und  
Umwelttechnik  
Essenweinstraße 43

76131 Karlsruhe

## PRÜFUNGSZEUGNIS NR. 26484

über den Nachweis der Rohdichte und Druckfestigkeit an Bohrkernen.

**Auftraggeber:** augeon GmbH & Co. KG, Karlsruhe  
**Projekt-Nr.:** 18K.283  
**Probenabholung:** 03.06.19 / Dr. Maliha

### Prüfergebnis

**Prüfdatum: 12.06.19**

Probe- bezeichnung*	Entnahmebereich m*	Abmessungen		Verhältnis* ø / h	Gewicht kg	Bruchlast kN	Rohdichte kg/dm <sup>3</sup>	Druck- festigkeit N/mm <sup>2</sup>
		ø mm	h mm					
BK 2	5.35 - 5.55	109	109	1 : 1	2,406	1170	2,367	125,4
BK 2	6.30 - 6.55	109	218	1 : 2	4,721	770	2,322	82,6

\* lt. Angaben des Antragstellers

Schifferstadt, 13.06.19



Prüfberichte (PB) der chemischen Untersuchungen  
mit Probenvorbereitungsprotokollen (PVP) und  
Erklärung der Untersuchungsstelle (EdU)

Prüfbericht	Probenbezeichnung	Untersuchungsumfang	Seitenanzahl		
			PB	PVP	EdU
2897240	SD RKS 9	RuVA-StB 01	2	--	--
	SD BK 3	RuVA-StB 01	2	--	--
	MP EP 1	RuVA-StB 01	2	--	--
2897251	MP Boden 1	VwV Boden, Herbizide	3	--	--
	MP Boden 2	VwV Boden	3	--	--
	MP Boden 3	VwV Boden	3	--	--
	MP Boden 4	VwV Boden	3	--	--
2907671	MP Boden 4	Ergänzung der Deponieparameter	2	1	1
2897251 / 2	MP Boden 5	VwV Boden	3	--	--
2897246	MP Beton 1	Dihlmann-Erlass	3	--	--

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

AUGEON GMBH & CO KG  
 Herr Augustin  
 Essenwein 43  
 76131 KARLSRUHE

Datum 13.06.2019  
 Kundennr. 27015229

**PRÜFBERICHT 2897240 - 700304**

Auftrag 2897240 18K.283 Turmbergbahn  
 Analysennr. 700304  
 Probeneingang 07.06.2019  
 Probenahme 23.05.2019  
 Probenehmer Auftraggeber  
 Kunden-Probenbezeichnung SD RKS 9

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	97,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		0,15	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		0,84	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		0,28	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		0,44	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		0,27	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>2,4<sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert			9,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		44	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l		<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 13.06.2019  
Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897240 - 700304

Kunden-Probenbezeichnung **SD RKS 9**

Beginn der Prüfungen: 07.06.2019  
Ende der Prüfungen: 13.06.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

*Iwona Witkowska*

**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87**  
**Iwona.Witkowska@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

DOC-0-8508173-DE-F2

AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer



Seite 2 von 2

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

AUGEON GMBH & CO KG  
 Herr Augustin  
 Essenwein 43  
 76131 KARLSRUHE

Datum 13.06.2019  
 Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897240 - 700305

Auftrag 2897240 18K.283 Turmbergbahn  
 Analysennr. 700305  
 Probeneingang 07.06.2019  
 Probenahme 23.05.2019  
 Probenehmer Auftraggeber  
 Kunden-Probenbezeichnung SD BK 3

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Backenbrecher		°		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 99,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	mg/kg	0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>0,35<sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

### Eluat

Eluaterstellung	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
pH-Wert		9,8	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	45	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 13.06.2019  
Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897240 - 700305

Kunden-Probenbezeichnung **SD BK 3**

Beginn der Prüfungen: 07.06.2019  
Ende der Prüfungen: 13.06.2019

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.*

*Wojciechowska-Witkowska*

**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87  
Iwona.Witkowska@agrolab.de  
Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Seite 2 von 2

AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

AUGEON GMBH & CO KG  
 Herr Augustin  
 Essenwein 43  
 76131 KARLSRUHE

Datum 13.06.2019  
 Kundennr. 27015229

**PRÜFBERICHT 2897240 - 700306**

Auftrag **2897240 18K.283 Turmbergbahn**  
 Analysenr. **700306**  
 Probeneingang **07.06.2019**  
 Probenahme **23.05.2019**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP EP 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	<b>87,8</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		<b>0,40</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		<b>0,13</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		<b>0,41</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		<b>0,38</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<b>0,11</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		<b>0,17</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<b>0,16</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<b>0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<b>0,09</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		<b>0,15</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<b>0,06</b>	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>2,1<sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert			<b>9,2</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		<b>49</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l		<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 13.06.2019  
Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897240 - 700306

Kunden-Probenbezeichnung **MP EP 1**

Beginn der Prüfungen: 07.06.2019  
Ende der Prüfungen: 12.06.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

*Wojciechowska-Witkowska*

**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87**  
**Iwona.Witkowska@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

AUGEON GMBH & CO KG  
 Herr Augustin  
 Essenwein 43  
 76131 KARLSRUHE

Datum 18.06.2019  
 Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 - 700328

Auftrag 2897251 18K.283 Turmbergbahn  
 Analysennr. 700328  
 Probeneingang 07.06.2019  
 Probenahme 23.05.2019  
 Probenehmer Auftraggeber  
 Kunden-Probenbezeichnung MP Boden 1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher	°		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg 1,70	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	% 95,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )	8,0	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg <0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg <1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg 12	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg 17	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg <0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg 5,0	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg 120	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg 12	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg <0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg 0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg 35,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg <50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg 200	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg 0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg 0,26	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg 0,12	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg 1,0	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg 0,81	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg <0,60 <sup>m)</sup>	0,6	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg 0,47	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg 0,78	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg 0,38	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg 0,53	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg 0,14	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg 0,45	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg 0,35	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



Datum 18.06.2019  
 Kundennr. 27015229

**PRÜFBERICHT 2897251 - 700328**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>5,4 <sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<b>&lt;0,1</b>	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	<b>23,3</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>8,6</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>25</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Atrazin	µg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 11369 : 1997-11 (mod.)
Bromacil	µg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 11369 : 1997-11 (mod.)
Desethylatrazin	µg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 11369 : 1997-11 (mod.)

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



Datum 18.06.2019  
 Kundennr. 27015229

**PRÜFBERICHT 2897251 - 700328**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Dimefuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 11369 : 1997-11 (mod.)
Diuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 11369 : 1997-11 (mod.)
Flumioxazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 11369 : 1997-11 (mod.)
Hexazinon	µg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 11369 : 1997-11 (mod.)
Simazin	µg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 11369 : 1997-11 (mod.)
Flazasulfuron	µg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 11369 : 1997-11 (mod.)
AMPA	µg/l	<0,10 <sup>m)</sup>	0,1	DIN 38407-22 : 2001-10 (mod.)
Glyphosat	µg/l	<0,30 <sup>m)</sup>	0,3	DIN 38407-22 : 2001-10 (mod.)

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 07.06.2019  
 Ende der Prüfungen: 18.06.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

*Iwona Wojciechowska-Witkowska*

**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87**  
**Iwona.Witkowska@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

AUGEON GMBH & CO KG  
 Herr Augustin  
 Essenwein 43  
 76131 KARLSRUHE

Datum 18.06.2019  
 Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 - 700329

Auftrag 2897251 18K.283 Turmbergbahn  
 Analysennr. 700329  
 Probeneingang 07.06.2019  
 Probenahme 23.05.2019  
 Kunden-Probenbezeichnung MP Boden 2

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion				DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,40	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	85,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		7,9	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	7,8	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	140	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	21	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	18	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,08	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	42,3	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	0,19	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,16	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,66 <sup>xj</sup>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



Datum 18.06.2019  
 Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 - 700329

Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

### Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,4	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	51	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	2,5	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



Datum 18.06.2019  
Kundennr. 27015229

**PRÜFBERICHT 2897251 - 700329**

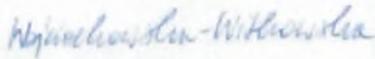
Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 2**

*x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.  
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.  
Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Beginn der Prüfungen: 07.06.2019  
Ende der Prüfungen: 14.06.2019*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.*



**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87  
Iwona.Witkowska@agrolab.de  
Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

AUGEON GMBH & CO KG  
 Herr Augustin  
 Essenwein 43  
 76131 KARLSRUHE

Datum 18.06.2019  
 Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 - 700330

Auftrag 2897251 18K.283 Turmbergbahn  
 Analysennr. 700330  
 Probeneingang 07.06.2019  
 Probenahme 23.05.2019  
 Kunden-Probenbezeichnung MP Boden 3

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher	°		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,60	0,001 DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	96,5	0,1 DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		8,4	0 DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	0,4	0,3 DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1 DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	7,8	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	45	4 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	12	1 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	8,8	1 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	9,9	1 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05 DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1 DIN EN ISO 17294-2 : 2005-01
Zink (Zn)	mg/kg	29,6	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50 DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50 DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,24	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	0,07	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	0,75	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,55	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,41	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	0,32	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,53	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,29	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,38	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,10	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,34	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,24	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	4,2 <sup>x)</sup>	Berechnung aus Messwerten der Einzelparame

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

DOC-0-9519349-DE-P7



AG Landshut  
 HRB 7131  
 Ust/VAT-Id-Nr.:  
 DE 128 944 188

Geschäftsführer  
 Dr. Carlo C. Peich  
 Dr. Paul Wimmer



Datum 18.06.2019  
 Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 - 700330

Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 3**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	0,02	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>0,03 <sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>0,03 <sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

### Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	44	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 18.06.2019  
Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 - 700330

Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 3**

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 07.06.2019

Ende der Prüfungen: 14.06.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

*Iwona Wojciechowska-Witkowska*

**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87**  
**Iwona.Witkowska@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

AUGEON GMBH & CO KG  
 Herr Augustin  
 Essenwein 43  
 76131 KARLSRUHE

Datum 18.06.2019  
 Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 - 700331

Auftrag 2897251 18K.283 Turmbergbahn  
 Analysennr. 700331  
 Probeneingang 07.06.2019  
 Probenahme 23.05.2019  
 Kunden-Probenbezeichnung MP Boden 4

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction				DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	2,20	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	86,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)		7,8	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	34	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	20	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	21	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	49	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	20	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,12	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	42,1	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	83	50	DIN EN 14039 : 2005-01
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	1,4	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	0,31	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	3,2	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	2,3	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	1,3	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	1,0	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	1,4	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,73	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	1,1	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,21	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,72	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,52	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	14 <sup>x)</sup>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



Datum 18.06.2019  
 Kundennr. 27015229

**PRÜFBERICHT 2897251 - 700331**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	47	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 18.06.2019  
Kundenr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 - 700331

Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 4**

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit \* gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 07.06.2019

Ende der Prüfungen: 14.06.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

*Iwona Wojciechowska-Witkowska*

**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87**  
**Iwona.Witkowska@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

DOC-0-8518348-DE-P12



AG Landshut  
HRB 7131  
Ust/VAT-Id-Nr.:  
DE 128 944 188

Geschäftsführer  
Dr. Carlo C. Peich  
Dr. Paul Wimmer



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

AUGEON GMBH & CO KG  
Herr Augustin  
Essenwein 43  
76131 KARLSRUHE

Datum 17.07.2019  
Kundennr. 27015229

**PRÜFBERICHT 2907671 - 738409**

Auftrag **2907671 18K.283 Turmbergbahn**  
 Analysenr. **738409**  
 Probeneingang **11.07.2019**  
 Probenahme **23.05.2019**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 4**  
 Rückstellprobe **Ja**  
 Auffälligt. Probenanlieferung **Keine**  
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	<b>1,50</b>	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	°	<b>87,4</b>	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	%		<b>3,2</b>	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<b>0,74</b>	0,1	DIN EN 13137 : 2001-12
Lipophile Stoffe	%	°	<b>&lt;0,05</b>	0,05	LAGA KW/04 : 2009-12

**Eluat**

Eluaterstellung					DIN EN 12457-4 : 2003-01
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l		<b>&lt;200</b>	200	DIN EN 15216 : 2008-01
Fluorid (F)	mg/l		<b>&lt;0,50</b>	0,5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l		<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN ISO 17380 : 2006-05
Antimon (Sb)	mg/l		<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Barium (Ba)	mg/l		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Molybdän (Mo)	mg/l		<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Selen (Se)	mg/l		<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
DOC	mg/l		<b>&lt;1</b>	1	DIN EN 1484 : 1997-08

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 11.07.2019  
Ende der Prüfungen: 17.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 17.07.2019  
Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2907671 - 738409

Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 4**

*Iwona Wojciechowska-Witkowska*

AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87  
Iwona.Witkowska@agrolab.de  
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

**Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 und 2. DepVändV vom Mai 2013)**

17.07.2019

**Erhebungsdaten Probenahme** (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	
Maximale Korngröße/Stückigkeit	>10mm
Masse Laborprobe in kg	1,50

**Probenvorbereitung** (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer	2907671
Analysennummer	738409
Probenbezeichnung Kunde	MP Boden 4
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit	11.07.2019 12:07:16

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
inerte Fremdanteile (nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	Anteil Gew-%
Analyse Gesamtfraktion	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	
Zerkleinerung durch Backenbrecher	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	
Siebung:			

Analyse Siebdurchgang < 2 mm	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	

<b>Probenteilung / Homogenisierung</b>			
Fraktionierendes Teilen	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	
Kegeln und Vierteln	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Rotationsteiler	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Riffelteiler	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Cross-riffling	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Rückstellprobe	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang
Anzahl Prüfproben		<input type="text" value="3"/>	anzugeben

**Probenaufarbeitung** (von der Prüfprobe zur Messprobe)

<b>untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe</b>			
chem. Trocknung	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Trocknung 105°C	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	(Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	
Gefriertrocknung	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
<b>untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe</b>			
mahlen	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	(<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	

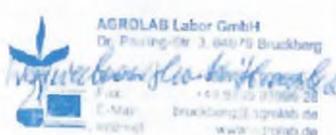
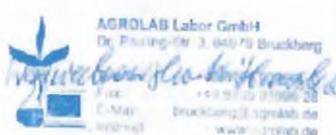
**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87**  
**Iwona.Witkowska@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Auch elektronisch übermittelte Dokumente wurden geprüft und freigegeben. Sie entsprechen den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und sind ohne Unterschrift gültig.



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Tel.: +49 (0)8765 / 93 99 6-21, Fax: +49 (0)8765 / 93 99 6-28  
 eMail: labor@agrolab.de

## Erklärung der Untersuchungsstelle

1.	Untersuchungsinstitut: <b>Agrolab Labor GmbH</b> Anschrift: <b>Dr.-Pauling-Str. 3</b> <b>84079 Bruckberg</b> Ansprechpartner: <b>Mary Ann Robinson</b> Telefon/Telefax: <b>08765/93996-23, Fax: 08765/93996-28</b> eMail: <b>mary-ann.robinson@agrolab.de</b>
2.	Prüfbericht-Nr.: <b>2907671 -738409 MP Boden 4</b> Prüfbericht Datum: <b>17.07.2019</b> Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: <b>nein</b> Auftraggeber: <b>AUGEON GMBH &amp; CO KG</b> Anschrift: <b>Essenwein 43</b> <b>76131 KARLSRUHE</b>
3.	Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt <b>ja</b> Gleichwertige Verfahren angewandt <b>nein</b> Parameter/Normen: Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert <input checked="" type="checkbox"/> nach dem Fachmodul Abfall von <b>LUBW-Landesanstalt f. Umwelt, Messungen u. Naturschutz, Baden-Württemberg</b> notifiziert <input checked="" type="checkbox"/> Behörde Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt <b>nein</b> Parameter: Untersuchungsinstitut: Anschrift: Akkreditierung <b>DIN EN ISO/IEC 17025</b>
4.	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>Bruckberg, 17.07.2019</b>                      Ort, Datum</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;">                         Unterschrift der Untersuchungsstelle                      (Laborleiter)                 </div> </div>

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

AUGEON GMBH & CO KG  
 Herr Augustin  
 Essenwein 43  
 76131 KARLSRUHE

Datum 02.07.2019

Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 / 2 - 700332 / 2

Der Schrägstrich hinter der Auftrags- und/oder Analysennummer entspricht der aktuellen Version des Prüfberichts. Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen dieses Prüfberichts. Bitte vernichten Sie alle vorherigen Befundversionen.

Auftrag **2897251 / 2 18K.283 Turmbergbahn**  
 Analysennr. **700332 / 2**  
 Probeneingang **07.06.2019**  
 Probenahme **23.05.2019**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 5**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe kg	2,40	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz %	89,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )			DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	36	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb) mg/kg	5,9	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr) mg/kg	19	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	65	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	16	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-01 (mod.)
Thallium (Tl) mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn) mg/kg	28,6	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



Datum 02.07.2019  
 Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 / 2 - 700332 / 2

Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 5**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>LHKW - Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<b>Summe BTX</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

### Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,5	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	48	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 02.07.2019  
Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897251 / 2 - 700332 / 2

Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 5**

*Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*

*Beginn der Prüfungen: 07.06.2019*

*Ende der Prüfungen: 02.07.2019 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)*

*Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.*

*Iwona Wojciechowska-Witkowska*

**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87**  
**Iwona.Witkowska@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.



# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

AUGEON GMBH & CO KG  
 Herr Augustin  
 Essenwein 43  
 76131 KARLSRUHE

Datum 13.06.2019  
 Kundennr. 27015229

## PRÜFBERICHT 2897246 - 700317

Auftrag 2897246 18K.283 Turmbergbahn  
 Analysennr. 700317  
 Probeneingang 07.06.2019  
 Probenahme 09.05.2019  
 Probenehmer Auftraggeber  
 Kunden-Probenbezeichnung MP Beton 1

Einheit	Ergebnis	Erlass TR Bauschutt Ba-Wü Z1.1	Erlass TR Bauschutt Ba-Wü Z1.2	Erlass TR Bauschutt Ba-Wü Z2	Best.-Gr.
---------	----------	--------------------------------	--------------------------------	------------------------------	-----------

### Feststoff

Einheit	Ergebnis	Erlass TR Bauschutt Ba-Wü Z1.1	Erlass TR Bauschutt Ba-Wü Z1.2	Erlass TR Bauschutt Ba-Wü Z2	Best.-Gr.
Analyse in der Gesamtfraction					
Backenbrecher	°				
Trockensubstanz	%	97,4			0,1
EOX	mg/kg	<1,0	3	5	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	600	600	2000
Naphthalin	mg/kg	<0,05			0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05			0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05			0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05			0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,05			0,05
Anthracen	mg/kg	<0,05			0,05
Fluoranthren	mg/kg	<0,05			0,05
Pyren	mg/kg	<0,05			0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05			0,05
Chrysen	mg/kg	<0,05			0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05			0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05			0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05			0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05			0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05			0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05			0,05
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	n.b.	10	15	35
PCB (28)	mg/kg	<0,01			0,01
PCB (52)	mg/kg	<0,01			0,01
PCB (101)	mg/kg	<0,01			0,01
PCB (118)	mg/kg	<0,01			0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01			0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01			0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01			0,01
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.	0,15	0,5	1

### Eluat

Eluaterstellung					
-----------------	--	--	--	--	--

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 13.06.2019  
 Kundennr. 27015229

**PRÜFBERICHT 2897246 - 700317**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Beton 1**

Einheit	Ergebnis	Erlass TR Bauschutt		Erlass TR Bauschutt		Best.-Gr.
		Ba-Wü Z1.1	Ba-Wü Z1.2	Ba-Wü Z1.2	Ba-Wü Z2	
pH-Wert		<b>11,7</b>	6,5-12,5	6-12,5	5,5-12,5	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>1040</b>	2500	3000	5000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	100	200	300	2
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>2,2</b>	250	400	600	2
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,02	0,05	0,1	0,01
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,015	0,03	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,04	0,1	0,2	0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,002	0,005	0,006	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,03	0,075	0,1	0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>0,007</b>	0,05	0,15	0,2	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,05	0,1	0,1	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,15	0,3	0,4	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 07.06.2019

Ende der Prüfungen: 13.06.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

*Iwona Wojciechowska-Witkowska*

**AGROLAB Labor GmbH, Dr. Iwona Wojciechowska-Witkowska, Tel. 08765/93996-87**  
**Iwona.Witkowska@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

Datum 13.06.2019  
Kundennr. 27015229

**PRÜFBERICHT 2897246 - 700317**

Kunden-Probenbezeichnung **MP Beton 1**

**Methodenliste**

**Feststoff**

**Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter** PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe (6 Kongenere)

**DIN EN 14039: 2005-01** Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

**DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12** Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)

**DIN EN 14346 : 2007-03** Trockensubstanz

**DIN 19747 : 2009-07** Analyse in der Gesamtfraction Backenbrecher

**DIN 38414-17 : 2017-01** EOX

**DIN EN 15308 : 2008-05** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

**DIN 38414-23 : 2002-02** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen  
Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen  
Indeno(1,2,3-cd)pyren

**Eluat**

**DIN EN ISO 12846 : 2012-08** Quecksilber (Hg)

**DIN EN ISO 14402 : 1999-12** Phenolindex

**DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02** Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

**DIN EN 27888 : 1993-11** elektrische Leitfähigkeit

**DIN ISO 15923-1 : 2014-07** Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

**DIN 38404-5 : 2009-07** pH-Wert

**DIN 38414-4 : 1984-10** Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " \* " gekennzeichnet.

## Probenahmeprotokoll

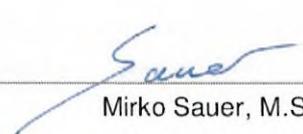
1. Auftraggeber / Abfallverursacher: Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH  
Tullastraße 71  
76131 Karlsruhe
2. Entnehmende Firma: augeon GmbH & Co. KG  
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik  
Essenweinstraße 43, 76131 Karlsruhe
3. Grund der Probenahme: Deklarationsanalyse und Abfalleinstufung
4. Probenahmestelle / Lage: Turmbergbahn in Durlach  
siehe Übersichtsplan Anlage 1 und Lageplan Anlage 2
5. Probenahmetag / Uhrzeit: 08.05. bis 23.05.19 / 8:00 - 16:00
6. Untersuchungsstelle: AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg
7. Probenkonservierung: kühl, lichtgeschützt, luftdicht
8. Entnahmedaten:

<b>Probenbezeichnung</b>	SD RKS 9	SD BK 3	MP EP 1
<b>Untersuchungsumfang</b>	RuVA-StB 01	RuVA-StB 01	RuVA-StB 01
<b>Art der Probe</b>	Laborprobe	Laborprobe	Laborprobe
<b>Entnahmestelle(n)</b>	RKS 9	BK 3	RKS 1b
<b>Entnahmetiefe <math>\varnothing</math></b>	0,00 - 0,15 m	0,00 - 0,20 m	2,10 - 2,20 m
<b>Probenahmegerät(e) *</b>	F	F	A, D
<b>Allgemeine Beschreibung</b>	Schwarzdecke	Schwarzdecke	Kies, sandig
<b>Farbe</b>	schwarz	schwarz	schwarz
<b>Geruch</b>	bituminös	bituminös	bituminös

9. Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Ort, Datum: Karlsruhe, 06.06.2019

Probenehmer: \_\_\_\_\_

  
Mirko Sauer, M.Sc.

\* Probenahmegeräte / Materialien:

A - Rammkernsonde / Stahl  
 C - Spaten + Lochspaten / Stahl  
 E - Quadratlochsieb, 22,4 mm / Stahl

B - Bohrkronen / Edelstahl  
 D - Handschaufel / Edelstahl  
 F - Hammer + Meißel / Stahl

## Probenahmeprotokoll

1. Auftraggeber / Abfallverursacher: Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH  
Tullastraße 71  
76131 Karlsruhe
2. Entnehmende Firma: augeon GmbH & Co. KG  
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik  
Essenweinstraße 43, 76131 Karlsruhe
3. Grund der Probenahme: Deklarationsanalyse und Abfalleinstufung
4. Probenahmestelle / Lage: Turmbergbahn in Durlach  
siehe Übersichtsplan Anlage 1 und Lageplan Anlage 2
5. Probenahmetag / Uhrzeit: 08.05. bis 23.05.19 / 8:00 - 16:00
6. Untersuchungsstelle: AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg
7. Probenkonservierung: kühl, lichtgeschützt, luftdicht
8. Entnahmedaten:

Probenbezeichnung	MP Boden 1	MP Boden 2	MP Boden 3
Untersuchungsumfang	VwV Boden, Herbizide 11er Liste BW	VwV Boden	VwV Boden
Art der Probe	Laborprobe	Laborprobe	Laborprobe
Entnahmestelle(n)	RKS 1a, RKS 2 - RKS 5	RKS 1b, RKS 2 - RKS 6	RKS 6, RKS 9, BK 3
Entnahmetiefe Ø	0,30 - 1,15 m	0,20 - 6,50 m	0,05 - 0,70 m
Probenahmegerät(e) *	A, D	A, C, D	C, D
Allgemeine Beschreibung	Tragschicht: KIESE (Schotter) mit variierenden Sand- und Schluffanteilen, teilweise mit Steinen	Untergrund: KIESE, SANDE, SCHLUFFE, TONE, STEINE / BLÖCKE, mit variierenden Kies-, Sand-, Schluff- und Ton- anteilen	Tragschicht: KIESE, sandig, tonig, tw. mit Steinen, Schwarzdecken-, Zie- gel- sowie Betonbruch
Farbe	grau, braun	grau, rot, Brauntöne	grau, braun
Geruch	erdig	erdig	erdig

9. Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Ort, Datum: Karlsruhe, 06.06.2019

Probenehmer: \_\_\_\_\_

*Sauer*  
 Mirko Sauer, M.Sc.

\* Probenahmegeräte / Materialien:

A - Rammkernsonde / Stahl  
 C - Spaten + Lochspaten / Stahl  
 E - Quadratochsieb, 22,4 mm / Stahl

B - Bohrkronen / Edelstahl  
 D - Handschaufel / Edelstahl  
 F - Hammer + Meißel / Stahl

## Probenahmeprotokoll

1. Auftraggeber / Abfallverursacher: Verkehrsbetriebe Karlsruhe GmbH  
Tullastraße 71  
76131 Karlsruhe
2. Entnehmende Firma: augeon GmbH & Co. KG  
Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik  
Essenweinstraße 43, 76131 Karlsruhe
3. Grund der Probenahme: Deklarationsanalyse und Abfalleinstufung
4. Probenahmestelle / Lage: Turmbergbahn in Durlach  
siehe Übersichtsplan Anlage 1 und Lageplan Anlage 2
5. Probenahmetag / Uhrzeit: 08.05. bis 23.05.19 / 8:00 - 16:00
6. Untersuchungsstelle: AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg
7. Probenkonservierung: kühl, lichtgeschützt, luftdicht
8. Entnahmedaten:

Probenbezeichnung	MP Boden 4	MP Boden 5	MP Beton 1
Untersuchungsumfang	VwV Boden, Deponieverordnung	VwV Boden	Dihlmann-Erlass
Art der Probe	Laborprobe	Laborprobe	Laborprobe
Entnahmestelle(n)	RKS 6, RKS 7, RKS 8, BK 1, BK 2	RKS 7, RKS 8, RKS 9, BK 1, BK 2, BK 3	KB 3 - KB 8
Entnahmetiefe Ø	0,15 - 2,20 m	0,60 - 12,00 m	0,00 - 1,05 m
Probenahmegerät(e) *	A, C, D	A, B, C, D	B
Allgemeine Beschreibung	Auffüllungen: SCHLUFFE, TONE, mit variierenden Kies-, Sand- und Tonanteilen, tw. mit Steinen und Blö- cken sowie Schwarzde- cken- und Ziegelbruch	Untergrund: KIESE, SANDE, SCHLUFFE, TONE, STEINE / BLÖCKE mit variierenden Kies-, Sand-, Schluff- Stein- und Blockanteilen	Fahrbahnplatte Seil- bahntrasse: Beton mit Bewehrung
Farbe	braun, hellbraun	grau, rot, weiß, Brauntöne	grau
Geruch	erdig	erdig	ohne Befund

9. Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Ort, Datum: Karlsruhe, 06.06.2019

Probenehmer: \_\_\_\_\_

  
 Mirko Sauer, M.Sc.

\* Probenahmegeräte / Materialien:

A - Rammkernsonde / Stahl  
 C - Spaten + Lochspaten / Stahl  
 E - Quadratlochsieb, 22,4 mm / Stahl

B - Bohrkronen / Edelstahl  
 D - Handschaufel / Edelstahl  
 F - Hammer + Meißel / Stahl

## Homogenbereiche

Vorschlag für die Einteilung von Homogenbereichen für das Gewerk Erdarbeiten (E)  
nach DIN 18300:2016-09

Homogenbereich	EA	EB	EC
<b>Bodenschicht (-komplex)</b>	Schwarzdecke, Beton mit Bewehrung	Steine und Blöcke	Fels
<b>Bodengruppe nach DIN 18196 / Benennung nach DIN EN ISO 14689-1</b>	--	--	Sst
<b>Boden- / Felsklassen nach DIN 18300:2012-09</b>	6 - 7	5 - 6	6 - 7
<b>Verwitterungsstufe nach DIN EN ISO 14689-1</b>	--	--	0 - 5
<b>Anteil Steine und Blöcke [%]</b>	--	bis zu 100	--
<b>Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4</b>	--	--	--
<b>Dichte, erdfeucht [g/cm<sup>3</sup>]</b>	--	--	2,2 - 2,5
<b>undräßierte Scherfestigkeit c<sub>u</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	--	--	--
<b>Einaxiale Druckfestigkeit q<sub>u</sub> [MN/m<sup>2</sup>]</b>	--	--	10 - 200
<b>Wassergehalt w [%]</b>	--	--	--
<b>Konsistenzzahl I<sub>c</sub> [-]</b>	--	--	--
<b>Plastizitätszahl I<sub>p</sub> [-]</b>	--	--	--
<b>Lagerungsdichte</b>	--	sehr locker - dicht	--
<b>organischer Anteil [%]</b>	--	0 - 15	--
<b>Veränderlichkeit sowie Trennflächenrichtung</b>	--	--	nicht veränderlich bis veränderlich $\alpha = 0^\circ - 360^\circ$ $\beta = 0^\circ - 90^\circ$
<b>Trennflächenabstand [cm]</b>	--	--	1 - 50
<b>Gesteinskörperform gemäß DIN EN ISO 14689:2018-05</b>	--	--	a) - e) nach Tabelle C.1

**Vorschlag für die Einteilung von Homogenbereichen für das Gewerk Erdarbeiten (E)  
nach DIN 18300:2016-09**

Homogenbereich	ED	EE	EF
<b>Bodenschicht (-komplex)</b>	Grob- und Gemischtkörnige Böden tw. mit Steinen	Feinkörnige Böden, tw. mit Steinen und Blöcken	Oberboden mit Grasnarbe
<b>Bodengruppe nach DIN 18196 / Benennung nach DIN EN ISO 14689-1</b>	GI, GU, GU*, GT*, SE, SU, SU*	UL, UM, TL, TM	OU
<b>Boden- / Felsklassen nach DIN 18300:2012-09</b>	3 - 5	4 - 6	4
<b>Verwitterungsstufe nach DIN EN ISO 14689-1</b>	--	--	--
<b>Anteil Steine und Blöcke [%]</b>	≤ bis zu > 30	≤ bis zu > 30	≤ 5
<b>Korngrößenverteilung nach DIN 18123</b>	siehe Anlage 5	--	--
<b>Dichte, erdfeucht [g/cm<sup>3</sup>]</b>	1,8 - 2,2	1,8 - 2,1	1,7 - 1,8
<b>undrained Scherfestigkeit c<sub>u</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	--	15 - 60	5 - 20
<b>Einaxiale Druckfestigkeit q<sub>u</sub> [MN/m<sup>2</sup>]</b>	--	--	--
<b>Wassergehalt w [%]</b>	< 10 - 30	< 10 - 50	0 - 30
<b>Konsistenzzahl I<sub>c</sub> [-]</b>	--	0,75 - >1,0	0,0 - >1,0
<b>Plastizitätszahl I<sub>p</sub> [-]</b>	--	0,00 - 0,5	0,00 - 0,05
<b>Lagerungsdichte</b>	locker - dicht	--	--
<b>organischer Anteil [%]</b>	0 - 5	0 - 5	5 - 30
<b>Veränderlichkeit sowie Trennflächenrichtung</b>	--	--	--
<b>Trennflächenabstand [cm]</b>	--	--	--
<b>Gesteinskörperform gemäß DIN EN ISO 14689:2018-05</b>	--	--	--

**Vorschlag für die Einteilung von Homogenbereichen für das Gewerk Rammarbeiten (R)  
nach DIN 18304:2016-09**

Homogenbereich	RA	RB	RC
<b>Bodenschicht (-komplex)</b>	Grob-, Gemischt- und Feinkörnige Böden, tw. mit Steinen und Blöcken	Grob-, Gemischt- und Feinkörnige Böden, tw. mit Steinen und Blöcken	Grob- und Gemischtkörnige Böden, Steine und Blöcke
<b>Bodengruppe nach DIN 18196</b>	GU, SE, UL, UM, TL	SE, SU, UL	SE, SU, UL
<b>Boden- / Felsklassen nach DIN 18300:2012-09</b>	3 - 6	3 - 6	3 - 6
<b>Anteil Steine und Blöcke [%]</b>	bis zu $\geq 30$	bis zu $\geq 30$	bis zu $\geq 30$
<b>Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4</b>	siehe Anlage 5	siehe Anlage 5	siehe Anlage 5
<b>Wassergehalt w [%]</b>	< 10 - 50	< 10 - 50	< 10 - 30
<b>Konsistenzzahl I<sub>c</sub> [-]</b>	0,75 - 1,0	0,75 - 1,0	>1,0
<b>Plastizitätszahl I<sub>p</sub> [-]</b>	0,00 - 0,5	0,00 - 0,5	0,00 - 0,5
<b>Lagerungsdichte</b>	locker - mitteldicht	mitteldicht	mitteldicht - dicht