

## **Umwelttechnischer und ingenieurgeologischer Bericht**

### **Erweiterung Industriegebiet Ehingen - Berg**

Projekt Nr.	A2206015
Bauvorhaben	Erweiterung Industriegebiet Ehingen-Berg Flurnummer 1244, Gemarkung Berg
Auftraggeber	Stadt Ehingen Baudezernat – Abteilung Tiefbau Talstraße 14 89584 Ehingen / Donau
Datum	28.11.2022
Bearbeitung	Dipl.-Geol. Klaus Merk

## Inhalt

- 1 Vorgang
- 2 Bodenschichten, Bodenklassifizierung, Bodenkennwerte, Homogenbereiche, Erdbebenklassifizierung, geotechnische Kategorie, Frosteinwirkungszone nach BASt
- 3 Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Versickerung DWA-A 138, Geothermie
- 4 Gründung Gebäude, Straßen, baubegleitende Maßnahmen
- 5 Umwelttechnische Voruntersuchung Oberboden und Mineralböden

## Anlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, M 1:25.000
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten und Höhen GOK / POK, M 1:2.000
- 2.1-9 Geologische Profile A bis I, M d. H. 1:75, M d. L. unmaßstäblich
- 3.1-4 Diagramme Kornverteilungslinien Talkiese, DIN 18 123 mit Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes  $k_f$
- 4 Tabelle Handflügelscherversuche (Pocket Vane Tester) Aueablagerungen
- 5.1.1 Analysenübersicht Proben Oberboden (Ob1 bis Ob 6) mit Einstufungen nach BBodSchG §8, Abs. 2, Nr. 1 (Vorsorgewerte)
- 5.1.2 Analysenübersicht Proben Oberboden (Ob7 bis Ob 12) mit Einstufungen nach BBodSchG §8, Abs. 2, Nr. 1 (Vorsorgewerte)
- 5.2 Prüfberichte zur Oberbodenanalytik, Labor BVU Markt Rettenbach vom 16.08.2022
- 6.1.1 Analysenübersicht Proben Aueablagerungen mit Einstufungen nach VwV Baden-Württemberg
- 6.1.2 Analysenübersicht Proben Talkiese und Auffüllungen mit Einstufungen nach VwV Baden-Württemberg
- 6.2 Prüfberichte zur Analytik Mineralböden, Labor BVU Markt Rettenbach vom 16.08.2022
- A Anhang bodenmechanische Laborversuche Hochschule Biberach, Prüfstelle für Geotechnik

## Neben Standardwerken für das Gutachten relevante Unterlagen und Literaturhinweise

- [1] **Ingenieurbüro Herrenberger, Lindenstraße 56, 89548 Ehingen**  
*Erweiterung Industriegebiet Berg*  
Übersichtslageplan mit Lage der Untersuchungspunkte 2022, inkl. Höhenangaben Geländeoberkanten (GOK) und Pegeloberkanten (POK), M. 1:2.000
  - [2] **Dipl.-Geol. W.-D. Hagelbaur und Dipl.-Geol. Dr. G. Wolff (Internetauszug)**  
Studie „Technische Verwertung von Bodenaushub“ im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg, November 1993
- Beuth Verlag GmbH Berlin**
- [3.1] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Bände 1 und 2, 1. Auflage, 2011 mit folgenden Normen:  
DIN EN 1997-1:2009-09; DIN EN 1997-1/NA:2010-12; DIN 1054:2010-12;  
DIN EN 1997-2:2010-10; DIN EN 1997-2/NA:2010-12; DIN 4020:2010-12

- [3.2] DIN Taschenbuch 113 „Erkundung und Untersuchung des Baugrunds“, 11. Auflage, 2011 u. a. mit folgenden Normen:  
DIN EN ISO 14688-1:2011-06; DIN EN ISO 14688-2:2011-06;  
DIN EN ISO 14689-1:2001-06
- [3.3] DIN 1054:2012-12; Baugrund- und Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, ergänzende Regelungen zur DIN EN 1997-1
- [3.4] DIN 19731, Verwertung von Bodenmaterial
- [4] **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor – Heuss – Allee 17, 53773 Hennef**  
Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, August 2008
- [5] **Umweltministerium Baden-Württemberg**  
Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg (VwV-BW) für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, März 2007
- Bundesministerium der Justiz und Verbraucherschutz**
- [6.1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG)
- [6.2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), vom 12.07.2019
- [7] **Hochschule Biberach, Prüfstelle für Geotechnik, Karlstraße 11, 88400 Biberach Industriegebiet Berg**  
Laboruntersuchungen für die Bewertung der Verdichtungseigenschaften und der Tragfähigkeit des anstehenden Bodens, Bericht vom 10.10.2022 (siehe Anhang A)

## 1 Vorgang

Die Stadt Ehingen, vertreten durch das Baudezernat, Abteilung Tiefbau, beabsichtigt die Erweiterung des bestehenden Gewerbegebietes in Ehingen – Berg. Das neu auszuweisende Industriegebiet schließt im Süden und Westen an das bereits bestehende Baugebiet an und umfasst rd. 70.000 m<sup>2</sup>.

Detaillierte Angaben zu geplanten Bebauungen, Geländeanhebungen und Geländeabtragungen liegen uns zum derzeitigen Zeitpunkt nicht vor.

Unser Büro wurde im Juli 2022 von der Stadt Ehingen beauftragt, eine allgemeine Baugrunderkundung im Projektgebiet durchzuführen und einen umwelttechnischen und geotechnischen Bericht vorzulegen. Folgende thematische Inhalte werden auftragsgemäß dargestellt:

- Bodenschichtung mit Angabe der jeweiligen Zusammensetzung und Tragfähigkeit der Schichten
- Grundwasserverhältnisse (GW – Mächtigkeit, Fließrichtung, Tiefe GW – Stauer)
- Allgemeine Angaben zur Durchlässigkeit der einzelnen Schichten und zur Versickerung von Niederschlagswasser

- Allgemeine Empfehlungen zur Gründung von Bauwerken, Straßen und Versorgungsleitungen
- Angaben zur Bodenverbesserung und Bodenstabilisierung der bindigen Deckschichten
- Angaben zur Verwertung von Oberboden und Mineralböden anhand der Analyseergebnisse nach BBodSchV und VwV-BW

Zu diesem Zweck wurden im Zeitraum zwischen dem 03.08.2022 und dem 17.08.2022 insgesamt 23 Kleinrammbohrungen (RKS1-22/22 und „SG3/22“ Ø 80/60 mm), 5 schwere Rammsondierungen (DPH1-5/22) sowie 12 Baggerschürfe (SG1-12/22) innerhalb der geplanten Erweiterungsfläche niedergebracht. Der geplante Schurf SG3/22 wurde auf Grund der noch bestehenden Bepflanzung durch eine Kleinrammbohrung ersetzt. Von den 23 Kleinrammbohrungen wurden 8 Sondierungen und 4 Baggerschürfe mit 1,25“ Stahlrammpegeleln ausgebaut. Am 22.08.2022 fand eine Stichtagsmessung der Grundwasserstände in den Messstellen statt.

Folgende umwelttechnischen und geotechnischen Feld (FV)- und Laborversuche (LV) wurden ausgeführt:

- 4 Kornverteilungskurven (Anl.3.1 bis 3.4) an Talkiesproben mit Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes  $k_f$  (LV)
- 6 Kornverteilungskurven (komb. Siebungen u. Schlämmungen, Anhang A Hochschule Biberach HBC) an Proben der Aueablagerungen (LV)
- 20 Handflügelscherversuche (Anl. 4, Pocket – Vane – Tester) an den bindigen Aueablagerungen zur Ermittlung der undrainierten Scherfestigkeit ( $c_u$ -Wert) und der Ableitung der Konsistenzen (FV)
- 15 Bestimmungen des nat. Wassergehaltes zum Zeitpunkt der Untersuchungen (Anhang A, Hochschule Biberach HBC)
- 10 Bestimmungen des organischen Anteils durch Glühen (Glühverlust, Anhang A Hochschule Biberach HBC)
- 6 Wichtebestimmungen (Anhang A Hochschule Biberach HBC, LV)
- 5 Proctorversuche an den bindigen Aueablagerungen, ohne Bindemittelzugabe (Anhang A Hochschule Biberach HBC, LV)
- 5 Proctorversuche an den bindigen Aueablagerungen, mit Bindemittelzugabe (Anhang A Hochschule Biberach HBC, LV)
- 3 Bestimmungen der einaxialen Druckfestigkeiten an verbesserten Probekörpern der Proctorversuche
- 3 Proctorversuche an den bindigen Aueablagerungen, ohne Bindemittelzugabe (Anhang A Hochschule Biberach HBC, LV)
- 12 Analysen nach BBodSchV mit Bestimmungen des Humusgehaltes an Oberbodenproben (BVU Labor, Markt Rettenbach, Anl. 5.1.1 und 5.1.2 sowie 5.2)
- 12 Bestimmungen des Glühverlustes an Oberbodenproben (BVU Labor, Markt Rettenbach, Anl. 5.1.1 und 5.1.2 sowie 5.2, LV)
- 12 Analysen an Mineralbodenproben nach VwV-BW (BVU Labor, Markt Rettenbach, Anl. 6.1.1 und 6.1.2 sowie 6.2, LV)
- 12 Bestimmungen des Glühverlustes an Mineralbodenproben (BVU Labor, Markt Rettenbach, Anl. 6.1.1 und 6.1.2 sowie 6.2)

Die Lage und die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte sowie der Pegeloberkanten wurden vom Büro Herberger, Ehingen, eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplan

der Anlage 1.2 dargestellt. Die Höhen der Ansatzpunkte, ebenso wie die detaillierte, nach DIN EN ISO 14688-1 und -2, DIN 18 196 und DIN 18 300 (2015) klassifizierte Bodenaufnahme, ist bei den geologischen Profilen A bis I der Anlagen 2.1 bis 2.9 aufgeführt.

Anmerkung: Die Daten der Bohrung BK5/20 (Liebherr Gelände) werden im Bericht mitverwendet.

## **2 Geomorphologische Situation und geologischer Überblick, Bodenschichten, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte, Bodenklassifizierung, Homogenbereiche, Erdbebenklassifizierung**

### **2.1 Geomorphologische Situation und geologischer Überblick**

Das zu bebauende Areal ist nach den bisherigen Mitteilungen rd. 70.000 m<sup>2</sup> groß. Das Gebiet wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt (Acker- und Grünlandflächen).

Das Gelände fällt im Allgemeinen von Südosten (GOK ca. 501 m ü. NN) nach Nordwesten hin ab (ca. 494.50 m ü. NN). Die Ehrlos durchzieht das Areal relativ mittig von Süd nach Nord. Von Osten her – über die Flurstücke 1401 und 1420 – mündet ein kleineres Gerinne in die Ehrlos. Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (03.08.2022 bis 17.08.2022) waren sämtliche Gerinne auf Grund der langen Trockenheit ausgetrocknet. Im südlichen Bereich des Flurstückes Nummer 1404 befindet sich ein Biotop, das aus einem Weiher besteht und in dem durch vermutlich frühere Kiesabbaumaßnahmen Grundwasser aufgeschlossen wurde. Der Weiher war zum Untersuchungszeitpunkt nicht trocken. Die Uferbereiche sind stark verbuscht.

Aus geologischer Sicht liegt das Areal auf der Ostseite einer jüngeren Donauschotterterrasse, die sich entlang der Donau aus südlicher bis südwestlicher Richtung nach Ehingen erstreckt.

Die geologische Basis wird am Untersuchungsort von den Böden der tertiären Molasse aus Tonmergeln und Schluffen gebildet. Über den Molassesedimenten liegen die nacheiszeitlich gebildeten, jüngeren Talschotter aus sandig-kiesigen Flussablagerungen der Donau. Über den Talkiesen wurden innerhalb des sich bildenden Uferbereichs der Urdonau die teilweise organischen, überwiegend bindigen Aueablagerungen (überwiegend Auelehme und untergeordnet Auesande, sehr lokal Torf) abgelagert. Auffüllungen des Wegebbaus und natürliche Mutterböden schließen die geologische Schichtung nach oben hin ab.

## 2.2 Bodenschichten

Anhand der ausgeführten Aufschlüsse kann am Projektstandort von folgender genereller Schichtenfolge ausgegangen werden:

Auffüllung - Mutterboden	(rezent)
Auffüllung – Kies aus Wegebau	(rezent)
Aueablagerungen	(Quartär: Holozän)
Auelehm	
Auesand	
Torf	
Talkiese	(Quartär: Pleistozän - Holozän)
Molasse	(Tertiär).

Die Schichtangaben (Tiefenlage) werden im Folgenden entsprechend den bei den Schnitten A bis I dargestellten Profilen dargestellt:

Tabelle 1A: Schichtglieder / Schichttiefen **Profil A – A'** (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	BK5/20 495.28	RKS1/22 494.80	RKS3/22 495.18	SG6/22 494.90	SG9/22 494.63	RKS12/22 496.20
Mutterboden	0,00 – 0,60 (aufgefüllt)	0,00 – 0,50	0,00 – 0,50	0,00 – 0,30	0,00 – 0,40	0,00 – 0,50
Auffüllungen	0,60 – 1,00	-	-	-	-	-
Aueablagerungen Auelehm AL / Auesand AS	1,00 – 2,00	0,50 – 1,50 AL	0,50 – 0,90 AL	0,30 – 1,50	0,40 – 0,90 AL / AS	0,50 – 1,00 AL
Torf	-	-	-	1,50 – 1,80	-	-
Talkies	2,00 – 7,90	1,50 – 6,00*	0,90 – 5,00*	1,80 – 3,50*	0,90 – 3,40*	1,00 – 6,00*
Molasse	7,90 – 8,00*	-	-	-	-	-

\* Endtiefe

Tabelle 1B: Schichtglieder / Schichttiefen **Profil B – B'** (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	SG1/22 494.67	SG2/22 495.00	RKS4/22 495.06	RKS5/22 495.16	RKS6/22 495.49	SG10/22 495.67
Mutterboden	0,00 – 0,30	0,00 – 0,25	0,00 – 0,40	0,00 – 0,50	0,00 – 0,40	0,00 – 0,40
Aueablagerungen Auelehm AL / Auesand AS	0,30 – 1,10	0,25 – 0,60 AL 0,60 – 1,60 AS	0,40 – 1,40 AL	0,50 – 1,20 AL	0,40 – 1,40 AL	-
Torf	-	-	-	-	-	--
Talkies	1,10 – 3,50*	1,60 – 3,60*	1,40 – 8,00*	1,20 – 5,50*	1,40 – 7,00*	0,40 – 3,50*
Molasse	-	-	-	-	-	-

\* Endtiefe

Tabelle 1C: Schichtglieder / Schichttiefen **Profil C – C'** (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	RKS2/22 494.84	SG3/22 (RKS) 495.03	DPH3/22 495.42	SG7/22 495.60	RKS11/22 496.20
Mutterboden	0,00 – 0,30	0,00 – 0,40	0,00 – 0,20	0,00 – 0,35	0,00 – 0,50
Aueablagerungen Auelehm AL / Auesand AS	0,30 – 1,00 AL 1,00 – 1,80 AS	0,40 – 1,20 AL	0,20 – 0,60	0,35 – 1,00 AL	0,50 – 0,80 AL
Torf	-	-	-	-	-
Talkies	1,80 – 6,00*	1,20 – 6,00*	0,60 – 7,70	1,00 – 3,80*	0,80 – 6,00*
Molasse	-	-	7,70 – 8,00*	-	-

\* Endtiefe

Tabelle 1D: Schichtglieder / Schichttiefen **Profil D – D'** (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	SG3/22 (RKS) 495.03	SG8/22 495.14	DPH1/22 495.29	RKS7/22 495.29	RKS9/22 495.35	RKS10/22 495.65
Mutterboden	0,00 – 0,40	0,00 – 0,40	0,00 – 0,20	0,00 – 0,30	0,00 – 0,60	0,00 – 0,50
Aueablagerungen Auelehm AL / Auesand AS	0,40 – 1,20 AL	-	0,20 – 1,60	0,30 – 1,50 AL	0,60 – 1,30 AL	0,50 – 1,50 AL
Torf	-	-	-	-	-	-
Talkies	1,20 – 6,00*	0,40 – 3,50*	1,60 – 4,00	1,50 – 4,10	1,30 – 5,10	1,50 – 4,10
Molasse	-	-	4,00 – 8,00*	4,10 – 6,50*	5,10 – 5,80*	4,10 – 6,00*

\* Endtiefe

Tabelle 1E: Schichtglieder / Schichttiefen **Profil E – E'** (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	SG8/22 495.14	SG4/22 494.73	RKS21/22 495.54	RKS22/22 497.05
Mutterboden	0,00 – 0,40	0,00 – 0,40	0,00 – 0,30	0,00 – 0,40
Torf	-	-	0,30 – 0,80	-
Aueablagerungen Auelehm AL / Auesand AS	-	-	0,80 – 1,20 AL	0,40 – 4,10
Talkies	0,40 – 3,50*	0,40 – 3,30*	1,20 – 3,40	4,10 – 5,50
Molasse	-	-	3,40 – 6,00*	5,50 – 7,00*

\* Endtiefe

Tabelle 1F: Schichtglieder / Schichttiefen **Profil F – F'** (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	SG8/22 495.14	DPH4/22 495.08	RKS13/22 497.08	DPH6/22 495.78	SG5/22 497.17
Mutterboden	0,00 – 0,40	0,00 – 0,30	0,00 – 0,50	0,00 – 0,30	0,00 – 0,60
Auffüllung	-	-	-	-	0,60 – 0,80
Aueablagerungen Auelehm AL / Auesand AS	-	0,30 – 0,60	0,50 – 1,00 AL 1,00 – 1,95 AS	0,30 – 1,10	0,80 – 1,60 AL/AS
Talkies	0,40 – 3,50*	0,60 – 4,20	1,95 – 6,20	1,10 – 4,60	1,60 – 3,20*
Molasse	-	4,20 – 6,70*	6,20 – 7,50*	4,60 – 5,00*	-

\* Endtiefe

Tabelle 1G: Schichtglieder / Schichttiefen **Profil G – G'** (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	RKS7/22 495.29	RKS8/22 494.99	DPH2/22 494.99	SG11/22 496.76	DPH5/22 497.92	RKS14/22 498.65
Mutterboden	0,00 – 0,30	0,00 – 0,60	0,00 – 0,30	0,00 – 0,30	0,00 – 0,20	0,00 – 0,30
Aueablagerungen Auelehm AL / Auesand AS	0,30 – 1,30 AL	0,60 – 1,10 AL/AS	0,30 – 1,50	0,30 – 0,90 AL 0,90 – 2,20 AS	0,20 – 4,80	0,30 – 1,70 AL 1,70 – 2,20 AS 2,20 – 3,70 AL
Talkies	1,30 – 4,10	1,10 – 4,00*	1,50 – 6,30	2,20 – 3,20*	4,80 – 6,10	3,70 – 6,20
Molasse	4,10 – 6,50*	-	6,30 – 7,00*	-	6,10 – 8,00*	6,20 – 7,50*

\* Endtiefe

Tabelle 1H: Schichtglieder / Schichttiefen **Profil H – H'** (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	RKS7/22 495.29	RKS8/22 494.99	DPH2/22 494.99	RKS16/22 495.94	SG12/22 497.20	RKS20/22 499.76
Mutterboden	0,00 – 0,30	0,00 – 0,60	0,00 – 0,30	0,00 – 0,30	0,00 – 0,40	0,00 – 0,60
Aueablagerungen Auelehm AL / Auesand AS	0,30 – 1,30 AL	0,60 – 1,10 AL/AS	0,30 – 1,50	0,30 – 1,10 AL	0,40 – 2,00 AL	0,60 – 5,10 AL/AS
Talkies	1,30 – 4,10	1,10 – 4,00*	1,50 – 6,30	1,10 – 3,30	2,00 – 3,50*	5,10 – 6,20
Molasse	4,10 – 6,50*	-	6,30 – 7,00*	3,30 – 6,00*	-	6,20 – 6,30*

\* Endtiefe

Tabelle 1I: Schichtglieder / Schichttiefen **Profil I – I'** (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	RKS9/22 495.35	RKS15/22 496.14	RKS17/22 496.73	SG19/22 499.07	RKS18/22 501.14
Mutterboden	0,00 – 0,60	0,00 – 0,30	0,00 – 0,20	0,00 – 0,50	0,00 – 0,50
Auffüllung	-	-	-	-	0,50 – 1,00
Aueablagerungen Auelehm AL / Auesand AS	0,60 – 1,30 AL	0,30 – 1,30 AS	0,20 – 2,00 AS	0,50 – 3,50 AL	1,00 – 1,50 AL/AS
Talkies	1,30 – 5,10	1,30 – 4,00*	2,00 – 4,00*	3,50 – 5,70	-
Molasse	5,10 – 5,80*	-	-	5,70 – 6,50*	1,50 – 4,00*

\* Endtiefe

## 2.3 Bautechnische Beschreibung der Schichten

### Mutterboden (teilweise aufgefüllt)

Der dunkelbraun gefärbte Oberboden setzt sich am Projektstandort aus einem überwiegend schwach feinsandigen bis feinsandigen, schwach tonigen, schwach humosen Schluff zusammen, der durch den Ackerbetrieb auch Kiesanteile aufweist. Der Oberboden ist durchwurzelt. Die Schichtstärke variiert zwischen 0,20 m und 0,60 m. Die Konsistenz ist im erdfeuchten Zustand weich. In Bereichen von Ackerflächen fand eine Durchmischung mit den darunter folgenden Auelehmen statt. Die Humusgehalte der Oberbodenproben (siehe Anl. 5.1.1. und 5.1.2) liegen überwiegend zwischen 5 und 9 M.-% (stark bis sehr stark humos, h4 und h5 nach bodenkundlicher Kartieranleitung). Lokal kam es durch eine Einmischung von sandigen Auelehmen und Auesanden zu einer Reduzierung des Humusgehaltes auf Anteile zwischen 1,7 und 3,2 Masse - % (schwach humos bis mittelhumos, h2 und h3). Der Oberboden ist zum Abtrag von Lasten nicht geeignet. Der Oberboden wird üblicherweise vor Baubeginn abgeschoben und separiert. Der Mutterboden kann in statisch nicht relevanten Bereichen zur Geländeangleichung oder als kulturfähiger Oberboden wiederverwendet werden. Nutzungsbezogen sind Analysen nach der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (Vorsorgewerte gem. BBodSchV, Wirkungspfade Boden – Nutzpflanze oder Boden – Mensch etc.) erforderlich. Eine Vorprüfung der Verwertbarkeit der Böden ist in Kap. 5 sowie bei den Analysenübersichten der Anlagen 5.1.1 und 5.1.2 anhand von 12 Bodenmischproben aus den Baggerschürfen enthalten.

### Auffüllungen – Kies aus Wegebau

Der Schichtbereich „Auffüllungen“ umfasst die Böden des kiesigen „Oberbaus“ der befestigten und unbefestigten Feldwege. Diese wurden nur mit den Aufschlüssen SG5/22 und RKS18/22 im Randbereich der Feldwege aufgeschlossen. Die Schichtdicken lagen hier bei 0,2 m (SG5) und 0,5 m (RKS18). Bei den beiden Untersuchungspunkten handelt es sich um einen überwiegend schwach schluffigen, schwach sandigen bis sandigen, gering bis schwach steinigen Fein- bis Grobkies. Die Kiese besitzen einen mitteldichten Lagerungszustand. Teilweise sind die Kiese im oberen Bereich mit Mutterboden durchmischt.

Generell können Kiese aus dem Wegebau separiert und im Baugebiet wieder verwendet werden. An dem in einem Haufwerk zu lagernden Material können Siebungen durchgeführt werden, um die Frostempfindlichkeitsklasse bestimmen und eine Einstufung gemäß TL SoB-StB bzw. ZTV SoB-StB vornehmen zu können. Feinkornarme Kiese können – nach einer umwelttechnischen Deklaration – bei technischen Baumaßnahmen in statisch belasteten Bereichen wieder verwendet werden. Die Analyse nach VwV-BW an der Probe SG5: 0,6 – 0,8 m ergab eine Zuordnung in die Kategorie Z0.

### Torf

Nur mit dem Schurf SG6/22 (1,5 – 1,8 m) und der Rammkernsondierung RKS21/22 (0,3 – 0,8 m) wurden hoch organische Schichten aufgeschlossen. Sie setzen sich bei den genannten Untersuchungsstellen aus dunkelbraun bis schwarzbraun gefärbten, gering tonigen, schwach sandigen, gering kiesigen und stark organischen Torfen bzw. Anmoorlagen zusammen, die bereits stark zersetzt und z.T. mineralisiert sind. Die Glühverlustbestimmung des Labors BVU Markt Rettenbach (vgl. Anl. 6.1.1 und 6.2) zufolge liegt der Glühverlust der Torfprobe (SG6: 1,5 – 1,8 m) bei 51,2 M.-% (stark organisch gemäß DIN EN ISO 14 688-2).

Der momentane Wassergehalt der Torfprobe liegt laut Anhang A, Tab. 2 bei  $W_n = 202$  M.-%. Die Feuchtdichte der Torfprobe wurde mit  $\rho_f = 1,009$  g/cm<sup>3</sup> ermittelt (vgl. Anhang A, Tab. 2). Die Torfe zeigen im feuchten Zustand eine weiche Konsistenz. Die undrainierte Scherfestigkeit der Torfschicht SG6/22: 1,5 – 1,8 m wurde mit  $c_u = 33$  kN/m<sup>2</sup> (vgl. Handflügelscherversuche Anl. 4) bestimmt.

Allgemein gilt, dass bei Zutritt von Wasser (z. B. durch Niederschläge) die bindigen Anteile der Torfe sehr schnell aufweichen. Die Torfe sind auf Grund der geringen Konsistenz sowie auf Grund des hohen organischen Anteils zum Abtrag von Gebäudelasten nicht geeignet. Die bindigen, organischen Böden können aus bautechnischer Sicht in statisch nicht relevanten Bereichen zur Geländeangleichung wiederverwendet werden. Die Zuordnung nach VwV-BW liegt bei Z1.1 (Überschreitung Grenzwert Arsen im Feststoff).

### Aueablagerungen (Schluffe / Sande)

Die unterhalb des Mutterbodens bzw. unter den Auffüllungen folgenden Aueablagerungen bestehen überwiegend aus dunkelbraun bis braun, teilweise rötlichbraun bis hellgraubraun gefärbten, gering bis schwach tonigen, lagenweise auch tonigen, schwach (fein-)sandigen bis (fein-)sandigen Schluffen mit geringen bis schwachen Kiesanteilen. Untergeordnet kommen auch gering bis schwach schluffige Sande vor, die gering bis schwach kiesig sind. Die Aueablagerungen zeigen z. T. organische Anteile. Die Glühverlustbestimmungen des Labors BVU Markt Rettenbach (vgl. Anl. 6.1.1 und 6.2) zufolge liegen die Glühverluste der Aueablagerungen zwischen 1,1 %, 2,7 % (sandige Horizonte, schwach organisch) und 9,9 % (mittel organisch gemäß DIN EN ISO 14 688-2). Die organischen Anteile nehmen innerhalb der Aueablagerungen von oben nach unten ab.

Durch die im Vorfeld der Untersuchungen herrschende Hitzewelle waren die oberflächennahen Schichten z. T. stark ausgetrocknet. Die unten dargestellten Wassergehalte und damit die qualitative sehr geringe Durchfeuchtung der Aueböden ist zum Teil als untypisch anzusehen. Die momentanen Wassergehalte der Auelehme liegen laut Anhang A und nach der Anlage 5.2 zwischen  $W_n = 17$  Masse % und 38,3 Masse-%, wobei festzustellen ist, dass der Wassergehalt innerhalb der bindigen Böden von oben nach unten zunimmt. Der optimale Wassergehalt der Auelehme zur Verdichtung läge den Proctorversuchen des Anhanges A zufolge bei rd. 26 Masse-%. Gemäß der Tabelle 5 des Anhanges A liegen die überwiegenden Wassergehalte (August 2022) auf der trockenen Seite der Proctorkurven, d. h. die Auelehme sind im Gesamten momentan zu trocken, um optimal verdichtet zu werden. Ferner wäre eine Bodenverbesserung mittels eines Kalk – Zement – Mischbindemittels nur unter Zugabe von Wasser möglich (siehe Abschnitte unten). Die geprüften Sandhorizonte weisen – je nach Tiefenlage – Wassergehalte zwischen  $W_n = 1,9$  Masse-% und 14,5 Masse-% auf. Auch die Sande sind insgesamt zu trocken.

Die Feuchtdichte der zum größten Teil ausgetrockneten Auelehme wurde anhand von 4 Proben durch die Hochschule Biberach mit Werten zwischen  $\rho_f = 1,63$  g/cm<sup>3</sup> (schwach sandiger Schluff) und  $\rho_f = 1,83$  g/cm<sup>3</sup> (stark sandiger Schluff) ermittelt (vgl. Anhang A, Tab. 5). Die Feuchtdichte der sandigen Aueablagerungen wurde mit rd. 1,99 g/cm<sup>3</sup> ermittelt.

Die Lagerung der Auesande ist als locker, stellenweise locker bis mitteldicht einzustufen. Die tiefer liegenden Auelehme weisen eine überwiegend weiche Konsistenz auf. Die oberflächennahen Auelehme zeigen durch die Austrocknung eine steife Konsistenz, die jedoch durch eine

Durchfeuchtung wieder in eine weiche Konsistenz übergehen wird. Die undrainierten Scherfestigkeiten der Aueablagerungen wurden zwischen  $c_u = 28 \text{ kN/m}^2$  und  $70 \text{ kN/m}^2$  (vgl. Handflügelscherversuche Anl. 4) bestimmt.

Allgemein gilt, dass bei Zutritt von Wasser (z. B. durch Niederschläge) die bindigen Anteile der Aueablagerungen schnell aufweichen. Die Aueablagerungen verlieren dann zusätzlich an Tragfähigkeit und Standfestigkeit. Die Aueablagerungen sind aufgrund des Lagerungszustandes bzw. der Konsistenzen sowie des organischen Anteils zum Abtrag von Gebäudelasten nicht geeignet. Die bindigen Aueablagerungen können aus bautechnischer Sicht in statisch nicht relevanten Bereichen zur Geländeangleichung wiederverwendet werden. Die Zuordnungen nach VwV-BW liegen bei Z0 und Z1.1 (Überschreitung Grenzwerte Arsen und Chrom im Feststoff).

### Talkiese

Bei den Talkiesen handelt es sich um überwiegend gering bis schwach schluffige, sandige bis stark sandige, schwach steinige bis steinige Kiese. In die Kiese können einzelne Sandlinsen eingeschaltet sein. Die Schürfe zeigten, dass z. T. sehr einkörnige, das heißt nahezu sandfreie Kiese vorkommen („Rollkieslagen“). Erfahrungsgemäß ist innerhalb des gesamten Talkiese grundsätzlich mit Steinen ( $\varnothing > 63 - 200 \text{ mm}$ ) und Blöcken ( $\varnothing > 200 - 600 \text{ mm}$ ) zu rechnen, vereinzelt können auch große Blöcke ( $\varnothing > 600 \text{ mm}$ ) eingeschaltet sein. Die Talablagerungen sind als mitteldicht bis dicht zu bezeichnen. Die Talkiese sind bei mindestens mitteldichter Lagerung als sehr tragfähig zu bezeichnen.

Der Steinanteil  $\varnothing < 63 \text{ mm}$  der untersuchten Mischproben lag gemäß den Kornverteilungskurven der Anlagen 3.1 bis 3.4 zwischen rd. 4 Gew.-% und 17 Gew.-% (gering steinig bis steinig). Der Feinstkornanteil  $\varnothing < 0,063 \text{ mm}$  schwankt zwischen ca. 3 Gew.-% und 5,1 Gew.%. Die momentanen Wassergehalte der beiden Mischproben aus dem Talkies liegen zwischen  $W_n = 4,5$  bis  $5,8 \%$  (vgl. Anl. 6.2, drainiert). Da die Kiese zum größten Teil im Grundwasser liegen, sind diese bei einer geplanten Wiederverwendung in technischen Baumaßnahmen vorher in Haufwerken zur Entwässerung zu lagern. Nach der Entwässerung sind die Kiese zum Wiedereinbau gut geeignet. In den Kiesen kommen erfahrungsgemäß auch Sandlinsen vor, die in ungestörtem Zustand tragfähig sind.

### Molasse (Schluffe / Sande)

Die Molasseschichten liegen bei den Aufschlüssen überwiegend als schwach tonige bis tonige, schwach feinsandige bis lagenweise feinsandige Schluffe vor. Die Schluffe weisen eine überwiegend steife bis halbfeste Konsistenz auf. Im Übergangsbereich zu den grundwasserführenden Talkiesen zeigen die Molasseschichten lokal eine leicht aufgeweichte, weiche Konsistenz. Die Aufweichungen liegen in den obersten Dezimetern vor. Zur Tiefe hin gehen die Konsistenzen erfahrungsgemäß in fest über. Die mind. steifen bis halbfesten Molasseschichten sind grundsätzlich gut tragfähig. Bei Tiefgründungen (z. B. Pfähle) ist darauf zu achten, dass die aufgeweichten Molassehorizonte durchteuft werden. Bei Wasserzutritt weichen die bindigen Anteile schnell auf und verlieren an Tragfähigkeit und Standfestigkeit. Aufgrund der Tiefenlage ist jedoch nicht davon auszugehen, dass die Molasseschichten durch die Baumaßnahmen frei gelegt werden.

Beim Aufschluss RKS18/22 wurde ein schwach schluffiger, gering kiesiger Fein- bis Mittelsand aufgeschlossen, der mitteldicht bis dicht ist. Die Sande sind mäßig tragfähig.

## 2.4 Bodenkennwerte und Klassifizierung

Entsprechend der Baugrundsichtung bei den Profilschnitten (Anlage 2.1 bis 2.9) sowie auf Grund der Beschreibung der Böden nach Abs. 2.3, werden im Folgenden die für den Erdbau notwendigen Bodenkennwerte und die Bodenklassen angegeben:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

Schicht	Wichte (erdfeucht) $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte (unter Auftrieb) $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion (dräniert) $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Mutterboden	14 – 15	4 – 5	17,5 – 20,0	0	-
Auffüllung Kies aus Wegebau	20 – 21	10 – 11	32,5 – 35	0	keine Angabe
Torf	16 – 17	6 – 7	20 – 22,5	0 – 2	1 – 2
Aueablagerungen Schluffe Sande	17 – 18 18 – 19	7 – 8 8 – 9	22,5 – 25 27,5 – 30	1 – 2 0 – 1	2 – 3 2 – 4
Talkies	21 – 22	11 – 12	32,5 – 37,5	0	40 – 60
Molasse Schluffe	18 – 19	8 – 9	27,5 – 30	10 – 15	40 - >60
Molasse Sande	18 – 19	8 – 9	30	0	30 – 40

\* Steine und Blöcke

Die vorgenannten Mittelwerte leiten sich aus den vorliegenden Untersuchungen und aus Erfahrungswerten von vergleichbaren Böden ab. Die Bodenparameter gelten für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband.

Tabelle 3: Klassifizierung der Böden

Schicht	Bodengruppe DIN18196	Bodenklasse DIN18300 (bis 2015)	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB17	Verdichtbarkeitsklasse ZTV A-StB 12
Mutterboden	[OU], OU, OH	1	F3	-
Auffüllung Kies aus Wegebau	[GU]	3, (5)	F2	V1
Torf	HZ, HN	4 (2)	F3	V3
Aueablagerungen	UL, UM SU* SU	3, 4, 5 (2)	F2, F3	V2 bei SU, SU* V3 bei UL, UM
Talkies	GW, GU, X, (Y)	3, 5, (6, 7) <sup>x</sup>	F1, F2	V1
Molasse	UL, TL, SU	4, (6, 7) <sup>x</sup> 3	F3 F2	V3 bei UL V1 bei SU

<sup>x</sup> je nach Anteil und Größe der Steine und Blöcke / bei fester Konsistenz alte Bkl.6  
Blöcke > 600 mm sind im Talkies möglich, felsartig in Molasse (dann alte Bkl. 7)

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18300 beschlossen, bei der die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt werden. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika Lösen, Laden und Fördern mit den neuen Charakteristika des Behandeln, Einbauens und Verdichtens vereint. Böden gleicher Eigenschaften werden zu Homogenbereichen zusammengefasst. Die Homogenbereiche entsprechen im Wesentlichen der bereits gewählten geologisch orientierten Schichtenfolge in diesem Gutachten, da hierbei ebenfalls Bodenschichten mit gleichen Eigenschaften zusammengefasst werden. Im Zuge der Umstellung der DIN 18300 wurden auch andere Erdbaunormen (z. B. die DIN18319), bei welchen Bodenklassen angegeben waren, auf das neue System der Homogenbereiche umgestellt. Die anhand der Aufschlüsse festgelegten Homogenbereiche sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt (der Oberboden erhält keine Zuordnung zu Homogenbereichen).

Tabelle 4: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche (für Erdarbeiten gem. DIN 18300)

Homogenbereich	Baugrundschrift
A-1	Auffüllung – Kies aus Wegebau
B-1	Torf, Anmoor
B-2	Aueablagerungen, aufgeweichte Molasse
B-3	Talkiese, Talsande
B-4	Molasse – Schluffe, steif - halbfest

Tabelle 5: Kennwerte der Homogenbereiche (Feld- / Laborversuche<sup>1</sup> und Literaturwerte nach DIN EN ISO 14688-2: 2011-06)

Homogenbereich	Anteil Steine [%] 63 – 200 mm	Anteil Blöcke [%] 200 – 600 mm	Anteil große Blöcke [%] > 600 mm	Konsistenz (überwiegend) Konsistenzzahl $I_c$	Plastizität Plastizitätszahl $I_p$ [%]	Lagerungszustand Lagerungsdichte D	Organischer Anteil [%]	Undrainierte Scherfestigkeit $c_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	Baugrundschrift (ortsübliche Bezeichnung)
A-1	5 – 15	≤ 1	< 1	-	-	locker – mitteldicht 0,2 – 0,4	< 2	-	Auffüllung – Kies aus Wegebau
B-1	0	0	0	weich $I_c$ ca. 0,4 – 0,5	leicht bis mittel- plastisch $I_p$ 5 – 10	-	51,2 <sup>1</sup>	33 <sup>1</sup>	Torf / Anmoor
B-2	≤ 5	≤ 1	0	weich, weich bis steif, steif $I_c$ ca. 0,5 – 0,75	leicht bis mittel- plastisch $I_p$ 5 – 15	locker – mitteldicht 0,2 – 0,4	1,4 – 9,7 <sup>1</sup>	28-70 <sup>1</sup>	Aueablagerungen Sand / Schluff
B-3	4 – 17 <sup>1</sup>	≤ 10	≤ 5	-	-	mitteldicht- dicht 0,5 – 0,75	0,8 – 0,9 <sup>1</sup>	-	Talkiese
B-4	0	0	0	halbfest $I_c$ ca. 0,75 - 1	mittel bis ausge- prägt plastisch $I_p$ ca. 15 - 30	-	< 1	150-200	Molasse

Tabelle 6A: Klassifizierung der Böden (DIN 18 300 - 2015) Homogenbereich A-1, B-1 bis B-3

Bodenart (mit geologischer Bezeichnung)	Bodenklasse DIN18 300: 2015-08 Erdbaumaßnahmen
<p><b>Auffüllung – Kies aus Wegebau</b> Bodengruppe (GU)</p>	<p><b>A-1</b></p> <p>Nicht bis schwach organische Kiese in statisch belasteten Bereichen wieder verwendbar, da im Allgemeinen gut verdichtbar nach dem Lösen (V1). Feinkornreichere Kiese sind ggf. mit Mischbindemittel zu verbessern.                      Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht belasteten und belasteten Bereichen möglich.                      Verwendung z. B. bei Rekultivierungsmaßnahmen, zum Geländeangleich, Dammbau, Hinterfüllungsmaßnahmen, Teilbodenersatzkörper (teilweise) möglich.                      Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen.</p> <p><b>Voranalytik nach VwV-BW: Z0 bis Z1.1</b>                      Bei der Verwertung in Verfüllmaßnahmen <u>Deklarationsanalysen</u> nach VwV – BW notwendig.</p>
<p><b>Torf</b> HZ, HN</p>	<p><b>B-1</b></p> <p>In statisch belasteten Bereichen nach dem Lösen nicht wieder verwendbar. Sehr schlecht verdichtbar nach dem Lösen (V3), sehr hoher organischer Anteil.                      Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht belasteten Bereichen möglich.                      Verwendung z. B. bei Rekultivierungsmaßnahmen und zum Geländeangleich.                      Mit sehr hohen Bindemittelmengen stabilisiert verwendbar z. B. im Dammbau (Testfelder unumgänglich).                      Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen.</p> <p><b>Voruntersuchung nach VwV-BW: Z1.1</b>                      Bei der Verwertung in Verfüllmaßnahmen <u>Deklarationsanalysen</u> nach VwV – BW notwendig.</p>
<p><b>Aueablagerungen</b> Bodengruppe UL, OH (Auelehme), Su, SU* (Auesande)</p>	<p><b>B-2</b></p> <p>In statisch belasteten Bereichen nach dem Lösen ohne Bodenstabilisierung nicht wieder verwendbar. Im Allgemeinen zum größten Teil schlecht verdichtbar nach dem Lösen (UL - V3) sowie teilweise hoher organischer Anteil                      Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht belasteten Bereichen möglich.                      Verwendung z. B. bei Rekultivierungsmaßnahmen und zum Geländeangleich.                      Mit Bindemittel - Stabilisierung verwendbar z. B. im Dammbau, Bauwerks hinterfüllung, frostfreier Bauwerksunterbau etc.                      Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen.</p> <p>Bei der Verwertung in Verfüllmaßnahmen <u>Deklarationsanalysen</u> nach VwV – BW notwendig.</p> <p><b>Voruntersuchung nach VwV-BW: Z0 bis Z1.1</b></p>
<p><b>Talkiese</b> Bodengruppe GW, GU, X</p>	<p><b>B-3</b></p> <p>In statisch belasteten Bereichen wieder verwendbar, da sehr gut verdichtbar nach dem Lösen und Abtrocknen (V1).                      Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht belasteten und belasteten Bereichen möglich.                      Verwendung z. B. bei Rekultivierungsmaßnahmen, zum Geländeangleich, Dammbau, Hinterfüllungsmaßnahmen, Teilbodenersatzkörper möglich.                      Beim Lösen, Laden keine besonderen Anforderungen. Beim Transport ggf. wasserdichte Mulden notwendig.</p> <p>Bei der Verwertung in Verfüllmaßnahmen <u>Deklarationsanalysen</u> nach VwV – BW notwendig.</p> <p><b>Voruntersuchung nach VwV-BW: Z0</b></p>

Tabelle 6B: Klassifizierung der Böden (DIN 18 300 - 2015) Homogenbereich B-4

Bodenart (mit geologischer Bezeichnung)	Bodenklasse DIN18 300: 2015-08 Erdbaumaßnahmen
<p style="text-align: center;"><b>Molasse</b> Bodengruppe UL, TL, SU</p>	<p style="text-align: center;"><b>B-4</b></p> <p>Verdichtung beim Wiedereinbau nach dem Lösen nicht ausreichend möglich (Klasse V3).                      Wiedereinbau in statisch belasteten Bereichen nur unter Zugabe von z. B. Kalk-Zement - Mischbindemittel möglich. Verwendung zum Geländeangleich und bei Rekultivierungsmaßnahmen in statisch nicht belasteten Bereichen möglich.</p> <p>Bei der Verwertung in Verfüllmaßnahmen <u>Deklarationsanalysen</u> nach VwV – BW notwendig.</p>

## 2.5 Erdbebenklassifizierung DIN 4149, geotechnische Kategorie DIN 4020, Frosteinwirkungszone nach BAST

### 2.5.1 Erdbebenklassifizierung DIN 4149

Ehingen / Donau (PLZ: 89584) in Baden-Württemberg gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 0 und zur Untergrundklasse R. Die Erdbebenzone 0 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist. Der zugehörige Bemessungswert der Bodenbeschleunigung  $a_g$  beträgt in dieser Erdbebenzone 0,4 m/s<sup>2</sup>.

Entsprechend der DIN 4149 / 2005-04, Abs. 5.2.3 Baugrundklassen, ist bei einer Gründung in den mindestens mitteldichten Talkiesen die **Baugrundklasse C** zugrunde zu legen.

### 2.5.2 Geotechnische Kategorie DIN 4020

Die DIN 4020 „*Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke*“ ist die Norm, die sich mit den für Deutschland gültigen Festlegungen zu geologischen Untersuchungen im Bauwesen beschäftigt. Zur Norm gehört das Beiblatt 1: „*Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Anwendungshilfen, Erklärungen*“. Sie ergänzt die für Europa gültige EN 1997-2 Eurocode 7: *Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik* – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.

Geotechnische Untersuchungen nach dieser Norm sind Voraussetzung für die Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau nach DIN 1054.

In der DIN 4020 wird zwischen drei geotechnischen Kategorien (GK) unterschieden:

- Kategorie 1 umfasst einfache Bauwerke auf ebenem, tragfähigem Grund, die weder die Umgebung noch das Grundwasser beeinflussen
- Kategorie 2 umfasst Bauvorhaben, die weder zur Kategorie 1 noch zur Kategorie 3 zählen

- Kategorie 3 umfasst Bauvorhaben mit schwierigen Konstruktionen und schwierigen Baugrundverhältnissen, die erweiterte geotechnische Kenntnisse erfordern

Da Planungen von Bauwerken nicht vorliegen, sind den bisherigen Kenntnissen zufolge und im Zusammenhang mit den Baugrund- und den Grundwasserverhältnissen, Gebäude ohne Unterkellerung in die **geotechnische Kategorie 2**, Gebäude mit Unterkellerungen in die **Kategorie 3** zu stellen.

### 2.5.3 Frosteinwirkungszone nach BASt

Entsprechend der Karte Frosteinwirkungszone Deutschland der Bundesanstalt für Straßenbau (BASt) liegt das Untersuchungsareal in der Frosteinwirkungszone II (anzusetzende Frosttiefe 1,0 m).

(URL:[https://www.bast.de/BASt\\_2017/DE/Strassenbau/Publikationen/Regelwerke/S2-Frostzonenkarte.pdf](https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Strassenbau/Publikationen/Regelwerke/S2-Frostzonenkarte.pdf))

### 3 Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerung nach DWA-A 138, Geothermie

#### 3.1 Grundwasserverhältnisse

Während den Aufschlussarbeiten (Schürfe 03.08.2022 / Sondierungen 16./17.08.2022, z. T. mit Pegelausbau 1,25“) im August wurde in den Rammkernsondierungen und Baggerschürfen Grundwasser angetroffen. Es wurden folgende Wasserstände gemessen (+Stichtagmessung am 22.08.2022):

Tabelle 7A: Wasserstände in den Untersuchungsstellen Rammkernsondierungen 2022 und bestehenden Grundwassermessstellen (**blau markiert = Grundwassermessstellen fm geotechnik, hellgrün markiert = Grundwassermessstellen Fremd**)

Aufschluss	Datum	Wasserspiegel bzw. Ruhewasserspiegel 22.08.22 (RW)		Ok Grundwasserstauer		Zustand	Grundwassermächtigkeit m
		m u. Gel.	M ü. NN	m u. Gel.	M ü. NN		
RKS1/22	17.08.22	2,25	492.55	-	-	Frei	>4 m
RKS2/22	17.08.22	2,34	492.50	-	-	Frei	>4 m
RKS3/22	22.08.22	2,87	492.31	-	-	Frei	>3 m
RKS4/22	16.08.22	2,25	493.66	-	-	Frei	>6 m
RKS5/22	22.08.22	2,56	492.60	-	-	Frei	>4 m
RKS6/22	16.08.22	2,66	492.81	-	-	Frei	>4m
RKS7/22	17.08.22	1,92	493.37	4,10	491.19	Frei	2,22 m
RKS8/22	22.08.22	1,23	493.76	-	-	Frei	>3 m
RKS9/22	17.08.22	1,88	493.47	5,10	490.25	Frei	3,20
RKS10/22	17.08.22	1,98	493.67	4,10	491.55	Frei	2,12
RKS11/22	22.08.22	3,24	492.96	-	-	Frei	>3 m
RKS12/22	22.08.22	3,57	492.63	-	-	Frei	>3 m
RKS13/22	17.08.22	2,52	494.56	6,20	490.88	Frei	3,70 m
RKS14/22	17.08.22	3,82	494.83	6,20	492.45	Frei	2,40 m
RKS15/22	22.08.22	1,20	494.94	-	-	Leicht gespannt	>2,8 m
RKS16/22	16.08.22	1,32	494.62	3,30	492.64	Frei	2,00 m
RKS17/22	22.08.22	1,55	495.18	-	-	Gepannt	>2,0 m
RKS18/22	16.08.22	2,8	498.34	-	-	Frei	>1,20 m
RKS19/22	22.08.22	3,71	495.36	5,70	493.37	Frei	2,00 m
RKS20/22	17.08.22	3,05	496.71	6,20	493.56	Gespannt	1,10 m
RKS21/22	17.08.22	1,12	494.42	3,40	492.14	Leicht gespannt	2,20
RKS22/22	17.08.22	2,45	494.60	5,50	491.55	Gespannt	1,40
Pegel 2 Bestand	22.08.22	2,16	492.76	-	-	-	-
Pegel 3 Bestand	22.08.22	2,13	492.72	-	-	-	-

Tabelle 7B: Wasserstände in den Untersuchungsstellen Baggerschürfe (**blau markiert = Grundwassermessstellen fm geotechnik**)

Aufschluss	Datum	Wasserspiegel		Zustand
		m u. Gel.	M ü. NN	
SG1/22	03.08.22	2,25	492.42	Frei
SG2/22	03.08.22	2,52	492.48	Frei
SG3/22	03.08.22	2,35	492.68	Frei
SG4/22	03.08.22	1,10	493.63	Frei
SG5/22	22.08.22	2,17	495.00	Frei
SG6/22	03.08.22	2,45	492.45	Frei
SG7/22	22.08.22	2,86	492.74	Frei
SG8/22	22.08.22	1,84	493.30	Frei
SG9/22	03.08.22	2,15	492.48	Frei
SG10/22	03.08.22	2,79	492.88	Frei
SG11/22	22.08.22	2,35	494.41	Frei
SG12/22	03.08.22	2,40	494.10	Frei

Bei dem angetroffenen Wasser handelt es sich um Grundwasser, welches flächig in den Talkiesen der Donauaue vorkommt. Bei der Untersuchungsstelle RKS18/22 stehen Molasse-sande an, die ebenfalls Grundwasser führen, da hier die Talkiese fehlen.

Das Grundwasser lag im Untersuchungszeitraum im östlichen bis südöstlichen Untersuchungs-bereich in einem gespannten Zustand vor, d.h. der Druckwasserspiegel lag innerhalb der bindigen Aueablagerungen oberhalb der Kiesoberkante. Im zentralen und westlichen Areal lag der Grundwasserspiegel in einem freien Zustand vor (Untersuchungszeitraum). Bei jahreszeitlich höheren Grundwasserneubildungsraten können sich aber auch in diesem Gebiet lokal eingespannte Zustände einstellen.

Der Grundwasserspiegel lag im Untersuchungszeitraum zwischen 1,10 m (SG4/22) und 3,82 m (RKS14/22) unter der derzeitigen Geländeoberkante. Die geringsten Grundwasser - Flurabstände (< 2,0 m) sind für das zentrale Gebiet direkt westlich und östlich der Ehrlos zu verzeichnen. Nach Osten und Westen nehmen die Grundwasser – Flurabstände dann wieder auf Werte zwischen 2 m und 3,8 m zu.

Die größten Grundwassermächtigkeiten kommen im Westen des Areals vor (Profile A und B). Hier können Mächtigkeiten von bis zu 6 m (z. B. RKS4/22) angesetzt werden. Nach Osten nimmt die Grundwasser- bzw. die Talkiesmächtigkeit tendenziell ab, so dass hier nur noch Mächtigkeiten von 1,1 m (RKS20) bis 3,7 m (RKS13) festzustellen sind.

Anhand der Stichtagsmessung am 22.08.2022 wurde anhand der Werte in den Messstellen ein Grundwassergleichenplan entworfen, der bei der Anlage 1.3 dargestellt ist. Wie der Gleichenplan zeigt, treffen im Untersuchungsareal anhand der Daten zwei Grundwasserströme aufeinander. Im Westen des Areals dominiert die Fließrichtung Süd – Nord, die die Strömung

in etwa „parallel“ zur Donau bzw. die allgemeine Strömung im Donautal darstellt. Im Osten des Untersuchungsbereiches zeigen die Grundwassergleichen, dass das Grundwasser nahezu von Ost nach West fließt, also eine um rd. 90° versetzte Richtung. Das Grundwasser fließt hier aus den eiszeitlichen Hochterrassensedimenten (Hügellandschaft) östlich des Donautals in Richtung der Donau zu. Im südlichen Bereich der Ehrlos treffen die Strömungen aufeinander. Der Grundwasserstrom aus Osten geht in den Hauptgrundwasserleiter des Donautals über.

Im unmittelbaren Umfeld von Ehingen-Berg existieren derzeit keine langfristigen, amtlichen Grundwasserstandsaufzeichnungen. Aufgrund der regionalen hydrogeologischen Kenntnisse ist davon auszugehen, dass während des Zeitraums August niedrige bis mittlere Grundwasserstände vorlagen. Nach regenreichen Wetterperioden bzw. bei Hochwasserverhältnissen ist von einem Grundwasserspiegelanstieg von etwa 1,0 m auszugehen.

### 3.2 Durchlässigkeit der anstehenden Böden

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Versickerung kann direkt erfolgen oder das Wasser kann über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen durch eine Sickeranlage mit verzögerter Versickerung in Trockenperioden dem Untergrund zugeführt werden.

Nach dem DWA-A 138 (April 2005) sollte der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-03}$  m/s und  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-06}$  m/s liegen. Die Mächtigkeit des Sickertraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, rd. 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von  $k_f < 1,0 \cdot 10^{-06}$  m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abzuleiten sind.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der bindigen Aueablagerungen liegen auf Grundlage der bereits 2020 (BV Reparaturhalle Fa. Liebherr) ermittelten Durchlässigkeiten bei rd.  $k_f = 3,0 \cdot 10^{-09}$  m/s und damit außerhalb der Anforderungen des DWA-A 138 zur ausschließlichen Versickerung von Oberflächenwasser. Der Auesand zeigt auf Grundlage der ebenfalls 2020 ausgeführten Kornverteilung einen Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  von  $= 6,7 \cdot 10^{-06}$  m/s. Die schwach schluffigen Auesande liegen somit innerhalb des Grenzbereichs des geltenden Arbeitsblattes.

Aus den Talkiesen wurden bei den Aufschlüssen (2022) 4 Mischproben entnommen, die im bodenmechanischen Labor einer Korngrößenanalyse unterzogen wurden (siehe Anl. 3.1 bis 3.4). Die Durchlässigkeiten der Talkiesproben wurden anhand der Auswertmethode nach USBR (et. al.) bestimmt.

Aus den Laborversuchen lassen sich folgende Durchlässigkeitsbeiwerte sowie deren Bemessungswerte nach DWA-A 138 ableiten:

#### **Talkies, schwach schluffig, MP SG2/22 Tiefe 1,6 – 3,6 m (Anl. 3.1):**

Durchlässigkeit Laborversuch:  $k_f = 1,4 \cdot 10^{-03}$  m/s.

Bemessungswert nach DWA-A138  $k_f = 2,8 \cdot 10^{-04}$  m/s (Faktor 0,2)

**Talkies, gering schluffig, MP SG8/22 Tiefe 1,0 – 3,5 m (Anl. 3.2):**

Durchlässigkeit Laborversuch:  $k_f = 9,5 \cdot 10^{-03} \text{ m/s}$ .

Bemessungswert nach DWA-A138  $k_f = 1,9 \cdot 10^{-03} \text{ m/s (Faktor 0,2)}$

**Talkies, gering schluffig, MP SG9/22 Tiefe 1,0 – 3,4 m (Anl. 3.3):**

Durchlässigkeit Laborversuch:  $k_f = 6,1 \cdot 10^{-04} \text{ m/s}$ .

Bemessungswert nach DWA-A138  $k_f = 1,22 \cdot 10^{-04} \text{ m/s (Faktor 0,2)}$

**Talkies, gering schluffig, MP SG11/22 Tiefe 2,2 – 3,2 m (Anl. 3.4):**

Durchlässigkeit Laborversuch:  $k_f = 5,8 \cdot 10^{-03} \text{ m/s}$ .

Bemessungswert nach DWA-A138  $k_f = 1,16 \cdot 10^{-03} \text{ m/s (Faktor 0,2)}$

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der gering bis schwach schluffigen, sandigen bis lokal stark sandigen Talkiese entsprechen den Anforderungen der DWA-A 138 für eine ausschließliche Versickerung. Zu beachten ist jedoch, dass – ausgehend von den bestehenden Geländehöhen – das Grundwasser relativ hoch ansteht. Die Aueablagerungen wären standortbezogen bis auf die Talkiese auszuheben und durch ein sickerfähiges Kies – Sand – Gemisch zu ersetzen. Voraussetzung ist, dass Unterkanten von technischen Versickerungsanlagen mind. 1 m (wasserfreie Sickerstrecke) über dem mittleren höchsten Grundwasser liegen müssen.

Die Bereiche mit teilweise gespannten Grundwasserverhältnissen (östliches Areal) sind grundsätzlich für eine Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund weniger geeignet. Sollten Anlagen zur thermischen Nutzung von Grundwasser zur Ausführung kommen, sind entsprechende Abstände der Versickerungsanlagen zu den Grundwasserentnahmestellen einzuhalten, um gegenseitige Beeinflussungen der Nutzungen untereinander minimieren zu können.

Die Baugruben von Versickerungsanlagen sind vom Unterzeichner zu begutachten und abzunehmen. Dabei sind im Vorfeld standortbezogen Versickerungsgutachten mit Sickerversuchen auszuführen.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 dürfen keine Versickerungen im Bereich von Wasserschutzgebietszonen I und II ausgeführt werden. Das Untersuchungsgebiet liegt den bisherigen Erkenntnissen zufolge in keiner dieser Wasserschutzzonen. Sollten bei der Errichtung der Sickeranlagen augenscheinlich Auffüllungshorizonte aufgeschlossen werden, so sind diese zu begutachten und ggf. einzugrenzen oder auszuheben sowie detailliert altlastentechnisch zu untersuchen.

### 3.3 Geothermische Standortbeurteilung

Auf Grundlage der vorliegenden Daten ist im Bereich der Erschließung ein oberflächennahes Grundwasservorkommen – je nach Standort – in Tiefen von ca. 1 bis 4 m (abhängig von der Topographie) unter derzeitiger Geländeoberkante zu erwarten. Daher käme eine thermische Nutzung von Grundwasser durchaus in Betracht.

Für das benachbarte Areal (Reparaturwerk Liebherr) wurde zur Ermittlung der Grundwassererergiebigkeit sowie der -qualität in den Messstellen BK7/20 und BK8/20 im Zeitraum zwischen 14.12.2020 und 16.12.2020 bereits ein kombinierter Pump- und Schluckversuch durchgeführt. Dabei wurde eine aus dem Versuchsbrunnen förderbare Wassermenge zwischen ca. 6 und 8 l/s bestimmt. Theoretisch wurde anhand der geohydraulisch ermittelten Parameter eine aus einer Brunnengalerie erschließbare Wassermenge von insgesamt ca. 30 bis 40 l/s angenommen. Allerdings lagen die im Grundwasser gelösten Eisen- und Mangangehalte über den für eine thermische Nutzung empfohlenen Grenzwerten. Die Grundwassertemperaturen lagen im Dezember 2020 bei etwa 11 bis 12°C. Aufgrund des für das Projekt begrenzten Grundwasserdargebotes und aufgrund der vorliegenden Analyseergebnisse des Grundwassers wurde damals von einer Grundwassernutzung abgesehen.

Aufgrund der höheren Grundwassermächtigkeiten (teilweise > 6 m) und der insgesamt geringeren Mächtigkeit der Aueablagerungen (Organik) ist im westlichen Untersuchungsbereich (Schnitte A und B) des geplanten Industriegebietes mit ggf. günstigeren Verhältnissen für eine Grundwassernutzung zu rechnen (siehe Tabelle 7A und 7B). Zur Prüfung der hier vorliegenden Grundwasserergiebigkeit sowie der -qualität (Grenzwertprüfung Grundwasserchemismus) empfiehlt sich projektbezogene Versuchsbrunnen herzustellen und kombinierte Pump- und Schluckversuche durchzuführen. Zu den oberflächennahen Grundwasseraufschlüssen sowie geplanten Versickerungsflächen sind ausreichende Abstände einzuhalten, um eine gegenseitige Beeinflussung der Nutzungen zu verhindern.

Alternativ ist die Errichtung einer Erdwärmesondenanlage prinzipiell möglich. Nach Angaben des Informationssystems für oberflächennahe Geothermie (ISONG) wird eine Bohrtiefenbegrenzung von 59 m für das Gebiet angegeben. Nach mündlichen Mitteilungen des Planungsbüros Rapp und Schmid werden jedoch vor Ort bereits Probebohrungen von bis zu 100 m geplant bzw. ausgeführt. Es wird empfohlen, Bohrtiefen > 100 m anzustreben, die über das Bergamt zu genehmigen sind. Die Ausführung von Sondenanlagen < 100 m erfolgt generell im Rahmen eines wasserrechtlichen Verfahrens gemäß § 43 (2) Wassergesetz für Baden-Württemberg. Das Erschließungsgebiet liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten.

## 4 Gründung Bauwerke, baubegleitende Maßnahmen

### 4.1 Bauwerke und Baugrund

Genauere Angaben zu der geplanten Erschließung und zu Bebauungen liegen bis jetzt nicht vor. Zu Höhenlagen von Erschließungsstraße und Parkplätzen sind ebenfalls keine detaillierten Angaben vorhanden. Im Bereich östlich der Ehrlos soll den bisherigen Besprechungen zufolge das Gelände angehoben werden. Dazu sind die im westlichen Areal abzutragenden Böden (überwiegend Aueablagerungen) auf das bestehende Gelände aufzutragen.

Entsprechend der Schichtdarstellungen der Anlage 2.1 bis 2.9 sowie nach Abschnitt 2.3 und nach den Tabelle 1A bis 1I dieses Berichtes, steht im Bereich des Bauareals ein flächig einheitlich tragfähiger Baugrund in Form der mindestens mitteldichten Talkiese an. Die überlagernden Auesedimente sind in ihrer natürlichen Schichtung nicht bzw. nur gering tragfähig.

### 4.2 Gründung Bauwerke

Die Tragwerke von nicht unterkellerten Gebäuden können auf Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden, die bis in die mind. mitteldichten Talkiese reichen. In projektbezogenen Einzelfällen werden Magerbetonvertiefungen in den Abmessungen der bewehrten Fundamente notwendig, die bis in die Talkiese reichen. Die Auffüllungen und Aueablagerungen sind mit den Gründungselementen zu durchörtern.

Für die einzelnen Bauungen sind gesonderte, standort- und projektbezogene geotechnische Gutachten zu erstellen.

Für die Baumaßnahme „Reparaturhalle Liebherr“ wurden für die Vorbemessung von Einzel- und Streifenfundamenten (inkl. Magerbetonvertiefungen) Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  in Abhängigkeit von der Fundamentgeometrie und für eine mittige Belastung dargestellt. Die Mindesteinbindetiefe wurde mit mind. 2,5 m angesetzt.

Berechnungsgrundlage sind dabei die DIN EN 1997-2:2009-09 (EC7) mit nationalem Anhang (DIN EN 1997-1/NA:2010-12), die DIN 1054:2010-12 sowie die DIN 4017:2006-03. Es liegt der Lastfall BS-P (ständige Bemessungssituation) zugrunde und das Verhältnis von veränderlichen zu Gesamtlasten wurde mit 0,50 vorausgesetzt.

Bei einem Ausnutzungsgrad von  $\mu \leq 1,0$  und einer Begrenzung der rechnerischen Setzung auf z. B.  $s \leq 1,5$  cm (die Setzungen werden in der Berechnung über die charakteristischen Lasten ermittelt) sind, je nach gewählter Fundamentgeometrie, folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes anzusetzen:

#### quadratisches Einzelfundament, Mindesteinbindetiefe 2,5 m)

Fundament  $a \times b = 1,00 \times 1,00$  m:  $\sigma_{R,d} = 1.300$  kN/m<sup>2</sup>,  $R_{n,d} = 1.300$  kN, zugh.s = 1,50 cm  
Fundament  $a \times b = 1,20 \times 1,20$  m:  $\sigma_{R,d} = 1.125$  kN/m<sup>2</sup>,  $R_{n,d} = 1.620$  kN, zugh.s = 1,50 cm.  
Fundament  $a \times b = 1,50 \times 1,50$  m:  $\sigma_{R,d} = 950$  kN/m<sup>2</sup>,  $R_{n,d} = 2.137$  kN, zugh.s = 1,50 cm.

### Streifenfundamente, Einbindetiefe 2,5 m, maßgebende Länge 30 m

Fundament l = 30 m, a = 0,6 m:  $\sigma_{R,d} = 875 \text{ kN/m}^2$ ,  $R_{n,d} = 525 \text{ kN/m}$ , zugh.s = 1,50 cm  
Fundament l = 30 m, a = 0,8 m:  $\sigma_{R,d} = 725 \text{ kN/m}^2$ ,  $R_{n,d} = 580 \text{ kN/m}$ , zugh.s = 1,50 cm  
Fundament l = 30 m, a = 1,0 m:  $\sigma_{R,d} = 625 \text{ kN/m}^2$ ,  $R_{n,d} = 625 \text{ kN/m}$ , zugh.s = 1,50 cm.

**Beachte:** Die angegebenen Werte ( $\sigma_{R,d}$ ) sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Bei den angegebenen Tragfähigkeitswerten ist die gegenseitige Beeinflussung von benachbarten Fundamenten noch nicht berücksichtigt. Bei schräger oder ausmittiger Belastung sind die Bemessungswerte nicht auf die Fläche A (a x b), sondern auf die Ersatzfläche A' (a' x b') anzusetzen.

Anmerkung: nach EC7, 6.5.2.2, mit ergänzender Regelung A(1) aus der DIN1054:2010, sind die Exzentrizität und die Lastneigung aus den charakteristischen Lasten zu ermitteln.

**Beachte:** Nach Vorlage detaillierter Planungen sind Detailuntersuchungen durchzuführen und projektbezogene Gründungen zu beschreiben.

#### 4.3 Bodenstabilisierung mittels Kalk- Zement - Mischbindemittel

Es ist vorgesehen, dass im gesamten Baufeld die Aueablagerungen sowohl in den westlichen als auch in den östlichen Bauflächen mit einem Kalk – Zement – Mischbindemittel verbessert und verfestigt werden. Die Bodenverbesserungen sollen unter Bauwerken und Hofflächen ausgeführt werden. Auf den verbesserten Flächen gründen Fahrflächen und nicht tragende Bodenplatten. Dabei sind generell zwei Bereiche bautechnisch zu unterscheiden:

1. Bauflächen ohne Bodenauftrag
2. Bauflächen mit Geländeanhöhung durch Bodenauftrag

Bei Bauflächen ohne zusätzlichen Bodenauftrag wird dringend empfohlen, die Auelehme bis auf die Talkiese auszuheben, seitlich des Baufeldes mit Kalk – Zement – Mischbindemittel (30 % Kalk – 70 % Zement) zu durchmischen und dann lagenweise wieder über den Talkiesen verdichtet einzubauen.

Bei Bauflächen mit zusätzlichem Bodenauftrag wird dringend empfohlen, die bereits im Untergrund liegenden Aueablagerungen, wie oben beschrieben, bis auf die Talkiese auszuheben, seitlich zu verbessern und über den Talkiesen wieder einzubauen. Auf diesem verbesserten und verfestigten Untergrund werden die aufzutragenden Aueablagerungen lagenweise aufgebracht (rd. 40 cm lose Schüttung), mit Kalk – Zement – Mischbindemittel verbessert und verdichtet.

Die Bodenverbesserungen sind in Bereichen mit statischen Belastungen so herzustellen, dass ein Lastabtragungswinkel von 45° gewährleistet ist.

Von der Hochschule Biberach wurden bodenmechanische Versuche an Proben der Aueablagerungen durchgeführt, um Angaben zu Zugabemengen machen zu können. Es wurden Proctorversuche an unbehandelten Aueablagerungen sowie Proctorversuche an Proben durchgeführt, die mit Kalk – Zement – Mischbindemittel durchmischt wurden. Die Ergebnisse sind beim Anhang A dargestellt.

Wie die Proctorversuche an den natürlichen Böden zeigen, sind die Aueablagerungen bei den momentanen Wassergehalten (Stand August 2022) zu trocken, um optimal verdichtet zu werden (vgl. Anhang A, Abs- 2.3 und Anlagen 1.5.1, 1.5.2, 1.5.3, 1.5.4 und 1.5.4). Jedoch werden erfahrungsgemäß ohne die Zugabe von Kalk – Zement – Mischbindemittel keine ausreichenden Druckfestigkeiten bzw. keine ausreichenden Verfestigungen und Tragfähigkeiten erreicht.

Die Hochschule Biberach führte des Weiteren Proctorversuche an Proben der Aueablagerungen durch, die unterschiedliche organische Anteile aufweisen:

Probe SG6/22: 0,3 – 1,0 m Glühverlust 8,8 M.-% (mittel organisch)  
 Probe SG6/22: 1,0 – 1,5 m Glühverlust 6,8 M.-% (mittel organisch)  
 Probe SG12/22: 1,0 – 1,5 m Glühverlust 3,1 M.-% (schwach organisch).

Den Proben wurden zu Beginn der Versuche jeweils 4 M.-% Dorosol C30 (30 % Kalk, 70 % Zement) beigemischt. Nach 7 Tagen wurden an den Probekörpern der Proctorversuche die einaxialen Druckfestigkeiten geprüft:

SG6/22 0,3 – 1,0 m	Probe 1: 390 kN/m <sup>2</sup>	(Wassergehalt 33 %, trockene Seite Proctor)
	Probe 2: 380 kN/m <sup>2</sup>	(Wassergehalt 36 %, nasse Seite Proctor)
	Probe 3: 320 kN/m <sup>2</sup>	(Wassergehalt 39 %, stark nasse S. Proctor)
SG6/22 1,0 – 1,5 m	Probe 1: 510 kN/m <sup>2</sup>	(Wassergehalt 26,5 %, trockene Seite Proctor)
	Probe 2: 430 kN/m <sup>2</sup>	(Wassergehalt 29 %, nasse Seite Proctor)
	Probe 3: 300 kN/m <sup>2</sup>	(Wassergehalt 32 %, stark nasse S. Proctor)
SG12/22 1,0 – 1,5 m	Probe 1: 1.360 kN/m <sup>2</sup>	(Wassergehalt 12,5 %, trockene Seite Proctor)
	Probe 2: 1.760 kN/m <sup>2</sup>	(Wassergehalt 16 %, nasse Seite Proctor)
	Probe 3: 1.430 kN/m <sup>2</sup>	(Wassergehalt 19 %, stark nasse S. Proctor)

Wie die Versuche zeigen, werden die höchsten Druckfestigkeiten – bei einer gleichen Zugabemenge Kalk – Zement – Mischbindemittel – dann erreicht, wenn der organische Anteil gering ist und der Wassergehalt im Bereich der optimalen Proctordichte liegt. Das heißt, höhere organische Anteile, zu niedrige und zu hohe Wassergehalte (bezogen auf den Wassergehalt bei 100 % Proctordichte) verringern die Druckfestigkeit und damit die Tragfähigkeit der Aueablagerungen bei einer gleichen Zugabemenge an Mischbindemittel.

Die Werte der einaxialen Druckfestigkeiten zeigen ferner, dass die Zugabemenge von 4 M.-% Kalk – Zement – Mischbindemittel insgesamt nicht ausreicht, um eine genügende Druckfestigkeit bzw. Tragfähigkeit erzielen zu können, die für statisch belastete Bereiche zukünftiger Fahr- und Hofflächen bzw. unter nicht tragenden Bodenplatten anzusetzen wäre.

Auf Grundlage der Feldversuche beim Bauvorhaben „Reparaturhalle Liebherr“ im nordwestlichen Gewerbegebiet ist von folgenden Zugabemengen Mischbindemittel (30 % Kalk / 70 % Zement) auszugehen, um bei einer normalen Bodenfeuchte der Aueablagerungen eine ausreichende Tragfähigkeit des Erdplanums im Bereich von Hofflächen und nicht tragenden Bodenplatten erzielen zu können:

Schwach organische (2 – 6 M.-% Organik) Aueablagerungen:	mind. 6 M.-% Bindemittel
Mittelorganische (7 – 20 M.-% Organik) Aueablagerungen:	mind. 9 M.-% Bindemittel.

Bei den ermittelten Feuchtdichten (vgl. Anhang A, Tab. 2) der natürlichen Aueablagerungen von 1,63 g/cm<sup>3</sup> (1.630 kg/m<sup>3</sup>) bis 1,99 g/cm<sup>3</sup> (1.990 kg/m<sup>3</sup>) ist von folgenden Varianzen an Mischbindemittelmengen, bezogen auf eine Fräsdicke von 40 cm, auszugehen:

#### **Zugabemenge 6 % Mischbindemittel**

Feuchtdichte 1.63 kg/m<sup>3</sup> => 98 kg/m<sup>3</sup> bzw. 39 kg/m<sup>2</sup> bei 40 cm Fräsdicke  
 Feuchtdichte 1.99 kg/m<sup>3</sup> => 119 kg/m<sup>3</sup> bzw. 48 kg/m<sup>2</sup> bei 40 cm Fräsdicke.

#### **Zugabemenge 9 % Mischbindemittel**

Feuchtdichte 1.63 kg/m<sup>3</sup> => 146 kg/m<sup>3</sup> bzw. 59 kg/m<sup>2</sup> bei 40 cm Fräsdicke  
 Feuchtdichte 1.99 kg/m<sup>3</sup> => 179 kg/m<sup>3</sup> bzw. 72 kg/m<sup>2</sup> bei 40 cm Fräsdicke.

Liegen also höhere organische Anteile vor (Anmoor / Torfe, mittelorganische Auelehme) und weisen die zu verbessernden Proben hohe Wassergehalte (Niederschläge etc.) auf, so sind die Mengen an Mischbindemittel nach einer Parameterprüfung zu erhöhen. Sind die Aueablagerungen stark ausgetrocknet, so wären diese Böden vor der Beimischung des Mischbindemittels zu wässern, um eine Reaktion des Zementes gewährleisten zu können.

*Anmerkung: Die genauen Anteile an Mischbindemittel sind direkt vor der jeweiligen Maßnahme anhand des dann aktuellen Wassergehaltes und des organischen Anteils zu ermitteln.*

Schwach durchwurzelte Oberböden aus Ackerflächen können unserer Erfahrung nach mit den Aueablagerungen vermischt und verbessert werden. Stark durchwurzelte Oberböden aus Wiesenflächen sind zur Verbesserung nicht geeignet und vor dem Baubeginn abzuschleppen. Sie können im Industriegebiet zur Andeckung wieder verwendet werden.

Es wird zur Optimierung der Bindemittelmengen dringend empfohlen, direkt vor dem jeweiligen Baubeginn 4 Testfelder (10 m x 5 m) mit Schichtdicken von mind. 70 cm verbesserten und verdichteten Aueablagerungen herzustellen. Dabei sind Zugabemengen von 6 M.-%, 7 M.-%, 8 M.-% und 9 % einzufräsen. Nach einer Abbindezeit von 4 Tagen sind statische Plattendruckversuche auf dem jeweiligen Planum auszuführen. Es sind Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 70$  MN/m<sup>2</sup> zu erreichen (Anforderung Erdplanum qualifizierte Bodenverbesserung).

#### 4.4 Grundwasser und Bauwerksentwässerung

Im Projektgebiet muss im Gründungsbereich nicht unterkellertes Gebäude, d. h. im Bereich erdberührter Bauteile, nicht mit Grundwasser gerechnet werden (s. Abschnitt 3). Die Bodenplatten liegen vermutlich auf Höhe der derzeitigen Geländehöhen bzw. auf den Höhenkoten der geplanten Auftragsflächen und damit ggf. in Wasser stauenden Böden.

Bei erdberührten Bauteilen können nach der DIN 18533-1: 2017-17 folgende Wassereinwirkungsklassen angesetzt werden:

- *Entwässerung erdberührter Bauteile über Flächen- und Ringdrainagen möglich: W1.2-E*
- *Keine Entwässerung erdberührter Bauteile über Drainagen möglich / geplant: W2.1 / W2.2*

Drainagewasser kann prinzipiell in den Talkiesen versickert werden.

Nach Vorlage von Gebäudeplanungen sind die Abdichtungshinweise zu prüfen und ggf. detaillierter zu beschreiben.

#### 4.5 Temporäre Baugruben

Angaben zu Gründungstiefen (Gebäude / Kanalbau) liegen nicht vor. Nach der DIN 4124 sind in den wasserfreien Aueablagerungen und Talkiesen freie Böschungswinkel von 45° zulässig (maximale Höhe Böschung ohne statischen Nachweis = 5 m). Auf die Einhaltung der lastfreien Bereiche an der Böschungskrone entsprechend DIN 4124 wird hingewiesen.

Es sind folgende Mindestabstände zur Böschungskante einzuhalten:

- Straßenfahrzeuge, die nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung allgemein zugelassen sind, sowie Baumaschinen oder Baugeräte **bis zu 12 t** Gesamtgewicht (= Eigengewicht des Gerätes und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last): **Abstand mindestens 1 m** zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante.
- schwerere Straßenfahrzeuge als oben genannt sowie Baumaschinen oder Baugeräte **über 12 t bis 40 t** Gesamtgewicht (= Eigengewicht des Gerätes und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last): **Abstand mindestens 2 m** zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante.

Freie Böschungen sind nach der Herstellung mit Planen o.ä. gegen Witterungseinflüsse zu sichern.

Können Baugrubenböschungen auf Grund der Platzverhältnisse nicht mit max. 45° hergestellt werden, so sind die betreffenden Böschungen mit statisch nachzuweisenden Verbaumaßnahmen zu sichern (z. B. Spundwandverbau, Spritzbetonverbau). Die Möglichkeiten einer Rückverankerung sind zu prüfen.

Reichen Baugruben von Gebäuden ins Grundwasser, so sind diese mittels eines allseitigen Spundwandverbau zu sichern, der bis in die Molasseböden (Stauer) reicht. Der Aushub erfolgt innerhalb des Spundwandverbau, das abzusenkende Grundwasser wird einmalig ge- lenzt. Es ist eine Wasserhaltung für Restmengen aus Niederschlägen und Zutritten aus Spund- wandenschlössern einzuplanen.

## **5 Umwelttechnische Voruntersuchung Oberboden und Mineralböden**

Aus den 12 Baggerschürfen wurden jeweils Proben aus dem Oberboden (Mutterboden, A-Horizont) entnommen und auf die Parameter gemäß BBodSchG §8, Abs. 2, Nr. 1 (Vorsorge- werte) untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind bei den Prüfberichten des Analytik Labors BVU, Markt Rettenberg, dargestellt (Anlage 5.2). Die Einstufungen der Proben in die Zuordnungen des BBodSchG – Vorsorgewerte sind bei der Analysenübersichten der Anlagen 5.1.1 und 5.2.2 tabellarisch enthalten.

Ferner wurden aus den Untersuchungsstellen zur Klärung möglicher Belastungen Boden- mischproben aus den Auffüllungen, den Aueablagerungen und den Talkiesen entnommen, welche auf die Parameter gemäß Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Würt- temberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial untersucht wurden (Voruntersuchung). Die Ergebnisse der Untersuchungen sind bei den Prüfberichten des Ana- lytik Labors BVU, Markt Rettenberg, dargestellt (Anlagen 6.2). Die Einstufungen der Proben in die Zuordnungen der VwV Baden-Württemberg sind bei der Analysenübersichten der Anlagen 6.1.1 und 6.1.2 tabellarisch enthalten.

### **5.1 Untersuchung der Oberbodenproben gemäß BBodSchG §8, Abs. 2, Nr. 1**

Die Ergebnisse der Oberbodenanalytik sowie die Analyseübersichten sind im Detail in den Anlagen 5.1.1, 5.1.2 und 5.2 enthalten. In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse und Deklarationen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 8A: Einstufung der Proben Ob1 bis Ob4 nach BBodSchV, Vorsorgewerte und 70% der Vorsorgewerte (Anlagen 5.1.1 und 5.1.2)

Probe	<b><u>Auffälligkeiten</u> Einzelparameter / Einstufung nach Vorsorgewerte für Böden nach Anhang 2, Abschnitt 4 BBodSchV</b>				
	Parameter	Messwert	Einheit	BBodSchV Vorsorgewert	BBodSchV 70 % Vorsorgewert
<b>OB1</b> SG1	Chrom	52	mg/kg	60	42
<b>Ob2</b> SG2	Chrom	57	mg/kg	60	42
<b>Ob3</b> SG3.1	Chrom	50	mg/kg	60	42
<b>Ob4</b> SG1	Keine Auffälligkeiten Vorsorgewerte nicht überschritten	-	-	-	-

Tabelle 8B: Einstufung der Proben Ob5 bis Ob12 nach BBodSchV, Vorsorgewerte und 70% der Vorsorgewerte (Anlagen 5.1.1 und 5.1.2)

Probe	<b>Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach Vorsorgewerte für Böden nach Anhang 2, Abschnitt 4 BBodSchV</b>				
	Parameter	Messwert	Einheit	BBodSchV Vorsorgewert	BBodSchV 70 % Vorsorgewert
<b>Ob5</b> SG5	Chrom Kupfer Nickel	<b>62</b> <b>32</b> <b>36</b>	mg/kg mg/kg mg/kg	<b>60</b> <b>40</b> <b>50</b>	<b>42</b> <b>28</b> <b>35</b>
<b>Ob6</b> SG6	Chrom	<b>47</b>	mg/kg	<b>60</b>	<b>42</b>
<b>Ob7</b> SG7	Chrom Kupfer	<b>56</b> <b>30</b>	mg/kg mg/kg	<b>60</b> <b>40</b>	<b>42</b> <b>28</b>
<b>Ob8</b> SG8	Keine Auffälligkeiten Vorsorgewerte nicht überschritten	-	-	-	-
<b>Ob9</b> SG9	Keine Auffälligkeiten Vorsorgewerte nicht überschritten	-	-	-	-
<b>Ob10</b> SG10	Keine Auffälligkeiten Vorsorgewerte nicht überschritten	-	-	-	-
<b>Ob11</b> SG11	Keine Auffälligkeiten Vorsorgewerte nicht überschritten	-	-	-	-
<b>Ob12</b> SG12	Keine Auffälligkeiten Vorsorgewerte nicht überschritten	-	-	-	-

## Ergebnis

### *Bodenschutzrecht*

Wie die Ergebnisse zeigen, werden bei 50 % der Proben die 70 % Vorsorgewerte von Chrom, Kupfer und Nickel überschritten. Bei der Probe Ob5 sogar der 100 % Vorsorgewert für Chrom.

Eine Wiederverwendung als durchwurzelbare Bodenschicht im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen oder bei landwirtschaftlichen Folgenutzungen (außerhalb des Gewerbegebietes, bzw. außerhalb der betroffenen Flurstücknummern) wäre nur für die Oberböden aus den Bereichen Ob4 (Schurf SG4) und Ob8 bis Ob12 (Schürfe SG8 bis SG12) möglich, da hier keine Überschreitung der Vorsorgewerte nachgewiesen wurde.

Die flurstückfremde Wiederverwendung des Oberbodens aus den Bereichen Ob1 bis Ob3 und Ob5 bis Ob6 ist den Ergebnissen zufolge bei landwirtschaftlichen Folgenutzungen nicht möglich, da 70% bzw. 100 % der Vorsorgewerte von Chrom und / oder Kupfer und / oder Nickel

überschritten werden. Diese Oberböden könnten auf anderen Flurstücken und Gemarkungen nur dann aufgebracht werden, wenn die Belastungen der hier befindlichen Oberböden denen der beschriebenen Oberböden entsprechen.

Der Mutterboden kann aus bautechnischer Sicht im Gewerbegebiet oder bei Verwertungsmaßnahmen in statisch nicht relevanten Bereichen und als Geländeangleichung wiederverwendet werden.

Anmerkungen:

Die bei jeder Probe mit analysierten Arsengehalte sind nicht Bestandteil der Parameterliste der Vorsorgewerte (landwirtschaftliche Folgenutzung). Sie liegen gemäß den Anlagen 5.1.1 und 5.2.2 bei Werten (Feststoffanalytik) zwischen 9,3 mg/kg und 44 mg/kg TS.

Betrachtet man die Prüfwerte (Anhang 2, Tab. 1.4, BBodSchV) des Wirkungspfades Boden - Mensch (direkter Kontakt), so kämen nur Flächen in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegrundstücken zum Oberbodenauftrag in Frage. Zum Auftrag des Oberbodens bei Kinderspielflächen wäre das Material im Gesamten betrachtet nicht geeignet (die weiteren Parameter der Prüfwerte sind dabei nicht bewertet).

5.2 Untersuchung der Mineralböden gemäß VwV Baden-Württemberg

Aus den Aufschlüssen wurden Proben wie folgt entnommen:

MP1	SG1/2	0,3 – 0,6 m	Aueablagerungen	Schluff
MP2	SG1/2	0,6 – 1,0 m	Aueablagerungen	Schluff, stark sandig
MP3	SG6	0,3 – 1,0 m	Aueablagerungen	Schluff
MP4	SG6	1,0 – 1,5 m	Aueablagerungen	Schluff, stark sandig
MP5	SG7	0,3 – 1,0 m	Aueablagerungen	Schluff
MP6	SG9	0,4 – 1,0 m	Aueablagerungen	Schluff, stark sandig
MP6	SG12	0,4 – 1,0 m	Aueablagerungen	Schluff, stark sandig
MP8	SG1/4/6		Talkies	
MP9	SG7/8/10		Talkies	
MP10	SG6		Torf	
MP11	SG5	0,0 – 0,6 m	Auffüllung	Schluff, humos
MP12	SG5	0,6 – 0,8 m	Auffüllung	Kies, gering – schwach schluffig

Die Bodenproben wurden vom Labor BVU, Markt Rettenbach, auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des UMBW (2017) für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV) untersucht (die Grenzwerte haben sich in der Version 2017 gegenüber der Version 2007 nicht geändert).

Die Ergebnisse der Analytik sowie die Analysenübersicht sind im Detail in den Anlagen 6.1.1, 6.1.2 und 6.2 enthalten. In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse und Deklarationen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 9: Einstufung der Bodenproben nach VwV UMBW

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach Verwaltungsvorschrift (VwV UMBW)				VwV-Einstufung Gesamt
	Parameter	Messwert	Einheit	VwV-BW	
MP1 SG1/2 0,3 – 0,6 m Aueablagerung	Arsen Chrom	36 62	mg/kg FS	Z1.1 Z1.1	<b>Z1.1</b>
MP2 SG1/2 0,6 – 1,0 m Aueablagerung, st. sandig	unauffällig	-	-	Z0	<b>Z0</b>
MP3 SG6 0,3 – 1,0 m Aueablagerung	Arsen	22	mg/kg FS	Z1.1	<b>Z1.1</b>
MP4 SG6 1,0 – 1,5 m Aueablagerung, st. sandig	Chrom	61	mg/kg FS	Z*IIIA	<b>Z*IIIA</b>
MP5 SG7 0,3 – 1,0 m	Arsen Chrom	41 64	mg/kg FS mg/kg FS	Z1.1 Z*IIIA	<b>Z1.1</b>
MP6 SG9 0,4 – 0,9 m Aueablagerung, st. sandig	unauffällig	-	Z0	-	<b>Z0</b>
MP7 SG12 0,4 – 1,0 Aueablagerung, st. sandig	unauffällig	-	Z0	-	<b>Z0</b>
MP8 SG1/4/6 Talkies	unauffällig	-	Z0	-	<b>Z0</b>
MP9 SG7/8/10 Talkies	unauffällig	-	Z0	-	<b>Z0</b>
MP10 SG6 Torf	Arsen	39	mg/kg FS	Z1.1	<b>Z1.1</b>
MP11 SG5 0,0 – 0,6 m Auffüllung – org. Schluff	Arsen	38	mg/kg FS	Z1.1	<b>Z1.1</b>
MP12 SG5 0,6 – 1,0 m Auffüllung - Kies	unauffällig	-	Z0	-	<b>Z0</b>

\* Eine Überschreitung dieses Parameters allein ist kein Ausschlusskriterium

(EL) Im Eluat

(FS) Im Feststoff

## Ergebnisse

### **Auffüllungen**

Die aufgefüllten Böden im Bereich des Schurfes SG5/22 zeigen im oberen Schichtbereich (Schluff, organische Beimengungen) einen leicht erhöhten Arsengehalt auf. Es wird eine Zuordnung nach der VwV Baden-Württemberg von Z1.1 erreicht. Die darunter folgenden Kiese sind unbelastet und erreichen die Zuordnung Z0. Somit können die Auffüllungen nach einer Separierung entsprechend ihrer Einstufung verwertet werden.

### **Aueablagerungen**

Die Aueschichten zeigen auffälligerweise oft in den oberen, stärker organischen Horizonten (ca. 0,3 – 0,6 m) leicht erhöhten Arsen- und Chromgehalte auf. Es wird eine Zuordnung nach der VwV Baden-Württemberg von überwiegend Z1.1 erreicht. Tiefer liegende und / oder stark sandige Aueablagerungen, die einen geringeren organischen Anteil aufweisen sind tendenziell nicht belastet und erreichen eine Z0 bzw. lokal eine Z\*IIIA Zuordnung.

### **Talkiese**

Die unter den Aueablagerungen folgenden Talkiese sind entsprechend den beiden Mischproben unbelastet und erreichen die Zuordnung Z0.

Überschussmassen der oben beschriebenen, Böden können nach einer Aushubseparation der vor allem organischen Schichten von stark sandigen Aueablagerungen oder Talkiesen entsprechend ihrer Deklarationsanalysen (Haufwerke) in entsprechenden Verfüllmaßnahmen oder bei technischen Bauwerken verwertet werden.

#### *Anmerkungen:*

*Die vorliegende Untersuchung ist als Indikative Untersuchung zu verstehen. Die Anzahl der entnommenen Proben entsprechen nicht den Richtlinien der LAGA PN98 für eine Deklarationsanalytik. Sofern Bodenmaterial von der Baustelle abtransportiert wird, sind in Absprache mit der annehmenden Stelle, ggf. Haufwerk bezogene Beprobungen gemäß den Vorschriften der LAGA PN98 notwendig, so dass das Material ordnungsgemäß verwertet bzw. entsorgt werden kann. Dies gilt auch für gewachsenen Boden.*

*Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse ermöglichen erste Aussagen über die Situation an den Untersuchungspunkten gemäß den mit der Aufschlussmethode und der Analytik verbundenen Verfahren. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass an nicht untersuchten Stellen unerkannte Verunreinigungen vorliegen.*

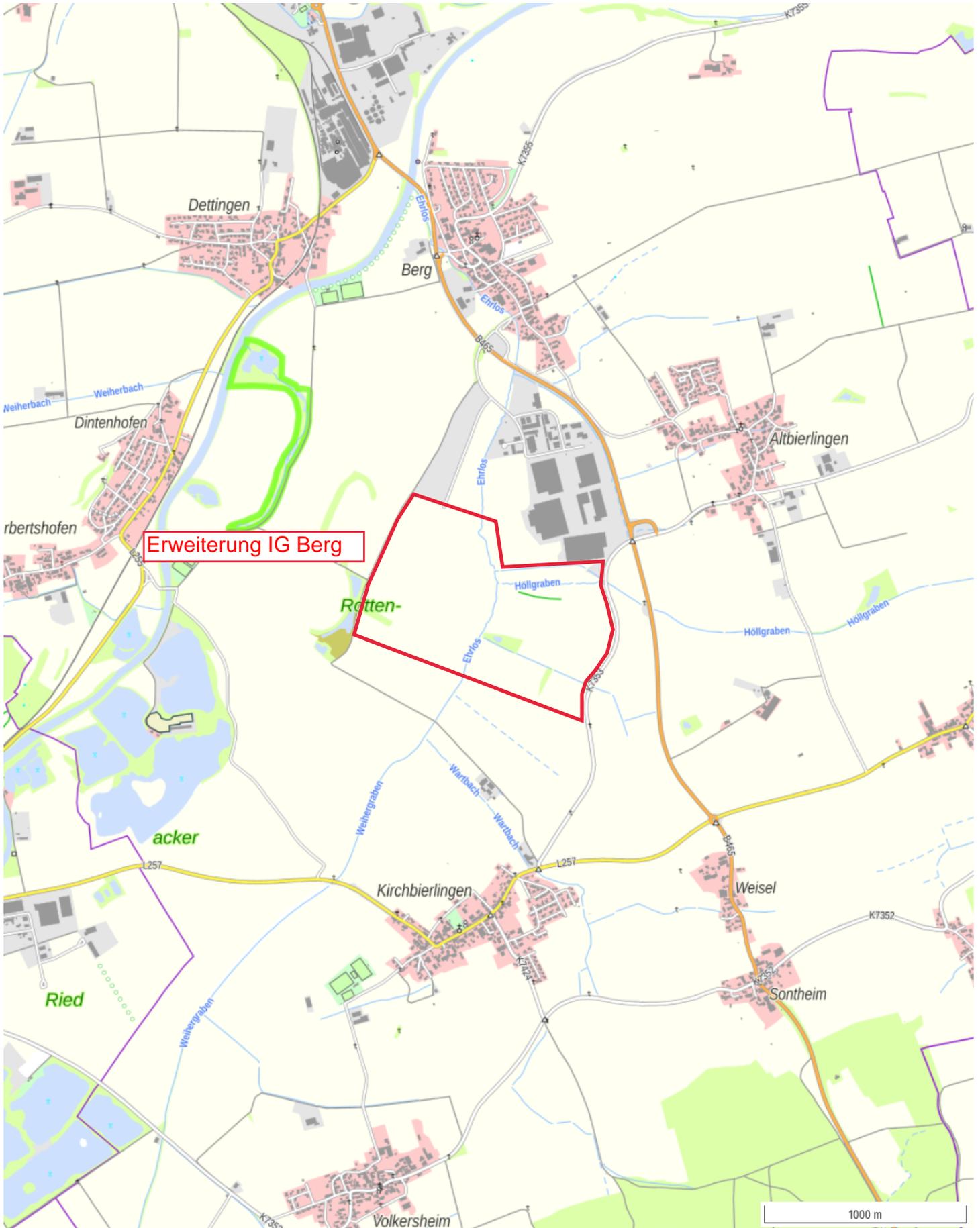
*Bei der Haufwerks-Herstellung und Ablagerung sollte berücksichtigt werden, dass eine entsprechende Analytik einige Werkzeuge in Anspruch nehmen kann. Die Haufwerke sollten so gelagert werden, dass sie den weiteren Baustellenablauf nicht stören. Es sind gegen das Erdreich dichte Lagerflächen einzuplanen.*

Anmerkungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die bei den Untersuchungsstellen ermittelten Bodenschichten und deren geotechnischen Eigenschaften. Abweichungen von den gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung, Wasserstände etc.) können auf Grund einer Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Ferner ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich. Es wird deshalb empfohlen zur Abnahme der Gründungssohlen den Verfasser des Berichtes heranzuziehen. Der Unterzeichner ist zwingend in weiteren Planungen miteinzubeziehen.

Eine Vervielfältigung und Weitergabe des Berichtes bedarf der Zustimmung des auf Seite 1 genannten Auftraggebers. Der Bericht darf nur komplett und zusammen mit allen dazugehörigen Anlagen weitergegeben bzw. vervielfältigt werden.





<https://www.geoportal-bw.de>

Dienste: siehe <https://www.geoportal-bw.de/quelle> & <https://www.geoportal-bw.de/nutzungsbedingungen>



fm geotechnik - Amtzell  
 A2206015 Erweiterung IG Berg  
 Lageplan Aufschlüsse und Profillinien A bis I  
 Anlage 1.2

Höhen im DHHN2016-System  
 Ingenieurbüro HERBERGER  
 Vermessung + Tiefbau  
 Marco Herberger Dipl.-Ing. (FH)  
 Lindenstraße 56, 88594 Ethingen  
 Tel. 0739 777 810  
 E-Mail: herberger@herberger-bw.de

Landkreis: Alb-Donau-Kreis  
 Gemeinde/Gemarkung: Stadt Ethingen (Donau) / Altberlingen und Berg

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Vorplanung - Baugrunduntersuchung-

Maßnahmenträger: **Große Kreisstadt Ethingen (Donau)**

Unertrage  
 Plan  
 Projekt Nr.: 8997-1  
 Plan Nr.: 8997-1-1

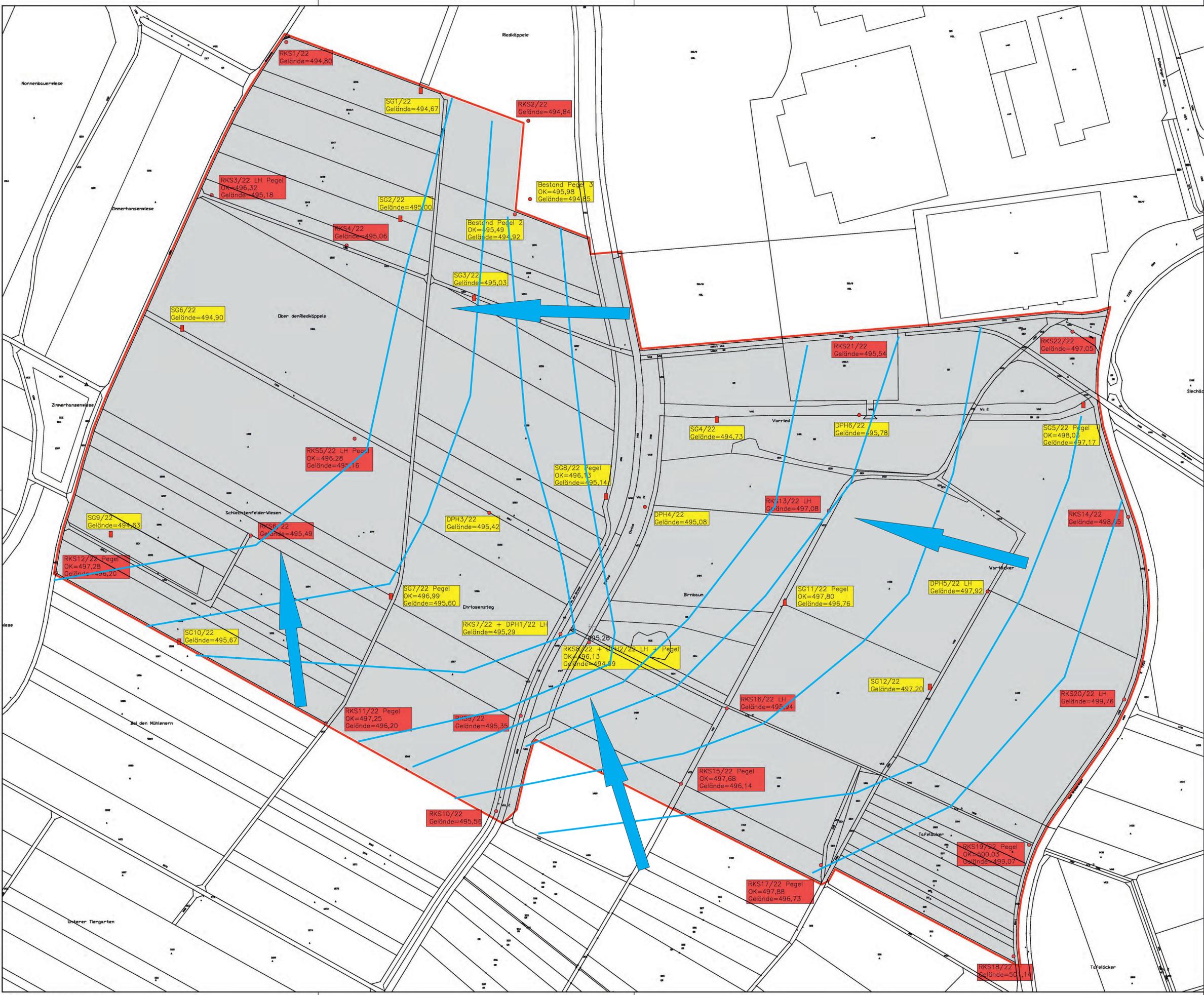
Bearbeiter	Datum
LCB	Jan. 2022
Schneider	Feb. 2022
Herberger	28.08.2022

PROJUS-Nr.: **Erweiterung Industriegebiet Berg**  
 M 1:2000

Aufgestellt: Ingenieurbüro HERBERGER  
 Marco Herberger Dipl.-Ing. (FH)  
 Lindenstraße 56, 88594 Ethingen  
 Ethingen, den 28.08.2022

Geprüft:  
 Gesehen:

VERMESSEN + ZEICHNEN + PLANEN MIT INGENIEURBUERO HERBERGER



fm geotechnik - Amtzell  
 A2206015 Erweiterung IG Berg  
 Lageplan Grundwassergleichen mit Grundwasserfließrichtungen  
 Anlage 1.3

Höhen im DHHN2016-System

**Ingenieurbüro HERBERGER** Vermessung + Tiefbau  
 Marco Herberger Dipl.-Ing. (FH)  
 Lindenstraße 56, 89584 Ehingen (Donau)  
 Tel.: 07361 777 88 10  
 E-Mail: info@herberger.de

Landkreis: **Alb-Donau-Kreis**  
 Gemeinde/Gemarkung: **Stadt Ehingen (Donau) / Altbierlingen und Berg**

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

**Vorplanung** -Baugrunduntersuchung-

Maßnahmenträger: **Große Kreisstadt Ehingen (Donau)**

Unterlage:  
 Plan Projekt Nr.: 8667-1  
 Plan Nr.: 8667-1-1

Bearbeiter	Datum
Kataster	LGL Jan. 2022
Vermessung	Schneider August 2022
Planung	Herberger 29.08.2022

PROJIS-Nr.: **Erweiterung Industriegebiet Berg** **Übersichtslageplan**  
 M 1:2000

Aufgestellt: Ingenieurbüro HERBERGER  
 Marco Herberger Dipl.-Ing. (FH)  
 Lindenstraße 56, 89584 Ehingen  
 Ehingen, den 29.08.2022

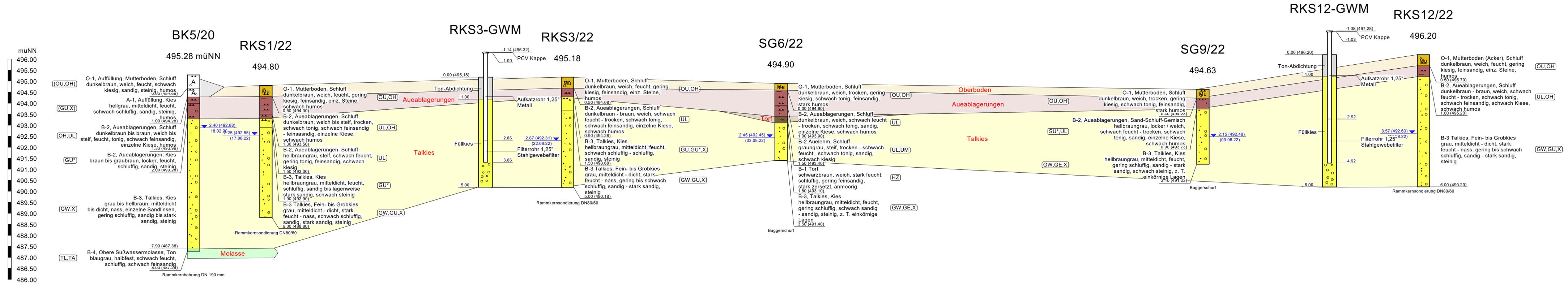
Geprüft:  
 Gesehen:

**Legende**

	Kies		Auffüllung		Obere Süßwassermolasse		Aufsatzrohr
	Torf		Aueablagerungen		Abdichtung		Filterrohr
	Mutterboden		Talkies		Filterrohr		

# Geotechnisches Profil A - A'

fm geotechnik Waidacker 6 88279 Amzell	Projekt Erweiterung Industriegebiet Berg Ehingen	Anlage 2.1 Projekt Nr. A2206015
	Geotechnisches Profil A - A', M. d. Höhe 1:75, M. d. L. unmaßstäblich	

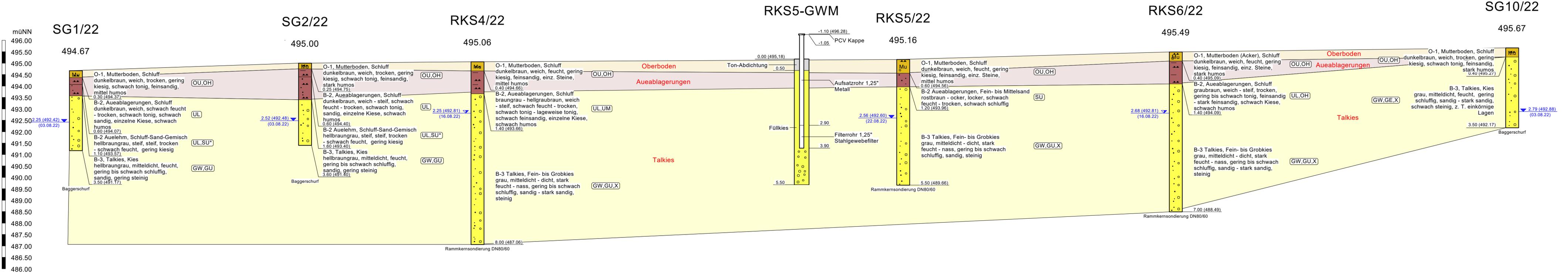


**Legende**

 Kies	 Talkies	 Aufsatzrohr
 Mutterboden	 Abdichtung	
 Aueablagerungen	 Filterrohr	

# Geotechnisches Profil B - B'

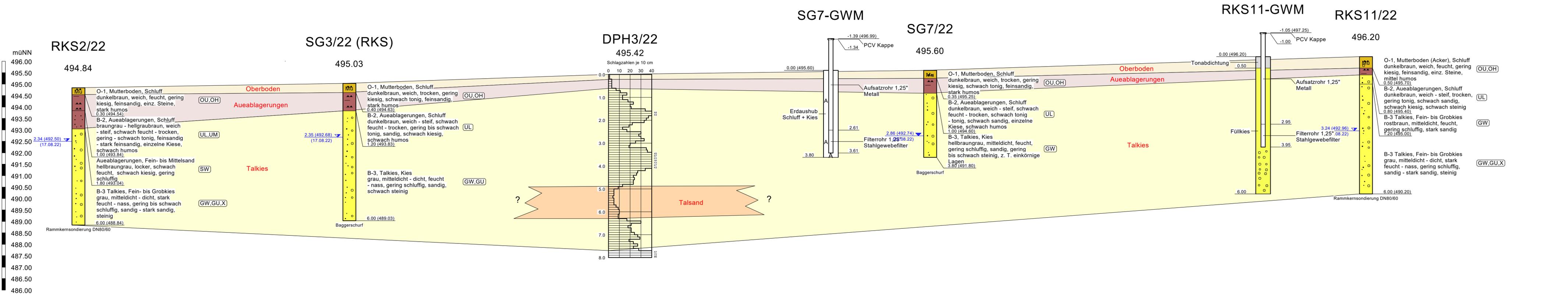
fm geotechnik Wiesflecken 6 88279 Amtzell	Projekt Erweiterung Industriegebiet Berg Ehingen	Anlage 2.2 Projekt Nr. A2206015
	Geotechnisches Profil B - B', M. d. Höhe 1:75, M. d. L. unmaßstäblich	



Legende		
	Kies	
	Mutterboden	
	Auffüllung	
	Filterrohr	

# Geotechnisches Profil C - C'

fm geotechnik <small>Wiesflecken 6 88279 Amzell</small>	Projekt Erweiterung Industriegebiet Berg Ehingen	Anlage 2.3 Projekt Nr. A2206015
	Geotechnisches Profil C - C', M. d. Höhe 1:75, M. d. L. unmaßstäblich	

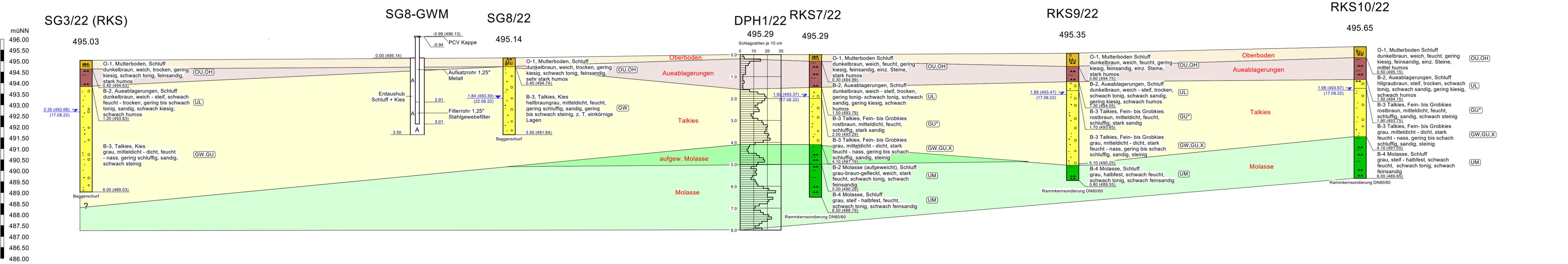


**Legende**

 Mutterboden	 Talkies	 Aufsatzrohr
 Auffüllung	 Molasse	
 Aueablagerungen	 Filterrohr	

# Geotechnisches Profil D - D'

fm geotechnik <small>Waslecken 6 85279 Amzell</small>	Projekt Erweiterung Industriegebiet Berg Ehingen	Anlage 2.4 Projekt Nr. A2206015
	Geotechnisches Profil D - D', M. d. Höhe 1:75, M. d. L. unmaßstäblich	



# Geotechnisches Profil E - E'

fm geotechnik  
Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

Projekt  
Erweiterung Industriegebiet Berg  
Ehingen

Anlage  
2.5  
Projekt Nr.  
A2206015

Geotechnisches Profil E - E', M. d. Höhe 1:75, M. d. L. unmaßstäblich

**Legende**

	Torf		Aueablagerungen		Filterrohr
	Mutterboden		Talkies		Aufsatzrohr
	Auffüllung		Molasse		

RKS22/22

497.05

RKS21/22

495.54

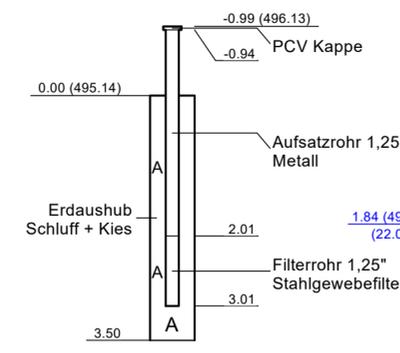
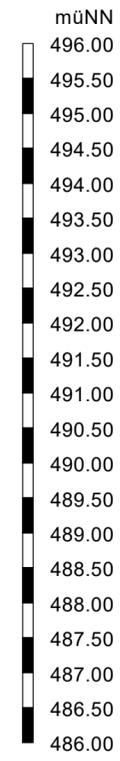
SG4/22

494.73

SG8/22

495.14

SG8-GWM



O-1, Mutterboden, Schluff  
dunkelbraun, weich, trocken, gering  
kiesig, schwach tonig, feinsandig,  
sehr stark humos  
0.40 (494.74) (OU,OH)

B-3, Talkies, Kies  
hellbraungrau, mitteldicht, feucht,  
gering schluffig, sandig, gering  
bis schwach steinig, z. T. einkörnige  
Lagen (GW)

Baggerstich 3.50 (491.64)

O-1, Mutterboden, Schluff  
dunkelbraun, weich, trocken, gering  
kiesig, schwach tonig, feinsandig,  
stark humos  
0.40 (494.33) (OU,OH)

B-3, Talkies, Kies  
grau, mitteldicht, feucht, gering  
schluffig, sandig, gering bis schwach  
steinig, z. T. einkörnige Lagen (GW)

Baggerstich 3.30 (491.43)

Oberboden

Aueablagerungen

Talkies

Molasse

O-1, Mutterboden Schluff  
dunkelbraun, weich, feucht, gering  
kiesig, feinsandig, stark humos  
0.30 (495.24) (OU,OH)

B-1, Torf / Anmoor, Schluff  
dunkelbraun - schwarzbraun, weich,  
stark feucht, gering tonig, schwach  
sandig, gering kiesig, humos  
0.80 (494.74) (HZ,UL)

Aueablagerungen, Schluff  
grau, weich - breiig, stark feucht  
- nass, sandig, kiesig  
1.20 (494.34) (UL)

B-3 Talkies, Fein- bis Grobkies  
rostbraun, mitteldicht, feucht,  
schluffig, stark sandig  
1.60 (493.94) (GU\*)

B-3 Talkies, Fein- bis Grobkies  
grau, mitteldicht - dicht, nass,  
gering schluffig, stark sandig,  
steinig  
3.40 (492.14) (GW,X)

B-2 Molasse (aufgeweicht), Schluff  
blaugrau, weich, stark feucht,  
schwach tonig, schwach feinsandig  
3.60 (491.94) (UM)

B-4 Molasse, Schluff  
grau, steif - halbfest, feucht,  
schwach tonig, - tonig schwach  
feinsandig - feinsandig  
6.00 (489.54) (UM)

O-1, Mutterboden Schluff  
dunkelbraun, weich, feucht, gering  
kiesig, feinsandig, mittel humos  
0.40 (496.65) (OU,OH)

B-2 Aueablagerungen, Schluff  
blaugrau, weich, feucht, schwach  
tonig, sandig (UL,UM)

4.10 (492.95)

B-3 Talkies, Fein- bis Grobkies  
rostbraun, mitteldicht, feucht,  
schwach schluffig - schluffig,  
sandig, schwach steinig  
5.50 (491.55) (GU,GU\*)

B-2 Molasse (aufgeweicht), Schluff  
braungrau, weich - steif, stark  
feucht, schwach tonig, schwach  
feinsandig  
5.70 (491.35) (UM)

B-4 Molasse, Schluff  
blaugrau, halbfest, feucht, schwach  
tonig - tonig schwach feinsandig  
- feinsandig  
7.00 (490.05) (UM,TM)

Rammkernsondierung DN80/60

Rammkernsondierung DN80/60

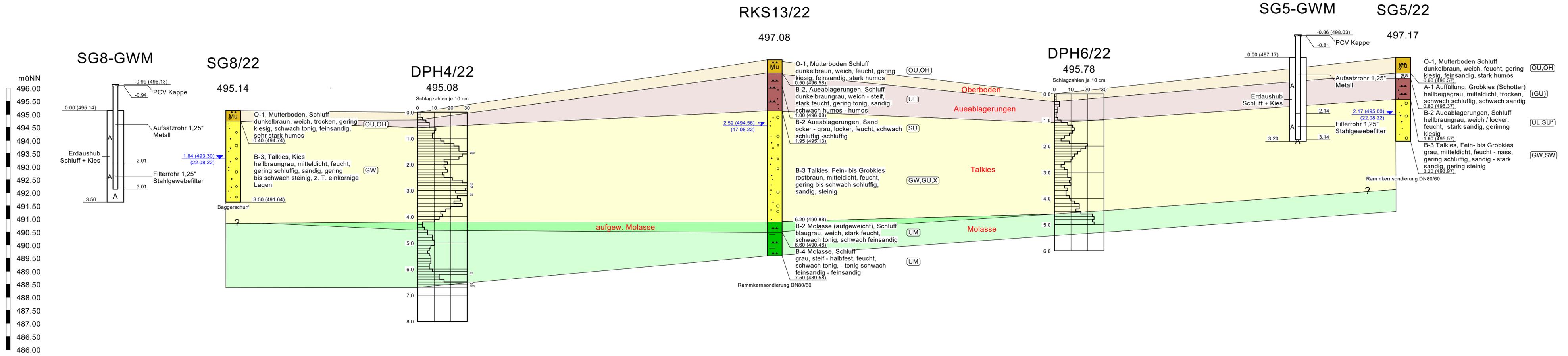
**Legende**

Mu	Mutterboden	Talkies	Aufsatzrohr
A	Auffüllung	Molasse	Filterrohr
Aueablagerungen			

# Geotechnisches Profil F - F'

fm geotechnik Wiesflecken 6 88279 Amtzell	Projekt	Erweiterung Industriegebiet Berg	Anlage	2.6
		Ehingen	Projekt Nr.	A2206015

Geotechnisches Profil F - F', M. d. Höhe 1:75, M. d. L. unmaßstäblich

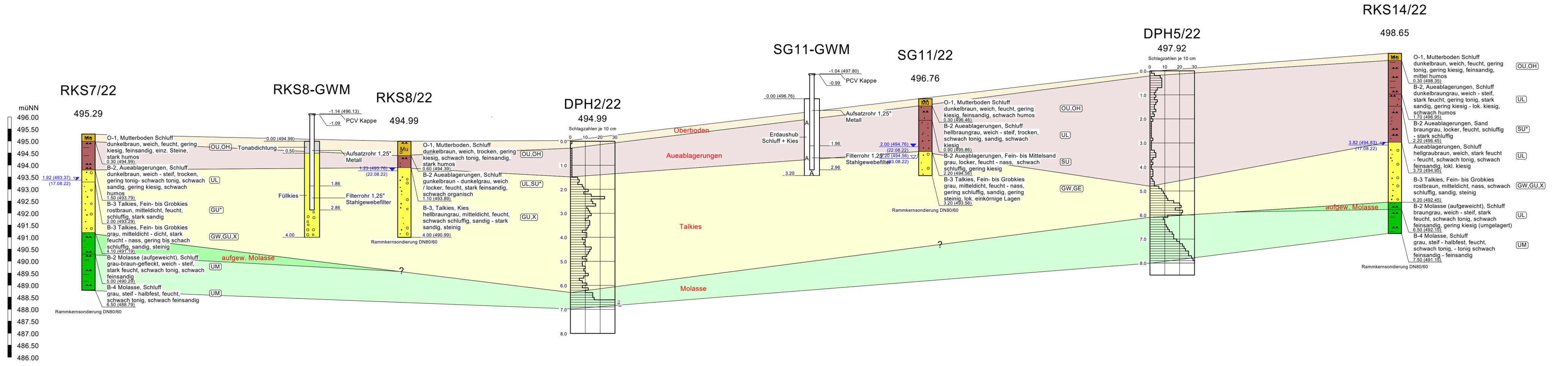


Legende					
	Kies		Aueablagerungen		Abdichtung
	Mutterboden		Talkies		Filterrohr
	Auffüllung		Molasse		Aufsatzrohr

# Geotechnisches Profil G - G'

fm geotechnik Wiesflecken 6 88279 Amtzell	Projekt	Erweiterung Industriegebiet Berg	Anlage	2.7
	Mayrhalde 11 87452 Altusried	Ehingen	Projekt Nr.	A2206015

Geotechnisches Profil G - G', M. d. Höhe 1:75, M. d. L. unmaßstäblich



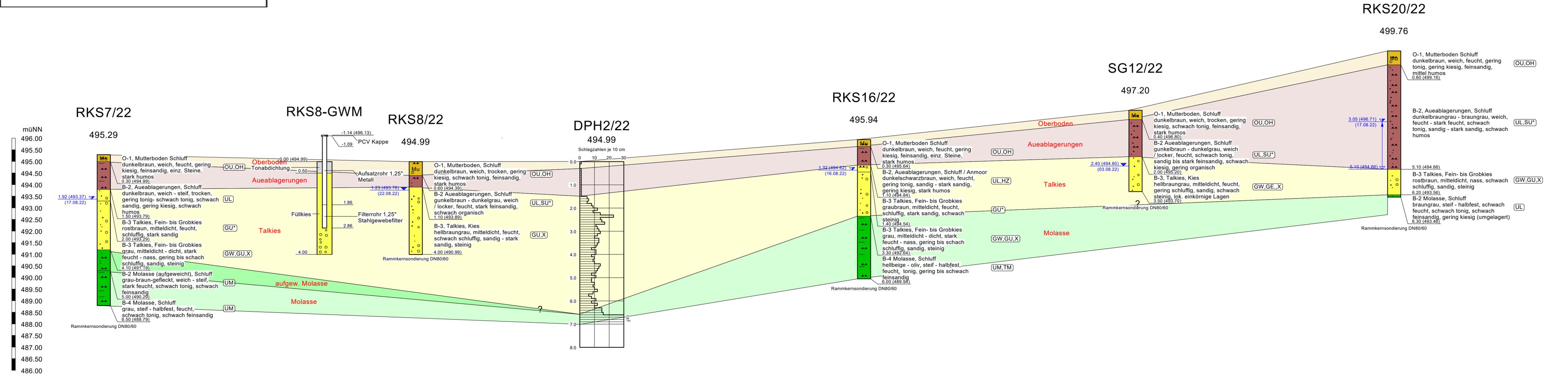
**Legende**

	Kies		Talkies		Filterrohr
	Mutterboden		Molasse		Aufsatzrohr
	Aueablagerungen		Abdichtung		

# Geotechnisches Profil H - H'

fm geotechnik <small>Wiesflecken 6 88279 Amzell</small>	Projekt	Erweiterung Industriegebiet Berg	Anlage	2.8
		Ehingen	Projekt Nr.	A2206015

Geotechnisches Profil H - H', M. d. Höhe 1:75, M. d. L. unmaßstäblich



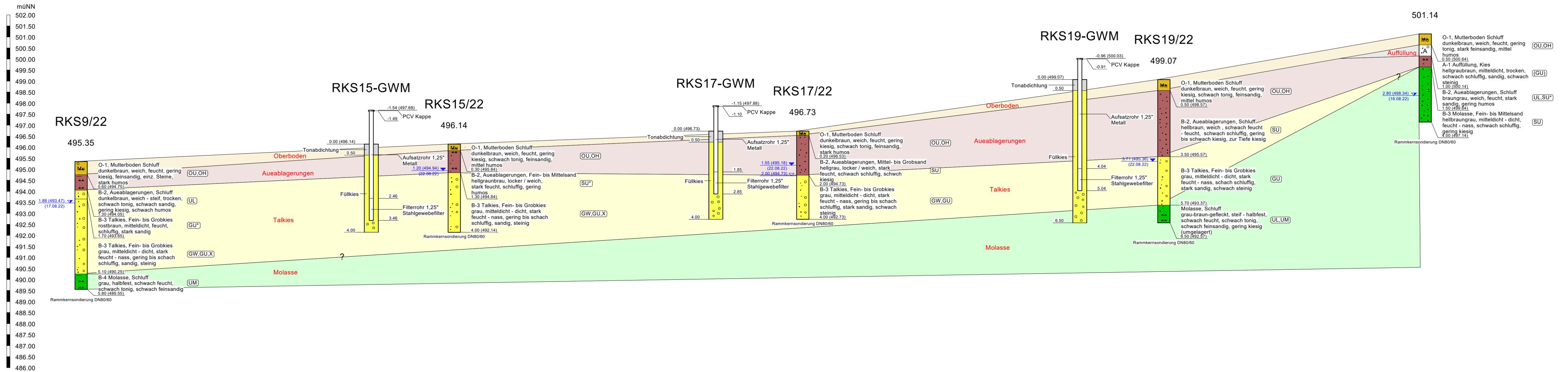
**Legende**

	Kies		Aueablagerungen		Abdichtung
	Mutterboden		Talkies		Filterrohr
	Auffüllung		Molasse		Aufsatzrohr

# Geotechnisches Profil I - I'

fm geotechnik <small>Wieslochstr. 6 68279 Amzell</small>	Projekt	Erweiterung Industriegebiet Berg	Anlage	2.9
		Ehingen	Projekt Nr.	A2206015

Geotechnisches Profil I - I', M. d. Höhe 1:75, M. d. L. unmaßstäblich



# Körnungslinie

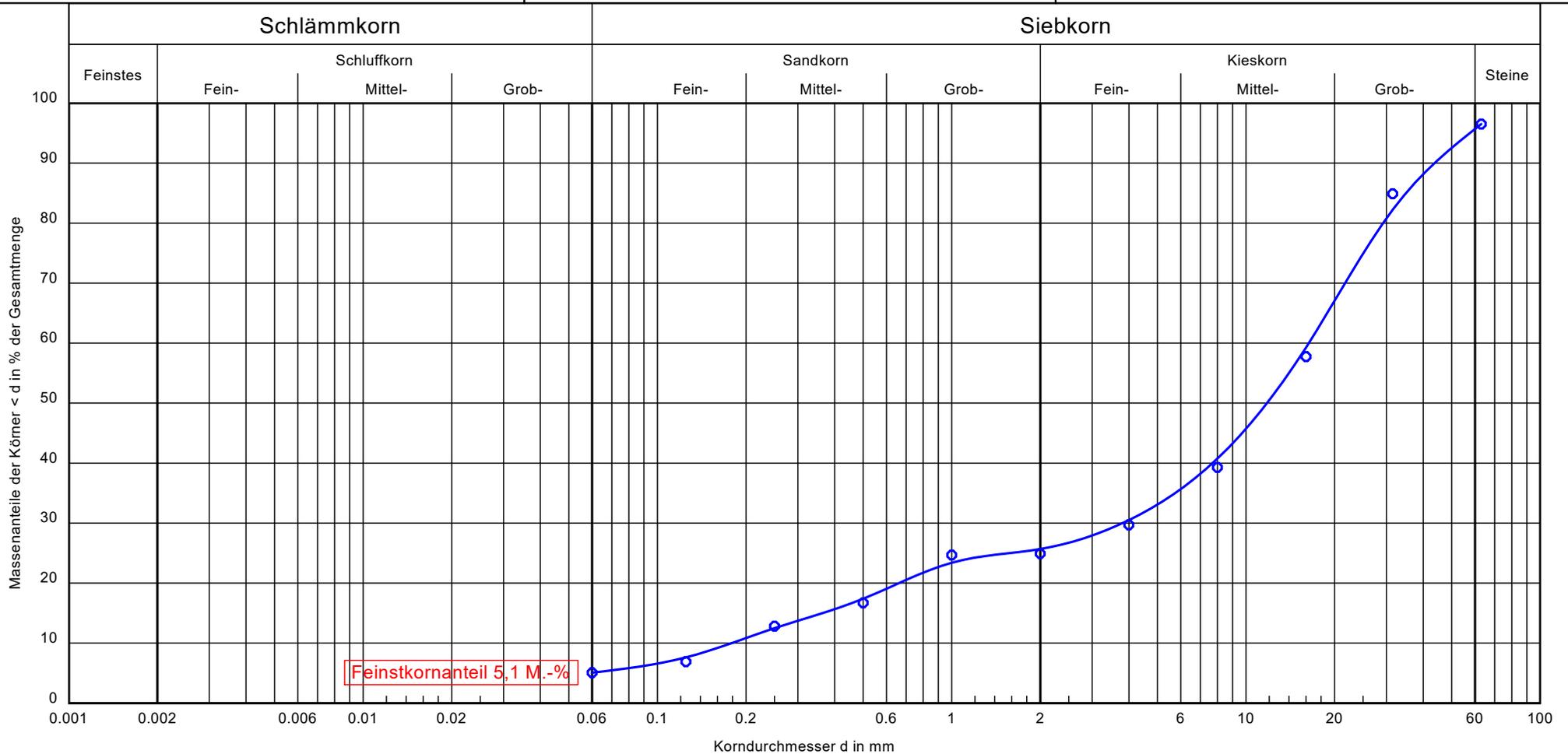
## Erweiterung IG Berg

### MP Talkies SG2/22 (1,6 - 3,6 m)

Prüfungsnummer: 1  
Probe entnommen am: 03.08.2022  
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört  
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 26.08.2022



Bezeichnung:	Talkies
Entnahmestelle:	SG2/22
Tiefe	1,6 - 3,6 m
Bodenart	G,u--, u-, X--
k [m/s] USBR	$1.4 \cdot 10^{-3}$
T/U/S/G [%]:	-/5.1/20.6/70.0
Bodengruppe	GU

**Bemerkungen:**  
Talkies  
(gering bis) schwach schluffig,  
sandig, gering steinig  
Bodengruppe GU-(GW)

Report:  
A2206015  
Attachment:  
3.1

# Körnungslinie

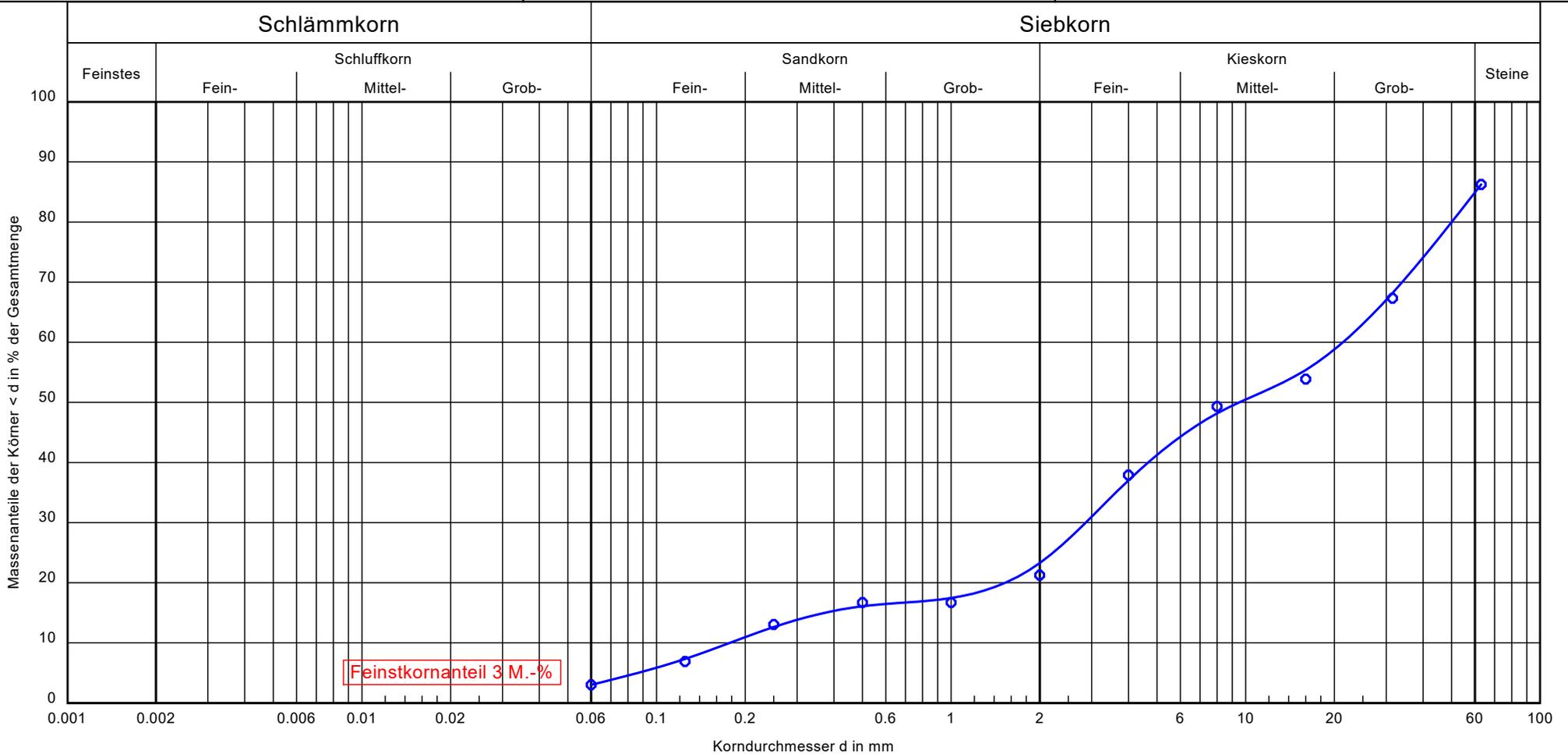
## Erweiterung IG Berg

### MP Talkies SG8/22 (1,0 - 3,5 m)

Prüfungsnummer: 2  
Probe entnommen am: 03.08.2022  
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört  
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 26.08.2022



Bezeichnung:

Talkies

Entnahmestelle:

SG8/22

Tiefe

1,0 - 3,5 m

Bodenart

G,u-,s, x-

k [m/s] USBR

$9.5 \cdot 10^{-3}$

T/U/S/G [%]:

- /3.0/20.3/61.6

Bodengruppe

GW

Bemerkungen:

Talkies  
gering schluffig,  
sandig, schwach steinig  
Bodengruppe GW

Bericht:  
A2206015  
Anlage:  
3.2

# Körnungslinie

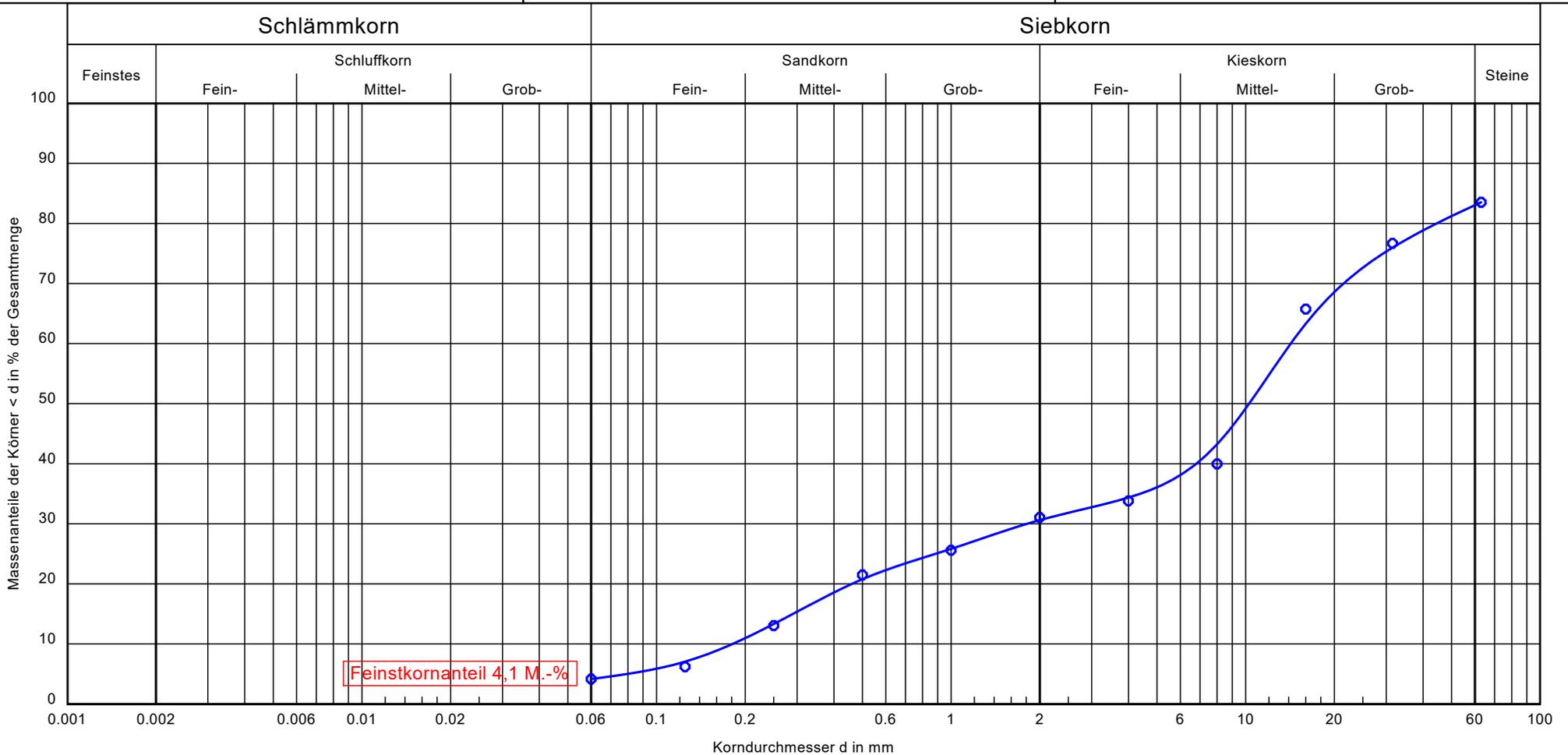
## Erweiterung IG Berg

### MP Talkies SG9/22 (1,0 - 3,4 m)

Prüfungsnummer: 3  
Probe entnommen am: 03.08.2022  
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört  
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 26.08.2022



Bezeichnung:

Talkies

Entnahmestelle:

SG9/22

Tiefe

1,0 - 3,4 m

Bodenart

G,u--,s-s+, x-

k [m/s] USBR

$6.1 \cdot 10^{-4}$

T/U/S/G [%]:

- /4.2/26.5/52.4

Bodengruppe

GW

Bemerkungen:

Talkies  
gering schluffig,  
(sandig)- stark sandig, schwach steinig  
Bodengruppe GW

Bericht:  
A2206015  
Anlage:  
3.3

# Körnungslinie

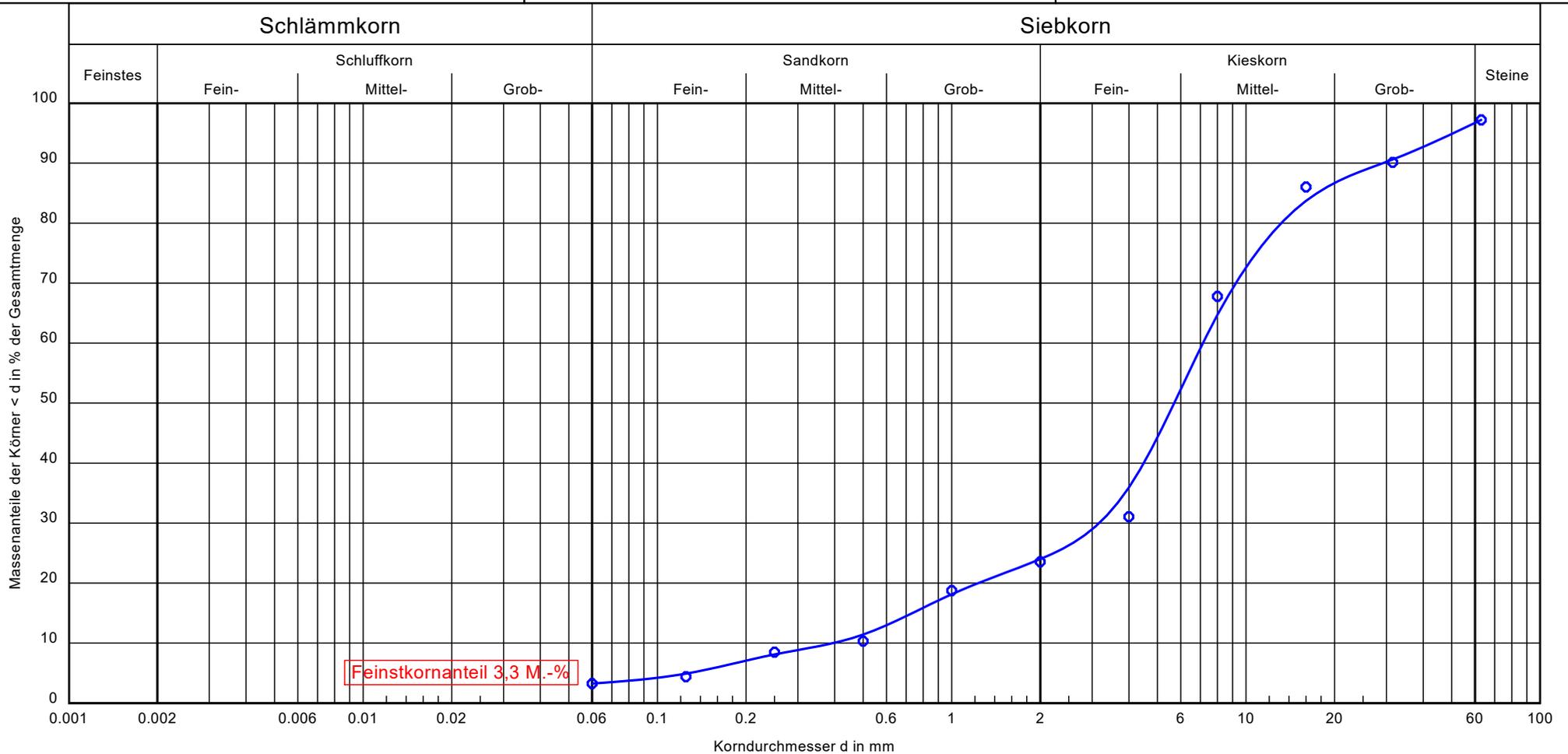
## Erweiterung IG Berg

### MP Talkies SG11/22 (2,2 - 3,2 m)

Prüfungsnummer: 4  
Probe entnommen am: 03.08.2022  
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört  
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 26.08.2022



Bezeichnung:	Talkies	Bemerkungen: Talkies gering schluffig, sandig, gering steinig Bodengruppe GW	Bericht: A2206015 Anlage: 3.4
Entnahmestelle:	SG11/22		
Tiefe	2,2 - 3,2 m		
Bodenart	G,u--,s, x--		
k [m/s] USBR	$5.8 \cdot 10^{-3}$		
T/U/S/G [%]:	- /3.2/20.8/72.7		
Bodengruppe	GI		

Feldflügelscherversuche (14.10 Pocket Vane Tester)

**Projekt:** Erweiterung IG Berg

Aufschluss: Schürfe 2022 / Sondierungen (RKS)

Versuchsdatum: 03.08.2022

Projekt Nr.: A2206015

Flügelart: K: kleiner Flügel (Skalenfaktor = 27,34)  
 M: mittlerer Flügel (Skalenfaktor = 10,94)  
 G: großer Flügel (Skalenfaktor = 2,19)

Korrekturfaktor  $\mu$  0,85 aus EAP 2. Auflage + EAB 5. Auflage mit  $I_p$  ca. 5 - 20

*Anmerkung: Versuche wurden an gestörten Böden durchgeführt (Orientierungswerte), die Konsistenzen sind im Zusammenhang mit der manuellen Ansprache zu bewerten.*

Aufschluss	Tiefe [m]	Schicht	Ablesung	Flügel	$c_u \mu=1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_u \mu=0,85$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Konsistenz
SG1/22	0,50	Auelehm	3,5	M	38	33	weich
SG1/22	0,90	Auelehm	7	M	77	65	steif
SG2/22	0,50	Auelehm	6	M	66	56	weich (-steif)
SG2/22	1,50	Auelehm	7,5	M	82	70	steif
SG5/22	1,00	Auelehm, st. sandig	4	M	44	37	weich
SG6/22	0,80	Auelehm	3	M	33	28	weich
SG6/22	1,20	Auelehm	6,5	M	71	60	(weich-) steif
SG6/22	1,70	Torf	3	M	33	28	weich
SG9/22	0,80	Auelehm, st. sandig	3,5	M	38	33	weich
SG11/22	0,50	Auelehm	5	M	55	46	weich
SG11/22	0,80	Auelehm	7	M	77	65	(weich-) steif
SG12/22	0,50	Auelehm, st. sandig	3	M	33	28	weich
SG12/22	1,00	Auelehm, st. sandig	4,5	M	49	42	weich
SG12/22	1,50	Auelehm	4	M	44	37	weich
SG12/22	2,00	Auelehm	4	M	44	37	weich
RKS19/22	1,20	Auelehm	3	M	33	28	weich
RKS19/22	2,20	Auelehm	4,5	M	49	42	weich
RKS19/22	3,20	Auelehm	5	M	55	46	weich
RKS20/22	3,20	Auelehm	4	M	44	37	weich
RKS20/22	4,20	Auelehm	3	M	33	28	weich

Ableitung der Konsistenz:			
$c_u = 0 - 15$	breiig	$c_u = 150 - 300$	halbfest
$c_u = 15 - 60$	weich	$c_u > 300$	fest
$c_u = 60 - 150$	steif		

# Bewertung von Bodenmischproben nach dem BBodSchG §8, Abs. 2, Nr. 1 (Vorsorgewerte)

(Vorsorgewerte nach Anhang 2, Tabellen 4.1 und 4.2 der BBodSchV)

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen

Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)

**A-Horizonte Baggerschürfe SG1 - SG6  
kulturfähiger Oberboden**

A - Horizont, AÜ - Vorsorgewerte BBodSchV, Tab. 4.1

## Prüfbericht BVU Anlage 5.2 ff

Analytik	Vorsorgewerte (in Klammer 70% der Vorsorgewerte)			Probe / Aufschluss / Bodenart									
	Parameter	Dimension			SG1 - Ob1 A-Horizont Schluff	SG2 - Ob2 A-Horizont Schluff	SG3 - Ob3 A-Horizont Schluff	SG4 - Ob4 A-Horizont Schluff	SG5 - Ob5 A-Horizont Schluff	SG6 - Ob6 A-Horizont Schluff			
				Metalle nach Tab. 4.1 BBodSchV		organische Stoffe n. Tab 4.2 BBodSchV							
				Ton	Lehm / Schluff	Sand							
pH-Wert						7,3	7	6,8	6,8	6,8	6,7		
Humusgehalt	%				3,2	5,4	6,2	5	5,6	5,2			
<u>Metalle</u>													
Arsen	mg/kg				31	22	18	16	44	29			
Blei <sup>2)</sup>	mg/kg	100 (70)	70 (49)	40 (28)	20	25	23	20	27	20			
Cadmium <sup>1)</sup>	mg/kg	1,5 (1,1)	1 (0,7)	0,4 (0,3)	0,1	0,15	0,1	0,18	0,2	0,18			
Chrom	mg/kg	100 (70)	60 (42)	30 (21)	52	57	50	40	62	47			
Kupfer	mg/kg	60 (42)	40 (28)	20 (14)	19	26	24	20	32	24			
Nickel <sup>1)</sup>	mg/kg	70 (49)	50 (35)	15 (10,5)	31	33	28	24	36	27			
Quecksilber	mg/kg	1 (0,7)	0,5 (0,35)	0,1 (0,07)	0,04	0,09	0,09	0,07	0,08	0,07			
Zink <sup>1)</sup>	mg/kg	200 (140)	150 (105)	60 (42)	72	94	75	73	103	97			
<u>organische Stoffe</u>				Humusgehalt > 8%	Humusgehalt <= 8%								
∑ PAK <sub>16</sub> n. EPA	mg/kg				10 (7)	3 (2,1)	4,19	0,42	u.n.	0,1	u.n.		
Benzo(a)pyren	mg/kg				1 (0,7)	0,3 (0,2)	0,28	0,04	<0,04	<0,04	<0,04		
∑ PCB <sub>6</sub>	mg/kg				0,1 (0,07)	0,05 (0,035)	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.		

"<" Zeichen oder u.n. = unter Nachweisgrenze

n.u. = nicht untersucht

	70% der Vorsorgewerte unterschritten
	70% der Vorsorgewerte überschritten
	Vorsorgewerte (100%) überschritten

<sup>1)</sup> Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand

<sup>2)</sup> bei einem pH-Wert < 5,0 gilt für Blei der Vorsorgewert für Sand

stark schluffige Sande sind nach Anhang 2, Abs. 4.3 der BBodSchV entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten

# Bewertung von Bodenmischproben nach dem BBodSchG §8, Abs. 2, Nr. 1 (Vorsorgewerte)

(Vorsorgewerte nach Anhang 2, Tabellen 4.1 und 4.2 der BBodSchV)

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen

Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)

**A-Horizonte Baggerschürfe SG7 - SG12  
kulturfähiger Oberboden**

A - Horizont, AÜ - Vorsorgewerte BBodSchV, Tab. 4.1

## Prüfbericht BVU Anlage 5.2 ff

Analytik	Vorsorgewerte (in Klammer 70% der Vorsorgewerte)			Probe / Aufschluss / Bodenart						
	Parameter	Dimension			SG7 - Ob7 A-Horizont Schluff	SG8 - Ob8 A-Horizont Schluff	SG9 - Ob9 A-Horizont Schluff	SG10 - Ob10 A-Horizont Schluff	SG11 - Ob11 A-Horizont Schluff	SG12 - Ob12 A-Horizont Schluff
pH-Wert					6,7	6,8	6,7	6,8	6,3	1,8
Humusgehalt	%				5,9	9,1	4,7	4,6	1,7	6,4
<u>Metalle</u>		<b>Ton</b>	<b>Lehm / Schluff</b>	<b>Sand</b>						
Arsen	mg/kg				31	35	21	39	15	9,3
Blei <sup>2)</sup>	mg/kg	100 (70)	70 (49)	40 (28)	25	18	16	17	16	15
Cadmium <sup>1)</sup>	mg/kg	1,5 (1,1)	1 (0,7)	0,4 (0,3)	0,05	0,22	0,08	<0,05	0,05	0,12
Chrom	mg/kg	100 (70)	60 (42)	30 (21)	56	29	31	40	27	24
Kupfer	mg/kg	60 (42)	40 (28)	20 (14)	30	18	19	22	14	13
Nickel <sup>1)</sup>	mg/kg	70 (49)	50 (35)	15 (10,5)	31	18	20	27	16	15
Quecksilber	mg/kg	1 (0,7)	0,5 (0,35)	0,1 (0,07)	0,01	0,08	0,07	0,05	0,04	0,07
Zink <sup>1)</sup>	mg/kg	200 (140)	150 (105)	60 (42)	102	58	65	79	50	49
<u>organische Stoffe</u>			<b>Humusgehalt &gt; 8%</b>	<b>Humusgehalt &lt;= 8%</b>						
∑ PAK <sub>16</sub> n. EPA	mg/kg		10 (7)	3 (2,1)	0,09	0,14	u.n.	0,54	u.n.	0,78
Benzo(a)pyren	mg/kg		1 (0,7)	0,3 (0,2)	<0,04	<0,04	<0,04	0,06	<0,04	0,06
∑ PCB <sub>6</sub>	mg/kg		0,1 (0,07)	0,05 (0,035)	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.

"<" Zeichen oder u.n. = unter Nachweisgrenze

n.u. = nicht untersucht

	70% der Vorsorgewerte unterschritten
	70% der Vorsorgewerte überschritten
	Vorsorgewerte (100%) überschritten

<sup>1)</sup> Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand

<sup>2)</sup> bei einem pH-Wert < 5,0 gilt für Blei der Vorsorgewert für Sand

stark schluffige Sande sind nach Anhang 2, Abs. 4.3 der BBodSchV entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten

fm geotechnik

Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0557</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 03.08.2022  
 Probeneingang : 11.08.2022 Originalbezeich. : Ob 1  
 Probenbezeich. : 456/0557 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	93,7	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	78					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	6,9					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	1,9	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	3,2	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	7,3					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	31					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	20		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	52		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	19		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	31		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	72		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,55				26
Anthracen	[mg/kg TS]	0,24				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,82				16
Pyren	[mg/kg TS]	0,58				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,43				21
Chrysen	[mg/kg TS]	0,32				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,38				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,18				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,28	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,05				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,14				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,22				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>4,19</b>	3	10	DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0558</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 03.08.2022  
 Probeneingang : 11.08.2022 Originalbezeich. : Ob 2  
 Probenbezeich. : 456/0558 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	87,3	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	73					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	10,3					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	3,2	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	5,4	-	-	-		berechnet	-

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	7,0					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	22					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	25		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	57		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	26		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	33		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,09		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	94		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,08				26
Anthracen	[mg/kg TS]	0,05				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,09				16
Pyren	[mg/kg TS]	0,06				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,05				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,04	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,42</b>	3	10	DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0559</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Entnahmestelle	:
Projekt	: JG Berg	Art der Probe	: Boden
Projekt-Nr.	:	Entnahmedatum	: 03.08.2022
Art der Probenahme	: Mischprobe	Originalbezeich.	: Ob 3
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers	Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022
Probeneingang	: 11.08.2022		
Probenbezeich.	: 456/0559		

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	95,0	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	79					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	10,4					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	3,6	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	6,2	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	6,8					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	18					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	23		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	50		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	24		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	28		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,09		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	75		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0560</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 03.08.2022  
 Probeneingang : 11.08.2022 Originalbezeich. : Ob 4  
 Probenbezeich. : 456/0560 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	94,7	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	70					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	9,6					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	2,9	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	5,0	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	6,8					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	16					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	20		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	40		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	20		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	24		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,07		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	73		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0561</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 03.08.2022  
 Probeneingang : 11.08.2022 Originalbezeich. : Ob 5  
 Probenbezeich. : 456/0561 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	81,2	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	70					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	9,5					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	3,3	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	5,6	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	6,8					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	44					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	27		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,2		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	62		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	32		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	36		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,08		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	103		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,06				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,1</b>	3	10	DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0562</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 03.08.2022  
 Probeneingang : 11.08.2022 Originalbezeich. : Ob 6  
 Probenbezeich. : 456/0562 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	90,1	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	76					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	8,7					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	3,0	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	5,2	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	6,7					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	29					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	20		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	47		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	24		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	27		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,07		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	97		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0563</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 03.08.2022  
 Probeneingang : 11.08.2022 Originalbezeich. : Ob 7  
 Probenbezeich. : 456/0563 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	88,7	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	82					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	10,7					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	3,4	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	5,9	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	6,7					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	31					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	25		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,05		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	56		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	30		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	31		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,1		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	102		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05				16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,09</b>	3	10	DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0564</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Entnahmestelle	:
Projekt	: JG Berg	Art der Probe	: Boden
Projekt-Nr.	:	Entnahmedatum	: 03.08.2022
Art der Probenahme	: Mischprobe	Originalbezeich.	: Ob 8
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers	Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022
Probeneingang	: 11.08.2022		
Probenbezeich.	: 456/0564		

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	75,8	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	76					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	13,9					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	5,3	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	9,1	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	6,8					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	35					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	18		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,22		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	29		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	18		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	18		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,08		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	58		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05				16
Pyren	[mg/kg TS]	0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,14</b>	3	10	DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0565</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 03.08.2022  
 Probeneingang : 11.08.2022 Originalbezeich. : Ob 9  
 Probenbezeich. : 456/0565 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	91,9	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	73					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	7,3					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	2,7	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	4,7	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	6,7					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	21					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	16		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,08		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	31		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	19		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	20		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,07		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	65		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0566</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 03.08.2022  
 Probeneingang : 11.08.2022 Originalbezeich. : Ob 10  
 Probenbezeich. : 456/0566 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	95,6		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	66					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	7,6					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	2,7		-	-	-	DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	4,6		-	-	-	berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	6,8					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	39					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	17		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	40		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	22		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	27		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,05		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	79		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,13				16
Pyren	[mg/kg TS]	0,1				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,07				21
Chrysen	[mg/kg TS]	0,05				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,09				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,06	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,54</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0567</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 03.08.2022  
 Probeneingang : 11.08.2022 Originalbezeich. : Ob 11  
 Probenbezeich. : 456/0567 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	93,5	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	86					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	5,0					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	1,0	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	1,7	-	-	-		berechnet	-

## 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	6,3					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	15					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	16		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,05		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	27		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	14		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	16		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	50		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>DIN ISO 18287 :2006-05</b>	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik

Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0568</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 03.08.2022  
 Probeneingang : 11.08.2022 Originalbezeich. : Ob 12  
 Probenbezeich. : 456/0568 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	98,0	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	84					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	4,6					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	1,0	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	1,8	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV Tab. 4.1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	6,4					DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	9,3					EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	15		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,12		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	24		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	13		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	15		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,07		0,1	0,5	1,0	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Zink	[mg/kg TS]	49		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

#### 4 Polychlorierte Biphenyle (PCB), PAK

Parameter	Einheit	Messwert	H < 8%	H > 8%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
PCB Gesamt (DIN):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,07				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,17				16
Pyren	[mg/kg TS]	0,12				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,05				21
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,1				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,06	0,3	1,0		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,05				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,78</b>	3	10	DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

MU\*: Erweiterte Mess-unsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

# Bewertung von Bodenmischproben nach der Verwaltungsvorschrift des UMBW

(für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, vom 14.03.2007 mit Berichtigung vom 29.12.2017 )

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen

Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)

AA = Aueablagerung / Auelehm  
SG = Schürf

Prüfberichte BVU: 16.08.2022

Analytik	Dimension	Zuordnungswerte							Probe							
		Sand	Z0 Lehm / Schluff	Ton	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	MP1 SG1/2 AA 0,3 - 0,6 m	MP2 SG1/2 AA 0,6 - 1,0 m	MP3 SG6 AA 0,3 - 1,0 m	MP4 SG6 AA 1,0 - 1,5 m	MP5 SG7 AA 0,3 - 1,0 m	MP6 SG9 AA 0,4 - 0,9 m	MP7 SG12 AA 0,4 - 1,0 m
		Bewertung nach:							Lehm/Schluff	Lehm/Schluff (stark sandig)	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff (stark sandig)	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff (stark sandig)	Lehm/Schluff (stark sandig)	Lehm/Schluff (stark sandig)
<b>Feststoff</b>																
Arsen	mg/kg	10	15	20	15/20 <sup>1)</sup>	15/20 <sup>1)</sup>	45	45	150	36	8,6	22	8,5	41	5,2	8,8
Blei	mg/kg	40	70	100	100	140	210	210	700	25	10	22	20	27	4,8	13
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1	1	3	3	10	0,18	0,08	0,18	0,1	0,25	<0,05	0,08
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	100	120	180	180	600	62	29	56	61	64	17	29
Kupfer	mg/kg	20	40	60	60	80	120	120	400	25	11	23	25	27	4	13
Nickel	mg/kg	15	50	70	70	100	150	150	500	38	19	36	34	42	10	21
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	1	1,5	1,5	5	0,08	0,04	0,05	0,04	0,08	0,09	0,02
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7	0,7	2,1	2,1	7	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Zink	mg/kg	60	150	200	200	300	450	450	1500	100	42	99	103	108	21	47
EOX	mg/kg	1	1	1	1	1	3	3	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
KW	mg/kg	(100)	(100)	(100)	(100)	200 (400) <sup>2)</sup>	300 (600) <sup>2)</sup>	300 (600) <sup>2)</sup>	1000 (2000) <sup>2)</sup>	<50 (<30)	<50 (<30)	<50 (<30)	<50 (<30)	<50 (<30)	<50 (<30)	<50 (<30)
Cyanid ges.	mg/kg	-	-	-	-	-	3	3	10	<0,25	<0,25	0,4	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Σ PCB <sub>6</sub>	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.
Σ BTEX	mg/kg	1	1	1	1	1	1	1	1	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.
Σ LHKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1	1	1	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,6	<0,9	<0,9	<3	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Σ PAK <sub>16</sub> n. EPA	mg/kg	3	3	3	3	3	3	9	30	u.n.	u.n.	u.n.	0,04	0,1	u.n.	u.n.

<sup>1)</sup> Der Wert 15 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff; für Ton gilt 20 mg/kg

<sup>2)</sup> ohne Klammer: Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge C10 - C22; mit Klammer: Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 - C40

Eluat		Zuordnungswerte							Probe										
Parameter	Dimension	Sand	Z0 Lehm / Schluff	Ton	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	MP1 SG1/2 AA 0,3 - 0,6 m	MP2 SG1/2 AA 0,6 - 1,0 m	MP3 SG6 AA 0,3 - 1,0 m	MP4 SG6 AA 1,0 - 1,5 m	MP5 SG7 AA 0,3 - 1,0 m	MP6 SG9 AA 0,4 - 0,9 m	MP7 SG12 AA 0,4 - 1,0 m			
pH-Wert <sup>3)</sup>		6,5 - 9,5							6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	7,77	8,09	8,00	7,96	7,87	8,54	8,30	
Leitfähigkeit <sup>3)</sup>	µS/cm	250							250	1500	2000	133	80	118	140	121	42	72	
Phenolindex	µg/l	20							20	40	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Cyanide (ges.)	µg/l	5							5	10	20	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Chlorid	mg/l	30							30	50	100	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
Sulfat	mg/l	50							50	100	150	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Arsen	µg/l	-	-	-	14	14	14	20	60	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4		
Blei	µg/l	-	-	-	40	40	40	80	200	<5	<5	<5	8	<5	<5	<5	<5		
Cadmium	µg/l	-	-	-	1,5	1,5	1,5	3	6	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Chrom	µg/l	-	-	-	12,5	12,5	12,5	25	60	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		
Kupfer	µg/l	-	-	-	20	20	20	60	100	<5	<5	<5	10	<5	<5	<5	<5		
Nickel	µg/l	-	-	-	15	15	15	20	70	<5	<5	<5	7	<5	<5	<5	<5		
Quecksilber	µg/l	-	-	-	0,5	0,5	0,5	1	2	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15		
Thalium	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Zink	µg/l	-	-	-	150	150	150	200	600	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		
Glühverlust	Masse %											9,9	2,7	9,1	8,7	9,1	1,1	2,7	
n.u. = nicht untersucht																			
"<" Zeichen oder u.n. = unter Nachweisgrenze																			
Deklaration										Z1.1	Z0	Z1.1	Z0*IIIA	Z1.1	Z0	Z0			

<sup>3)</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

# Bewertung von Bodenmischproben nach der Verwaltungsvorschrift des UMBW

(für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, vom 14.03.2007 mit Berichtigung vom 29.12.2017 )

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen

Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)

AF = Auffüllung  
SG = Schürf

Prüfberichte BVU: 16.08.2022

Analytik	Parameter	Dimension	Zuordnungswerte						Probe							
			Sand	Z0 Lehm / Schluff	Ton	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	MP8 SG1+4+6 Talkies	MP9 SG7+8+10 Talkies	SG6 Torf (1,5 - 1,8 m)	SG5 AF (0 - 0,6 m)	SG5 AF (0,6 - 0,8 m)	
			Bewertung nach:									Sand	Sand	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff humos	Sand
<b>Feststoff</b>																
Arsen	mg/kg		10	15	20	15/20 <sup>1)</sup>	15/20 <sup>1)</sup>	45	45	150	5	4,8	39	38	16	
Blei	mg/kg		40	70	100	100	140	210	210	700	3,5	3,5	13	18	6,5	
Cadmium	mg/kg		0,4	1	1,5	1	1	3	3	10	0,05	0,05	0,57	0,12	0,32	
Chrom (ges.)	mg/kg		30	60	100	100	120	180	180	600	11	10	45	43	11	
Kupfer	mg/kg		20	40	60	60	80	120	120	400	4,4	4,2	36	20	6,6	
Nickel	mg/kg		15	50	70	70	100	150	150	500	8	7,2	31	28	8,5	
Quecksilber	mg/kg		0,1	0,5	1	1	1	1,5	1,5	5	0,04	<0,02	0,04	0,05	0,05	
Thallium	mg/kg		0,4	0,7	1	0,7	0,7	2,1	2,1	7	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
Zink	mg/kg		60	150	200	200	300	450	450	1500	17	18	87	74	38	
EOX	mg/kg		1	1	1	1	1	3	3	10	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
KW	mg/kg		(100)	(100)	(100)	(100)	200 (400) <sup>2)</sup>	300 (600) <sup>2)</sup>	300 (600) <sup>2)</sup>	1000 (2000) <sup>2)</sup>	<50 (<30)	<50 (<30)	<50 (<30)	<50 (<30)	<50 (<30)	
Cyanid ges.	mg/kg		-	-	-	-	-	3	3	10	<0,25	<0,25	0,25	<0,25	<0,25	
Σ PCB <sub>6</sub>	mg/kg		0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	
Σ BTEX	mg/kg		1	1	1	1	1	1	1	1	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	
Σ LHKW	mg/kg		1	1	1	1	1	1	1	1	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,6	<0,9	<0,9	<3	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
Σ PAK <sub>16</sub> n. EPA	mg/kg		3	3	3	3	3	3	9	30	u.n.	u.n.	0,1	0,04	u.n.	

<sup>1)</sup> Der Wert 15 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff; für Ton gilt 20 mg/kg

<sup>2)</sup> ohne Klammer: Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge C10 - C22; mit Klammer: Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 - C40

<b>Eluat</b>			6,5 - 9,5						6,5 - 9,5		6 - 12		5,5 - 12		9,08		9,18		8,20		8,00		8,75	
pH-Wert <sup>3)</sup>			6,5 - 9,5						6,5 - 9,5		6 - 12		5,5 - 12		9,08		9,18		8,20		8,00		8,75	
Leitfähigkeit <sup>3)</sup>	µS/cm		250						250		1500		2000		46		47		184		66		57	
Phenolindex	µg/l		20						20		40		100		<10		<10		<10		<10		<10	
Cyanide (ges.)	µg/l		5						5		10		20		<5		<5		<5		<5		<5	
Chlorid	mg/l		30						30		50		100		<2		<2		<2		<2		<2	
Sulfat	mg/l		50						50		100		150		<5		<5		34		<5		<5	
Arsen	µg/l		-	-	-	14	14	14	20	60	<4	<4	10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Blei	µg/l		-	-	-	40	40	40	80	200	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Cadmium	µg/l		-	-	-	1,5	1,5	1,5	3	6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Chrom	µg/l		-	-	-	12,5	12,5	12,5	25	60	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Kupfer	µg/l		-	-	-	20	20	20	60	100	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Nickel	µg/l		-	-	-	15	15	15	20	70	<5	<5	7	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
Quecksilber	µg/l		-	-	-	0,5	0,5	0,5	1	2	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	
Thalium	µg/l		-	-	-	-	-	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Zink	µg/l		-	-	-	150	150	150	200	600	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Glühverlust	Masse %											0,8	0,9	40,2	6,9	1,8								
n.u. = nicht untersucht												<b>Z0</b>	<b>Z0</b>	<b>Z1.1</b>	<b>Z1.1</b>	<b>Z0</b>								
"<" Zeichen oder u.n. = unter Nachweisgrenze												<b>Z0</b>	<b>Z0</b>	<b>Z1.1</b>	<b>Z1.1</b>	<b>Z0</b>								

<sup>3)</sup> Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

fm geotechnik  
Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0569</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: MP 1	Probenbezeich.	: 456/0569
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1.1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	80,2	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	9,9	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 : 2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	36	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 : 2009-09
Blei	[mg/kg TS]	25	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	62	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	25	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	38	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,08	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 : 2009-09
Zink	[mg/kg TS]	100	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 : 2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 : 2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	7,77		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	133		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0570</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: MP 2	Probenbezeich.	: 456/0570
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0				Z 2	Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1.1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	89,5	-	-	-	-		DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	2,7	-	-	-	-		DIN EN 15169 : 2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	8,6	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 : 2009-09
Blei	[mg/kg TS]	10	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,08	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	29	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	11	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	19	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 : 2009-09
Zink	[mg/kg TS]	42	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 : 2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 : 2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,09		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	80		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0571</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: MP 3	Probenbezeich.	: 456/0571
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	78,8	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	9,1	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 : 2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	22	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 : 2009-09
Blei	[mg/kg TS]	22	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	56	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	23	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	36	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,05	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 : 2009-09
Zink	[mg/kg TS]	99	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 : 2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 : 2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	0,4	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,00		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	118		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0572</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: MP 4	Probenbezeich.	: 456/0572
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0				Z 2	Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1.1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	69,9	-	-	-	-		DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	8,7	-	-	-	-		DIN EN 15169 : 2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	8,5	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 : 2009-09
Blei	[mg/kg TS]	20	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	61	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	25	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	34	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 : 2009-09
Zink	[mg/kg TS]	103	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 : 2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 : 2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	7,96		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	140		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	8		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	10		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	7		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0573</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: MP 5	Probenbezeich.	: 456/0573
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	78,7	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	10,1	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 : 2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	41	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 : 2009-09
Blei	[mg/kg TS]	27	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,25	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	64	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	27	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	42	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,08	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 : 2009-09
Zink	[mg/kg TS]	108	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 : 2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 : 2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>0,1</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	7,87		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	121		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0574</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: MP 6	Probenbezeich.	: 456/0574
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0				Z 2	Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	98,1	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	1,1	-	-	-	-	-	DIN EN 15169:2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	5,2	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	4,8	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	17	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	4	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	10	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,09	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	21	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,54		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	42		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0575</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: MP 7	Probenbezeich.	: 456/0575
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0				Z 2	Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	86,8	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	2,4	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 : 2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	8,8	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 : 2009-09
Blei	[mg/kg TS]	13	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,08	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	29	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	13	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	21	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 : 2009-09
Zink	[mg/kg TS]	47	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 : 2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 : 2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,30		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	72		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0576</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: MP 8	Probenbezeich.	: 456/0576
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	94,2	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	0,8	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 : 2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	5	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 : 2009-09
Blei	[mg/kg TS]	3,5	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,05	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	11	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	4,4	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	8	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 : 2009-09
Zink	[mg/kg TS]	17	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 : 2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 : 2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	9,08		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	46		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0577</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: MP 9	Probenbezeich.	: 456/0577
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0				Z 2	Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1.1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	95,5	-	-	-	-		DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	0,9	-	-	-	-		DIN EN 15169 : 2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	4,8	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 : 2009-09
Blei	[mg/kg TS]	3,5	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,05	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	10	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	4,2	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	7,2	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 : 2009-09
Zink	[mg/kg TS]	18	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 : 2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 : 2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	9,18		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	47		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
Wiesflecken 6  
88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0578</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : JG Berg  
 Projekt-Nr. : Kostenstelle :  
 Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Entnahmedatum : 03.08.2022 Probeneingang : 11.08.2022  
 Originalbezeich. : SG 6 Torf Probenbezeich. : 456/0578  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuch.-zeitraum : 11.08.2022 – 16.08.2022

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	37,4	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	40,2	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	39	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	13	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,57	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	45	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	36	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	31	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	87	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,1	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>0,1</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,20		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	184		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	10		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	7		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	34		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0579</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: SG 5 Auffüllung 0-0,6	Probenbezeich.	: 456/0579
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	86,5	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	6,9	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 : 2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	38	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 : 2009-09
Blei	[mg/kg TS]	18	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,12	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	43	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	20	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	28	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,05	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 : 2009-09
Zink	[mg/kg TS]	74	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 : 2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 : 2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>0,04</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,00		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	66		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

fm geotechnik  
 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0580</b>	<b>Datum:</b>	<b>16.08.2022</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Kostenstelle	:
Projekt	: JG Berg		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:		
Art der Probenahme	: Mischprobe	Art der Probe	: Boden
Entnahmedatum	: 03.08.2022	Probeneingang	: 11.08.2022
Originalbezeich.	: SG 5 Auffüllung 0,6-0,7	Probenbezeich.	: 456/0580
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers		
Untersuch.-zeitraum	: 11.08.2022 – 16.08.2022		

### 1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (VwV:2007-03)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0					Methode
			(S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2		
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	95,6	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2007-03
Glühverlust	[Masse %]	1,8	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 : 2007-05
Arsen	[mg/kg TS]	16	10	15	15	45	150	EN ISO 11885 : 2009-09
Blei	[mg/kg TS]	6,5	40	70	140	210	700	EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,32	0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	11	30	60	120	180	600	EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	6,6	20	40	80	120	400	EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	8,5	15	50	100	150	500	EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,05	0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 : 2009-09
Zink	[mg/kg TS]	38	60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 : 2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 : 2003-01

### 1.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)	Z 0*	Z 1/2	Z 2	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	1	3	10	DIN 38 409-17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30	100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
<b>Σ BTXE:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ LHKW:</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	1	1	1	1	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	3	3/9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

## 2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

### 2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,75		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	57		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		- 14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		- 40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		- 1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		- 125	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		- 20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		- 15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		- 0,5	0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		- 150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	50	100	150	EN ISO 10304 :2009-07

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (VwV:2007-03) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 16.08.2022

Onlinedokument ohne Unterschrift  
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

Hochschule Biberach · Karlstraße 11 · 88400 Biberach/Riß

fm geotechnik  
Herr Merk  
Mayrhalde 11

87452 Altusried

**Prüfstelle für Geotechnik**

Leiterin der Prüfstelle  
M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Monika Schad

**Prüfstelle nach RAP Stra 2015 für Baustoffe  
und Baustoffgemische im Straßenbau**

Telefon: 07351 582-510  
Telefax: 07351 582-519  
E-Mail: schad@hochschule-bc.de

Biberach, 10.10.2022

<b>Fachgebiet A - ZTV E</b> <b>Böden einschließlich Bodenverbesserungen</b>
Fachgebiet H - ZTV Beton Tragschichten aus hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, Bodenverfestigungen
Fachgebiet I - ZTV SoB-StB Baustoffgemische für Schichten ohne Bindemittel

**Projekt:** **A2206015 Industriegebiet Berg in Ehingen**

**Bericht:** **Laboruntersuchungen für die Bewertung der Verdichtungseigen-  
schaften und der Tragfähigkeit des anstehenden Bodens**

**Auftraggeber:** fmgeotechnik  
Mayerhalde 11  
87452 Altusried

**Ausführung:** Hochschule Biberach  
Prüfstelle für Geotechnik  
Karlstraße 7  
88400 Biberach

## Inhalt

- 1 Allgemeines**
- 2 Untersuchungen am Ausgangsbodens**
  - 2.1 Wassergehalt, Glühverlust und Dichte
  - 2.2 Kornzusammensetzung der Ausgangsböden
  - 2.3 Verdichtungseigenschaften der Ausgangsböden
- 3 Untersuchungen am Boden-Bindemittelgemisch**
  - 3.1 Verdichtungseigenschaften der Boden-Bindemittelgemische
  - 3.2 Erreichbare Druckfestigkeit der Boden-Bindemittelgemische
    - 3.2.1 SG6/22, 0,3 – 1,0 m
    - 3.2.2 SG6/22, 1,0 – 1,5 m
    - 3.2.3 SG12/22, 1,5 – 2,0 m

## Anlagenverzeichnis

### Lageskizze der Entnahme

#### Untersuchungen am Ausgangsboden

- 1.1 Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
- 1.2 Glühverlust nach DIN 18128
- 1.3 Dichte nach DIN 17892-2
- 1.4 Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
- 1.5 Ergebnisse Proctroversuche nach DIN 18127

#### Laboruntersuchungen boden-Bindemittelgemisch

- 2.1 Proctorversuche an den Boden-Bindemittelgemisch
- 2.2 Druckfestigkeit an den Probekörpern der Proctorversuche

## 1 Allgemeines

Die Prüfstelle für Geotechnik wurde durch Herrn Merk, fm geotechnik, beauftragt, Laboruntersuchung zur Beurteilung der Wiedereinbaubarkeit der im Bereich der Baumaßnahme „Industriegebiet Berg“ in Ehingen vorliegenden Böden durchzuführen.

Die Probenentnahme für die Durchführung der Laboruntersuchungen erfolgte am 03.08.2022 durch den Auftraggeber.

An den entnommenen Bodenproben wurde die Prüfstelle für Geotechnik am 09.08.2022 beauftragt, folgendes Laborprogramm auszuführen:

Probe	Wasser- gehalt	Glühver- lust	Korn- größen- verteilung	Wichte des angelieferten Bodens	Proctor- Versuch am Ausgangs- boden	Proctorversuch mit Bindemittel / einaxiale Druckfestigkeit
EP_SG1/22, 0,3 - 0,6 m	X	-	X	-	X	X
BP_SG1/22, 0,3 - 0,6 m	X	X	-	X	-	-
BP_SG1/22, 0,3 - 0,6 m	X	X	-	X	-	-
BP_SG2/22, 0,25 - 0,6 m	X	X	-	X	-	-
BP_SG2/22, 0,6 – 1,6 m	X	X	-	X	-	-
EP_SG6/22, 0,3 – 1,0 m	X	-	X	-	X	X
EP_SG6/22, 1,0 – 1,5 m	X	-	X	-	X	X
BP_SG6/22, 0,3 – 1,0 m	X	X	-	-	-	-
BP_SG6/22, 1,0 – 1,5 m	X	X	-	-	-	-
BP_SG6/22, 1,5 – 1,8 m	X	X	-	-	-	-
EP_SG7/22, 0,35 - 1,0 m	X	-	X	-	X	X
BP_SG7/22, 0,35 - 1,0 m	X	X	-	X	-	-
EP_SG11/22, 1,2 - 1,5 m	X	X	X	-	-	-
EP_SG12/22, 1,5 – 2,0 m	X	-	X	-	X	X
BP_SG7/22, 1,0 - 1,2 m	X	X	-	X	-	-

Tabelle 1: Zusammenstellung der Laboruntersuchungen

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber wurde für die Durchführung der Proctorversuche am verbesserten Boden-Bindemittelgemisch das Mischbindemittel Dorosol C30 (30% reaktiver Kalk + 70% Portlandzement) mit einer Bindemittelmenge von 4 M.-% verwendet.

## 2 Laboruntersuchungen am Ausgangsboden

### 2.1 Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1, Glühverlust DIN 18128 und Dichte einer ungestörten Teilprobe

Probe	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 Eimer 1 / Eimer 2	Glühverlust nach DIN 18128	Dichte eines ungestörten Teilstückes, vereinfacht durch Ausmessung des Volumens
EP_SG1/22, 0,3 - 0,6 m	17,4 / 17,6	-	-
BP_SG1/22, 0,3 - 0,6 m	-	7,4	keine Dichtebestimmung
BP_SG1/22, 0,6 – 1,1 m	-	2,1	keine Dichtebestimmung
BP_SG2/22, 0,25 - 0,6 m	24,2	9,7	-
BP_SG2/22, 0,6 – 1,6 m	4,6	2,1	-
EP_SG6/22, 0,3 – 1,0 m	25,4 / 25,1	-	-
EP_SG6/22, 1,0 – 1,5 m	38,3 / 24,6	-	-
BP_SG6/22, 0,3 – 1,0 m	25,5	8,8	-
BP_SG6/22, 1,0 – 1,5 m	25,7	6,8	1,831 / 1,457
BP_SG6/22, 1,5 – 1,8 m	202,6	51,2	1,009 / 0,333
EP_SG7/22, 0,35 - 1,0 m	22,6 / 27,1	-	-
BP_SG7/22, 0,35 - 1,0 m	23,9	9,2	1,629 / 1,315
EP_SG11/22, 1,2 - 1,5 m	14,5 / 14,6	1,4	-
EP_SG12/22, 1,5 – 2,0 m	20,4 / 21,8 / 20,2	-	-
BP_SG12/22, 1,0 - 1,2 m	23,3	3,1	1,992 / 1,616

Tabelle 2: Ergebnis der Wassergehaltsbestimmung und des Glühverlustes

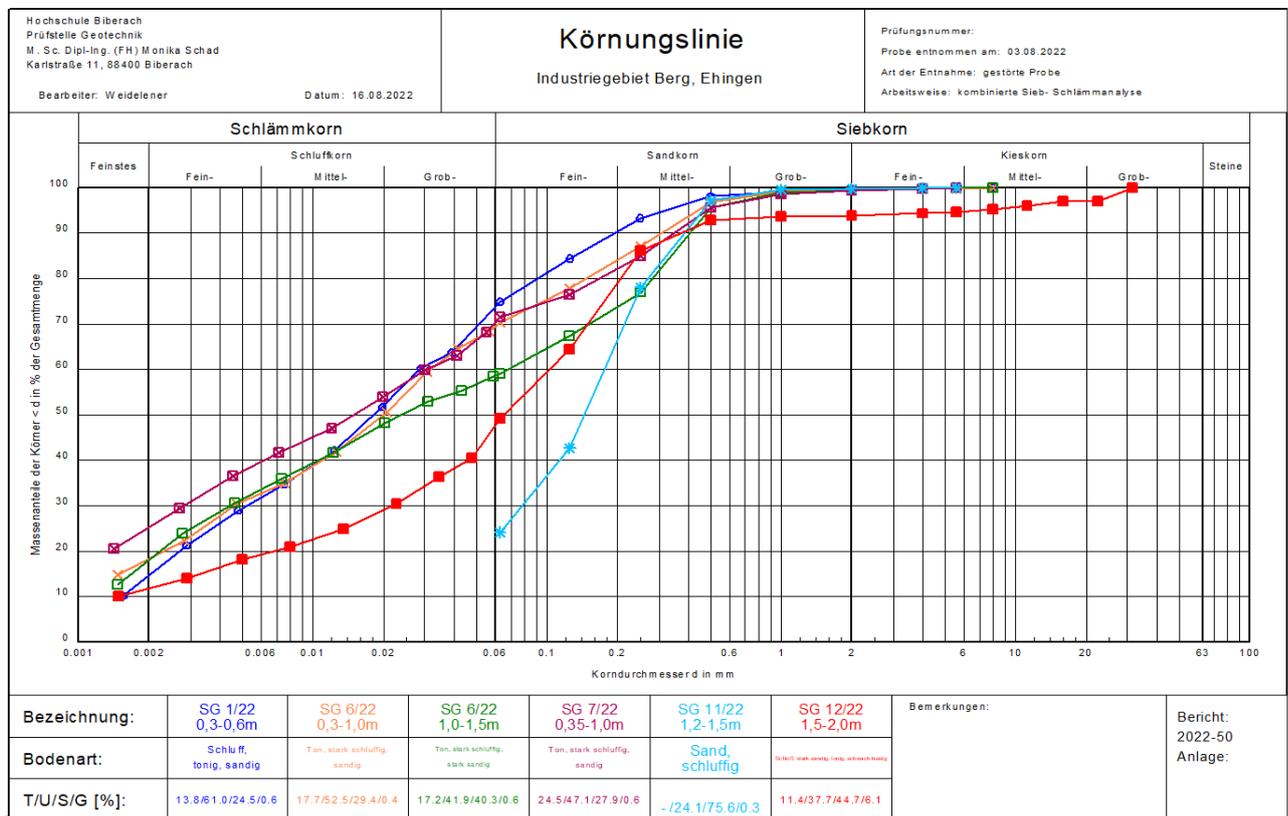
Die Bestimmung der Dichte war nicht an allen Teilstücken möglich.

## 2.2 Kornzusammensetzung der Ausgangsböden

Die Korngrößenverteilung wurde nach DIN EN ISO 17892-4 durch das kombinierte Verfahren bestimmt. Nach der Körnungslinie ergeben sich folgende prozentuale Anteile der einzelnen Korngruppen:

Probe		Schlammkornanteil		Sand	Kies
		Ton	Schluff		
		[M.-%]	[M.-%]	[M.-%]	[M.-%]
EP_SG1/22, 0,3 - 0,6 m	Schluff, sandig, schwach tonig (TL)	13,9	61,0	24,5	0,6
EP_SG6/22, 0,3 – 1,0 m	Schluff, tonig sandig (TL)	17,7	52,5	29,4	0,4
EP_SG6/22, 1,0 – 1,5 m	Schluff, stark sandig, tonig (TL)	17,2	41,9	40,3	0,6
EP_SG7/22, 0,35 – 1,0 m	Ton, stark schluffig, sandig (TL/TM)	24,5	47,1	27,9	0,5
EP_SG11/22, 1,2 – 1,5 m	Sand, schluffig (SU*)	24,1		75,6	0,3
EP_SG12/22, 0,35 – 1,0 m	Schluff, schwach tonig, stark sandig, schwach kiesig (UM / TL)	11,4	37,7	44,7	6,1

Tabelle 3: Prozentuale Anteile der einzelnen Korngruppen



Graphik 1: Körnungslinien

Probe	Bodenart	Boden- gruppe DIN 18196	Frostempfind- lichkeit
EP_SG1/22, 0,3 - 0,6 m	Schluff, sandig, schwach tonig	TL	F3
EP_SG6/22, 0,3 – 1,0 m	Schluff, tonig sandig	TL	F3
EP_SG6/22, 1,0 – 1,5 m	Schluff, stark sandig, tonig	TL	F3
EP_SG7/22, 0,35 – 1,0 m	Ton, stark schluffig, sandig	TL / TM	F3
EP_SG11/22, 1,2 – 1,5 m	Sand, schluffig	SU*	F3
EP_SG12/22, 0,35 – 1,0 m	Schluff, schwach tonig, stark sandig, schwach kiesig	TL / UM	F3

Tabelle 4: Angabe der Bodengruppe nach der Bodenansprache und Frostempfindlichkeitsklasse

### 2.3 Verdichtungseigenschaften der Ausgangsböden – Proctorversuch nach DIN 18127

Untersuchungsprobe	Wassergehalt der Probe bei Anlieferung	Proctordichte	Optimaler Wassergehalt	Erreichbarer Ver- dichtungsgrad mit Anlieferungs- wassergehalt
	[M.-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[M.-%]	[%]
EP_SG1/22, 0,3-0,6 m	17,4 – 17,6	1,487	26,5	Für eine Ver- dichtung deutlich zu trocken.
EP_SG6/22, 0,3-1,0 m	25,1 – 25,4	1,320	33,9	Für eine Ver- dichtung deutlich zu trocken.
EP_SG6/22, 1,0-1,5 m	24,6 / 38,3	1,456	26,3	Eimer 1: leicht auf der trockenen Seite Eimer 2: vernässt
EP_SG7/22, 0,35-1,0 m	24,5	1,469	26,3	Leicht auf der trockenen Seite.
EP_SG12/22, 0,35-1,0 m	11,4	1,923	12,2	Leicht auf der trockenen Seite.

Tabelle 5: Ergebnis der Proctorversuche an den Ausgangsböden

### 3 Untersuchungen an den Boden-Bindemittelgemischen

#### 3.1 Verdichtungseigenschaften der Boden-Bindemittelgemische

Zum Nachweis der Verdichtungs- und Tragfähigkeitseigenschaften wurden an den drei Boden-Bindemittelgemischen Proctorversuche mit einem Bindemittelgehalt von 4 M.-% Dorosol C30 durchgeführt und an den Probekörpern nach einer Abbindezeit von 7 Tagen die Druckfestigkeit bestimmt.

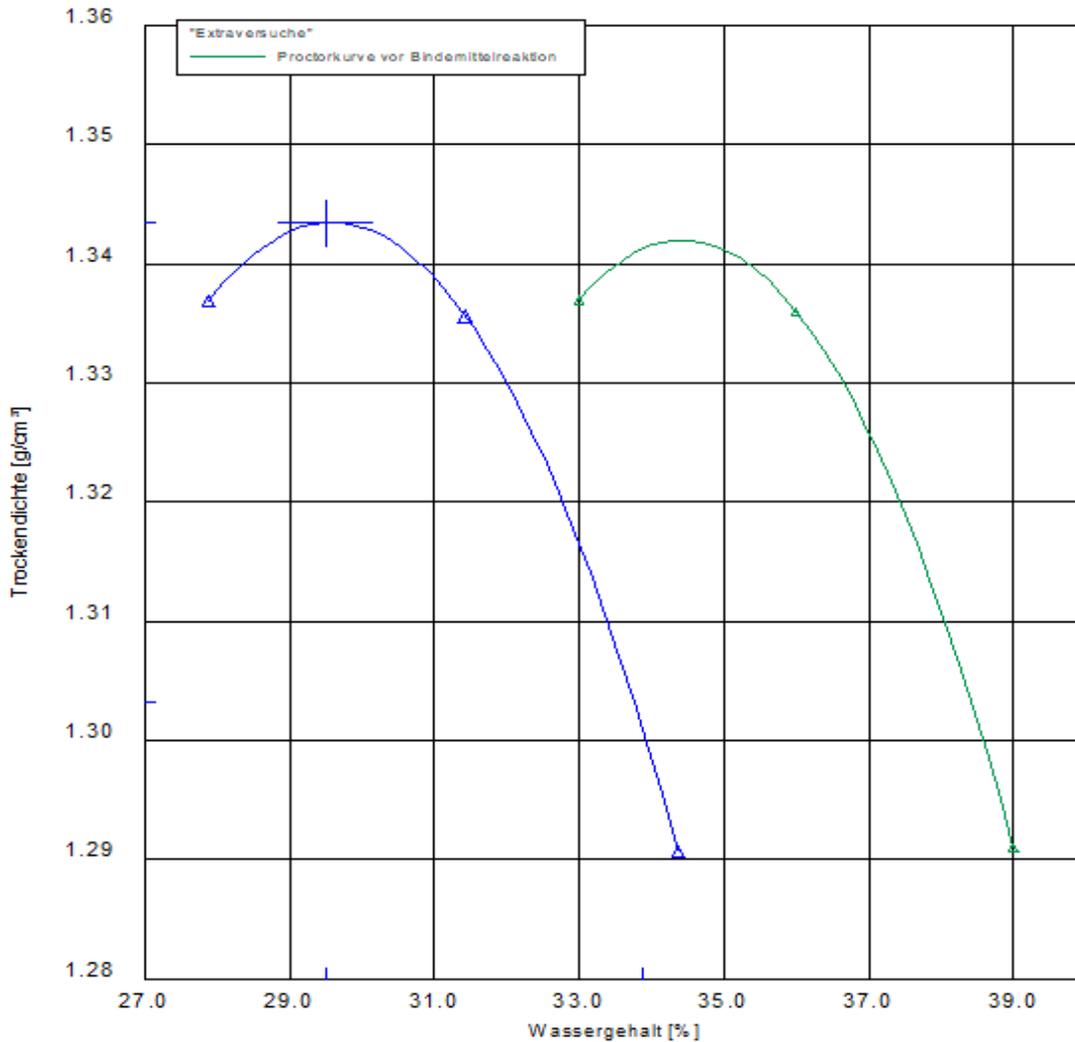
Untersuchungsprobe + 4 M.-% C30	Wasser- gehalt bei Anlieferung	Proctor- dichte	Optimaler Wasser- gehalt nach Binde- mittelreaktion	Wassergehalt für eine optimale Verdichtung
	[M.-%]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[M.-%]	[M.-%]
EP_SG6/22, 0,3-1,0 m	25,0 – 25,5	1,343	29,5	34,0 – 35,0
EP_SG6/22, 1,0-1,5 m	Eimer 1 / Eimer 2 38,3 / 24,6	1,406	26,8	27,5 – 28,5
EP_SG12/22, 1,5-2,0 m	20,2 – 21,8	1,808	14,4	15,0 – 16,0

Tabelle 6: Ergebnis der Proctorversuche unter Verwendung einer Bindemittelmenge von 4 M.-% Dorosol C30

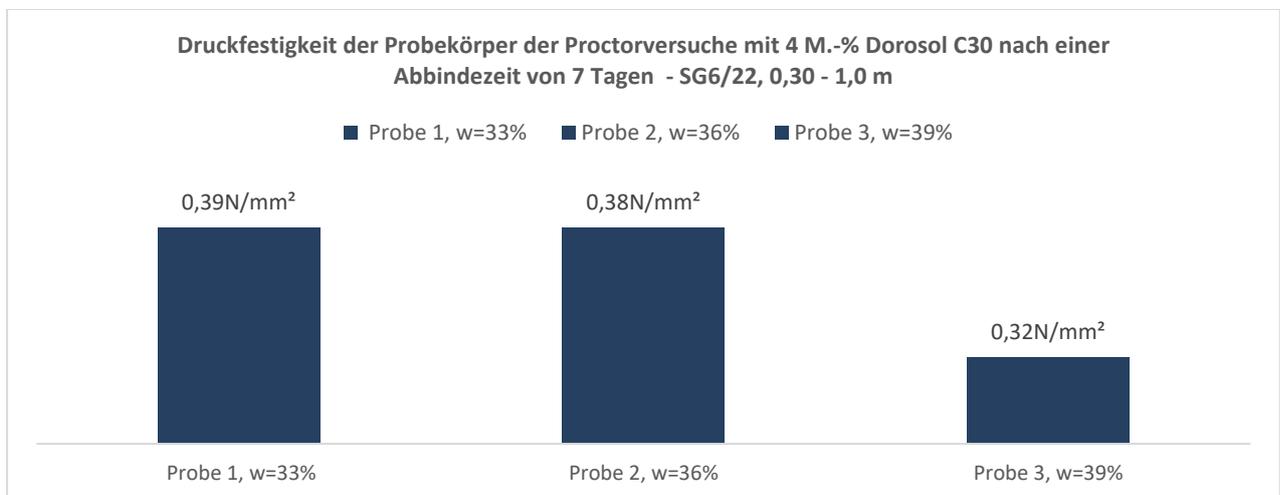
Die Protokolle der Proctorversuche sind in Anlage 2 dargestellt.

### 3.2 Erreichbare Druckfestigkeit in Abhängigkeit des Verdichtungswassergehaltes

#### 3.2.1 SG6/22, 0,3 – 1,0 m

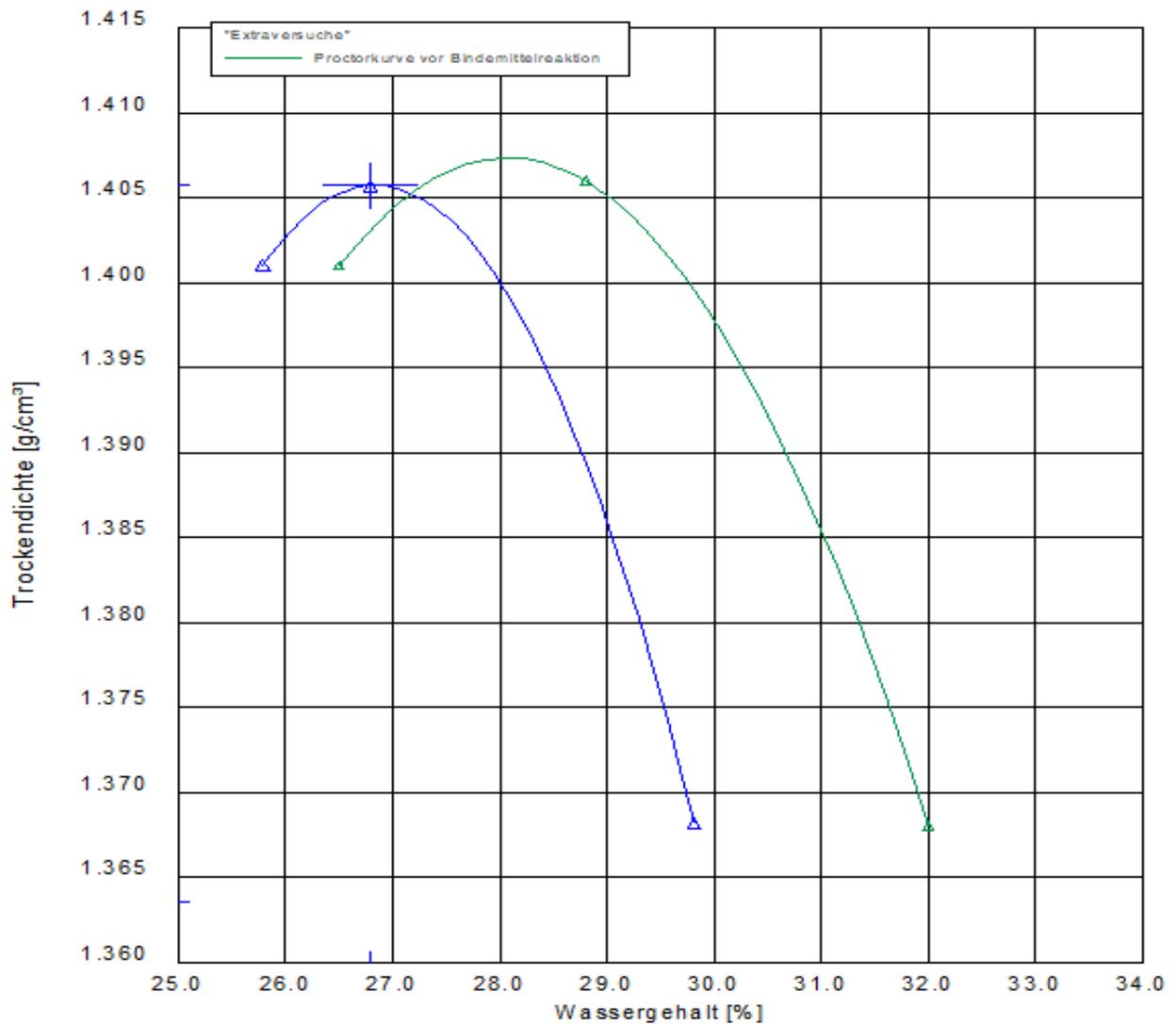


Grafik 2: Ergebnis des Proctorversuches am Boden-Bindemittelgemisch \_ 4% C30

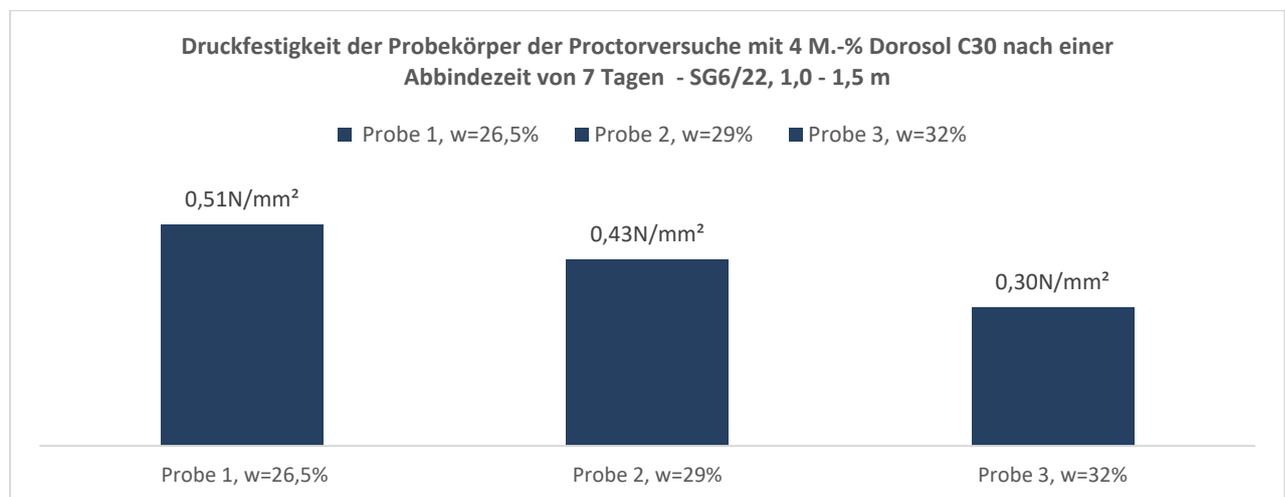


Grafik 3: Ergebnisse der Druckfestigkeit an den Probekörpern des Proctorversuches – SG6/22, 0,3-1,0m

### 3.2.2 SG6/22, 1,0 – 1,5 m

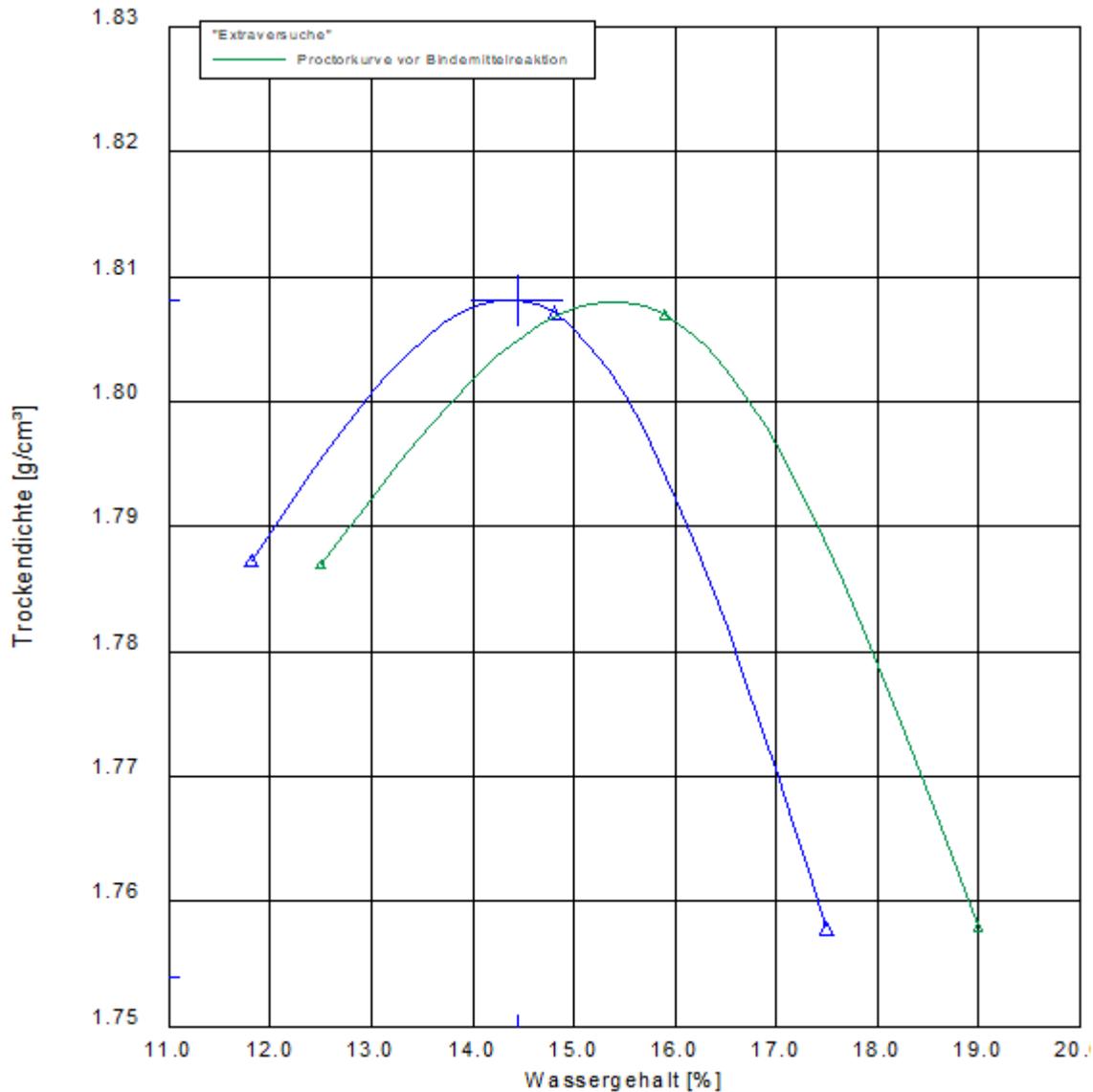


Grafik 2: Ergebnis des Proctorversuches am Boden-Bindemittelgemisch

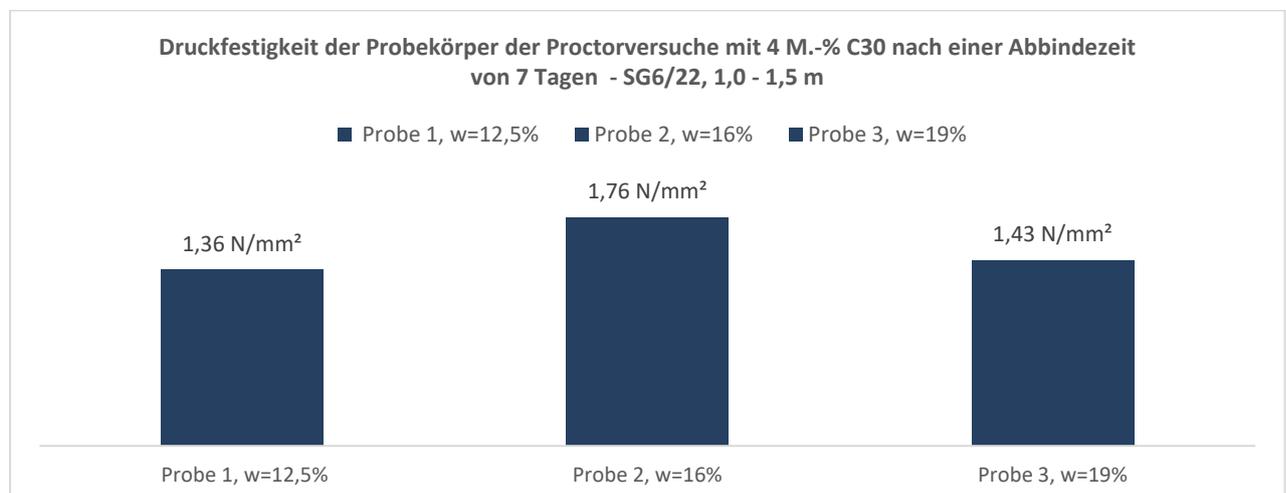


Grafik 3: Ergebnisse der Druckfestigkeit an den Probekörpern des Proctorversuches – SG6/22, 1,0 – 1,5m

### 3.2.2 SG12/22, 1,0 – 1,5 m



Grafik 2: Ergebnis des Proctorversuches am Boden-Bindemittelgemisch mit 4% Dorosol C30



Grafik 3: Ergebnisse der Druckfestigkeit an den Probekörpern des Proctorversuches – SG12/22, 1,5 – 2,0m

Die Ergebnisse der Druckfestigkeitsuntersuchungen zeigen, dass der in den oberflächennahen Schichten vorliegende Organikanteil von 7 M.-% bis 9 M.-% zu einer deutlichen Reduzierung der Druckfestigkeit bzw. der Tragfähigkeit führt.

Leiterin der Prüfstelle nach RAP Stra



M.Sc., Dipl.-Ing. (FH) Monika Schad



Astrid Franz

#### 4 Regelwerke

- [1] DIN EN ISO 17892-1 Laborversuche an Bodenproben - Bestimmung des Wassergehaltes,  
März 2015
- [2] DIN EN ISO 17892-4 Laborversuche an Bodenproben - Bestimmung der Korngrößen-  
verteilung, April 2017
- [3] DIN 18127 Proctorversuch, November 1997  
Teil 1: Laborversuche, Mai 1998
- [4] DIN 18196 Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke,  
Mai 2011
- [5] TP BF-StB, Teil B 11.3 Eignungsprüfung bei Bodenverbesserungen mit Bindemitteln  
FGSV, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Ausgabe 2010
- [6] ZTVE-StB 17 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für  
Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV Ausgabe 2017
- [7] Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln, FGSV 2012
- [8] Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemittel, FGSV 2004  
Untersuchungen zum Reaktionsverhalten von Mischbindemitteln zur Bodenbehandlung,  
Forschung, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 939, Ausgabe 2006

# Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

## Industriegebiet Berg, Ehingen

### Teil 1

Bearbeiter: Weideler

Datum: 12.08.2022

Prüfungsnummer:  
 Entnahmestelle: Schürfe  
 Tiefe: unterschiedlich  
 Bodenart:  
 Art der Entnahme: gestörte Probe  
 Probe entnommen am: 03.08.2022

Probenbezeichnung:	SG 1/22 0,3-0,6m E1	SG 1/22 0,3-0,6m E2	SG 1/22 0,3-0,6m Kgv
Feuchte Probe + Behälter [g]:	679.79	709.98	1246.39
Trockene Probe + Behälter [g]:	611.25	636.41	1113.44
Behälter [g]:	217.32	217.12	371.68
Porenwasser [g]:	68.54	73.57	132.95
Trockene Probe [g]:	393.93	419.29	741.76
Wassergehalt [%]:	17.40	17.55	17.92

Probenbezeichnung:	SG 6/22 0,3-1,0m E1	SG 6/22 0,3-1,0m E2	SG 6/22 0,3-1,0m Kgv
Feuchte Probe + Behälter [g]:	712.60	697.18	1058.48
Trockene Probe + Behälter [g]:	621.07	602.12	919.04
Behälter [g]:	261.25	223.20	371.93
Porenwasser [g]:	91.53	95.06	139.44
Trockene Probe [g]:	359.82	378.92	547.11
Wassergehalt [%]:	25.44	25.09	25.49

Probenbezeichnung:	SG 12/22 1,5-2,0m E1.1	SG 12/22 1,5-2,0m E1.2	SG 12/22 1,5-2,0m E2.1
Feuchte Probe + Behälter [g]:	862.51	681.38	629.00
Trockene Probe + Behälter [g]:	761.86	604.13	557.57
Behälter [g]:	267.41	248.99	205.16
Porenwasser [g]:	100.65	77.25	71.43
Trockene Probe [g]:	494.45	355.14	352.41
Wassergehalt [%]:	20.36	21.75	20.27

Probenbezeichnung:	SG 12/22 1,5-2,0m E2.2	SG 12/22 1,5-2,0m Kgv	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	740.10	1513.83	
Trockene Probe + Behälter [g]:	654.86	1323.87	
Behälter [g]:	232.36	393.08	
Porenwasser [g]:	85.24	189.96	
Trockene Probe [g]:	422.50	930.79	
Wassergehalt [%]:	20.18	20.41	

## Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Industriegebiet Berg, Ehingen

Teil 2

Bearbeiter: Weideler

Datum: 16.08.2022

Prüfungsnummer:

Entnahmestelle: Schürfe

Tiefe: unterschiedlich

Bodenart:

Art der Entnahme: gestörte Probe

Probe entnommen am: 03.08.2022

Probenbezeichnung:	SG 6/22 1,0-1,5m E1	SG 6/22 1,0-1,5m E2	SG 6/22 1,0-1,5m Kgv
Feuchte Probe + Behälter [g]:	781.18	675.21	966.09
Trockene Probe + Behälter [g]:	639.95	594.69	811.08
Behälter [g]:	271.44	267.63	288.52
Porenwasser [g]:	141.23	80.52	155.01
Trockene Probe [g]:	368.51	327.06	522.56
Wassergehalt [%]:	38.32	24.62	29.66

Probenbezeichnung:	SG 7/22 0,35-1,0m E1	SG 7/22 0,35-1,0m E2	SG 7/22 0,35-1,0m Kgv
Feuchte Probe + Behälter [g]:	727.09	708.14	1136.30
Trockene Probe + Behälter [g]:	643.47	612.91	977.15
Behälter [g]:	273.73	261.46	323.46
Porenwasser [g]:	83.62	95.23	159.15
Trockene Probe [g]:	369.74	351.45	653.69
Wassergehalt [%]:	22.62	27.10	24.35

Probenbezeichnung:	SG 11/22 1,2-1,5m E1	SG 11/22 1,2-1,5m E2	SG 11/22 1,2-1,5m MP,GI
Feuchte Probe + Behälter [g]:	586.67	631.22	547.58
Trockene Probe + Behälter [g]:	534.64	573.38	505.36
Behälter [g]:	174.76	177.05	211.08
Porenwasser [g]:	52.03	57.84	42.22
Trockene Probe [g]:	359.88	396.33	294.28
Wassergehalt [%]:	14.46	14.59	14.35

Probenbezeichnung:	SG 11/22 1,2-1,5m Kgv		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	928.11		
Trockene Probe + Behälter [g]:	854.79		
Behälter [g]:	339.03		
Porenwasser [g]:	73.32		
Trockene Probe [g]:	515.76		
Wassergehalt [%]:	14.22		

## Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

### Industriegebiet Berg, Ehingen

Bearbeiter: Franz

Datum: 05.09.2022

Prüfungsnummer:  
 Entnahmestelle: Schürfe  
 Tiefe:  
 Bodenart:  
 Art der Entnahme: gestörte Probe  
 Probe entnommen am: 03.08.2022 (fmgeotechnik)

Probenbezeichnung:	SG6 0,30-1,00m	SG6 1,0-1,50m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	358.37	380.69
Trockene Probe + Behälter [g]:	328.18	337.53
Behälter [g]:	209.64	169.63
Porenwasser [g]:	30.19	43.16
Trockene Probe [g]:	118.54	167.90
Wassergehalt [%]:	25.47	25.71

Probenbezeichnung:	SG6/2 1,50-1,80m	SG7 0,35-1,00m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	179.48	262.48
Trockene Probe + Behälter [g]:	150.97	244.18
Behälter [g]:	136.90	167.51
Porenwasser [g]:	28.51	18.30
Trockene Probe [g]:	14.07	76.67
Wassergehalt [%]:	202.63	23.87

Probenbezeichnung:	SG2 0,6-1,60m	SG2 0,25-0,60m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	372.21	414.54
Trockene Probe + Behälter [g]:	366.84	382.32
Behälter [g]:	251.04	249.32
Porenwasser [g]:	5.37	32.22
Trockene Probe [g]:	115.80	133.00
Wassergehalt [%]:	4.64	24.23

Probenbezeichnung:	SG12 1,0-1,20m	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	401.93	
Trockene Probe + Behälter [g]:	358.61	
Behälter [g]:	172.54	
Porenwasser [g]:	43.32	
Trockene Probe [g]:	186.07	
Wassergehalt [%]:	23.28	

**Glühverlust** nach DIN 18 128

Projekt: A2206015 - Industriegebiet Berg, Ehingen

Bearbeiter: Franz

Datum: 05.09.2022

Prüfungsnummer:  
 Entnahmestelle:  
 Tiefe:  
 Art der Entnahme:  
 Bodenart:  
 Probe entnommen am:

Probenbezeichnung	SG6 0,30-1,00m	SG6 1,00-1,50m	SG6 1,50-1,80m	SG2 0,25-0,60m	SG2 0,60-1,60m
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	49.37	37.94	29.98	39.25	38.26
Geglühte Probe + Behälter [g]	48.03	36.99	26.13	37.73	37.96
Behälter [g]	34.18	24.06	22.46	23.58	24.00
Massenverlust [g]	1.34	0.95	3.85	1.52	0.30
Trockenmasse vor Glühen [g]	15.19	13.88	7.52	15.67	14.26
Glühverlust [%]	8.82	6.84	51.20	9.70	2.10

Probenbezeichnung	SG7 0,35-1,00m	SG12 1,0-1,20m	SG11 1,20-1,50m	SG1 0,30-0,60m	SG1 0,60-1,10m
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	35.04	35.45	42.56	49.34	51.45
Geglühte Probe + Behälter [g]	33.99	35.05	42.27	48.18	51.11
Behälter [g]	23.65	22.46	22.46	33.73	34.94
Massenverlust [g]	1.05	0.40	0.29	1.16	0.34
Trockenmasse vor Glühen [g]	11.39	12.99	20.10	15.61	16.51
Glühverlust [%]	9.22	3.08	1.44	7.43	2.06

Dichtebestimmung (Zylinder) nach DIN 18 125

A22006015- IG Berg, Ehingen

Bearbeiter: Franz

Datum: 05.09.2022

Prüfungsnummer:  
 Entnahmestelle:  
 Tiefe:  
 Art der Entnahme:  
 Bodenart:  
 Probe entnommen am:

Probenbezeichnung:	SG12 1,0-1,20m	SG6 1,0-1,50m	SG6 1,5-1,80m	SG7 0,35-1,0m
Feuchtdichte $\rho$				
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	230.00	211.41	179.48	262.48
Zylinder [g]:	0.00	0.00	136.90	167.51
Feuchte Probe [g]:	230.00	211.41	42.58	94.97
Volumen Zylinder [cm <sup>3</sup> ]:	115.45	115.45	42.20	58.30
Feuchtdichte $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]:	1.992	1.831	1.009	1.629
Wassergehalt durch Trocknen				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	230.00	211.41	179.48	262.48
Trockene Probe + Behälter [g]:	186.54	168.17	150.97	244.18
Behälter [g]:	0.00	0.00	136.90	167.51
Porenwasser [g]:	43.46	43.24	28.51	18.30
Trockene Probe [g]:	186.54	168.17	14.07	76.67
Wassergehalt [%]	23.30	25.71	202.63	23.87
Bestimmung der Trockendichte $\rho_d$				
Trockendichte $\rho_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1.616	1.457	0.333	1.315

# Körnungslinie

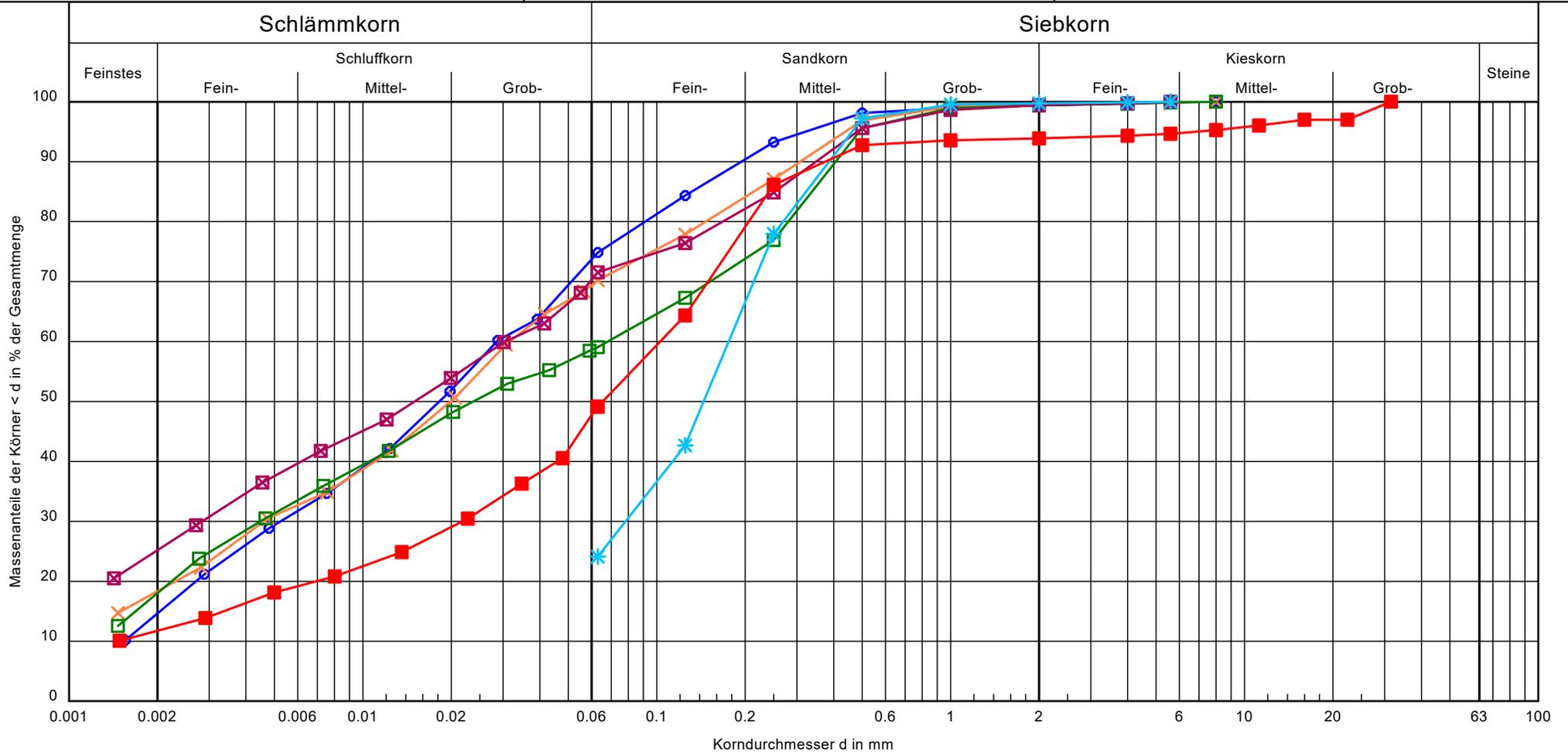
Industriegebiet Berg, Ehingen

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 03.08.2022

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- Schlämmanalyse



Bezeichnung:	SG 1/22 0,3-0,6m	SG 6/22 0,3-1,0m	SG 6/22 1,0-1,5m	SG 7/22 0,35-1,0m	SG 11/22 1,2-1,5m	SG 12/22 1,5-2,0m	Bemerkungen:	Bericht: 2022-50 Anlage: 1.4.1
Bodenart:	Schluff, tonig, sandig	Ton, stark schluffig, sandig	Ton, stark schluffig, stark sandig	Ton, stark schluffig, sandig	Sand, schluffig	Schluff, stark sandig, tonig, schwach kiesig		
T/U/S/G [%]:	13.8/61.0/24.5/0.6	17.7/52.5/29.4/0.4	17.2/41.9/40.3/0.6	24.5/47.1/27.9/0.6	-/24.1/75.6/0.3	11.4/37.7/44.7/6.1		

Hochschule Biberach  
 Prüfstelle Geotechnik  
 M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Monika Schad  
 Karlstraße 11, 88400 Biberach

Bearbeiter: Weideler

Datum: 16.08.2022

# Körnungslinie

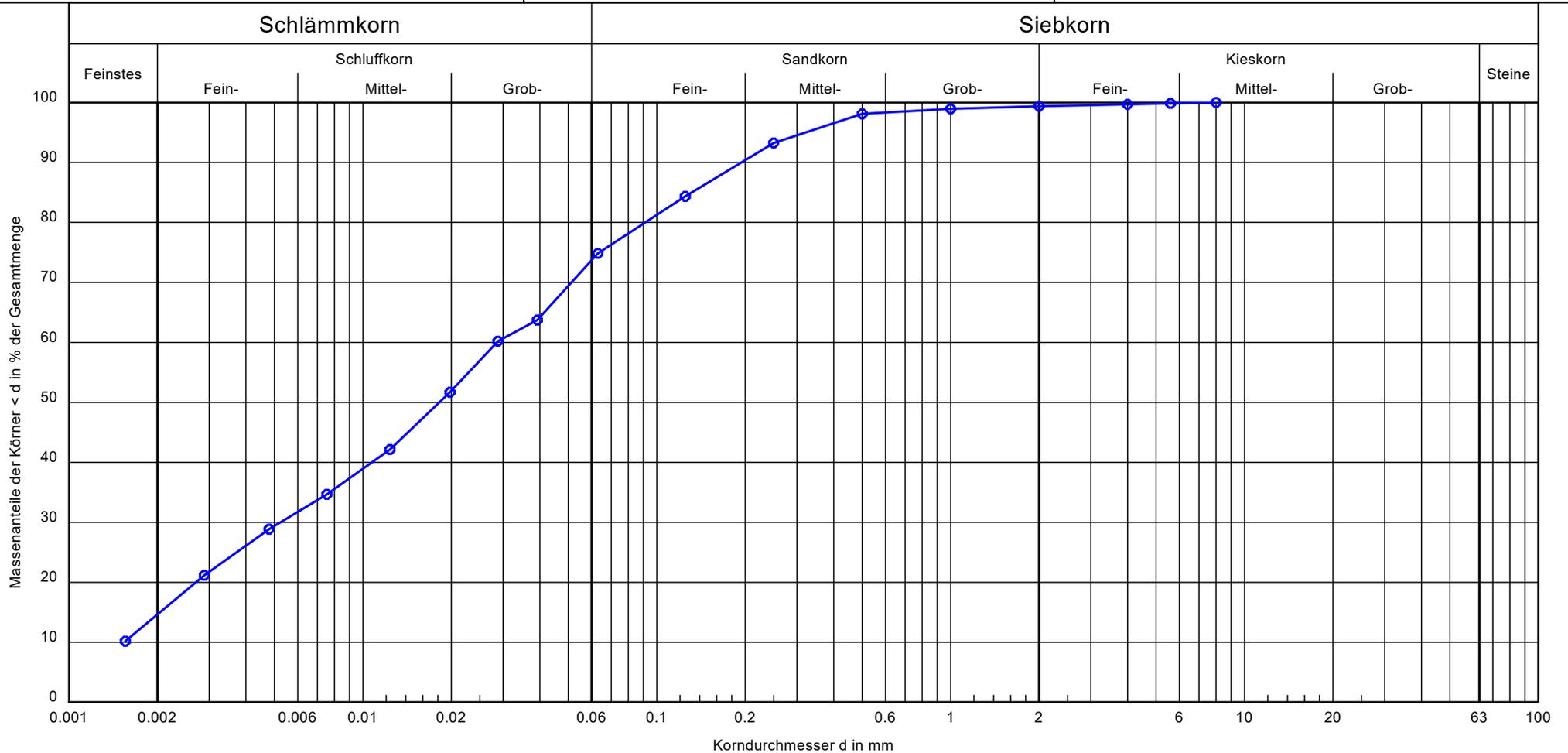
Industriegebiet Berg, Ehingen

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 03.08.2022

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- Schlämmanalyse



Bezeichnung:

SG 1/22 0,3-0,6m

Bodenart:

Schluff, tonig, sandig

T/U/S/G [%]:

13.8/61.0/24.5/0.6

Bemerkungen:

Bericht:  
 2022-50  
 Anlage:  
 1.4.2

Hochschule Biberach  
 Prüfstelle Geotechnik  
 M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Monika Schad  
 Karlstraße 11, 88400 Biberach

Bearbeiter: Weideler

Datum: 16.08.2022

# Körnungslinie

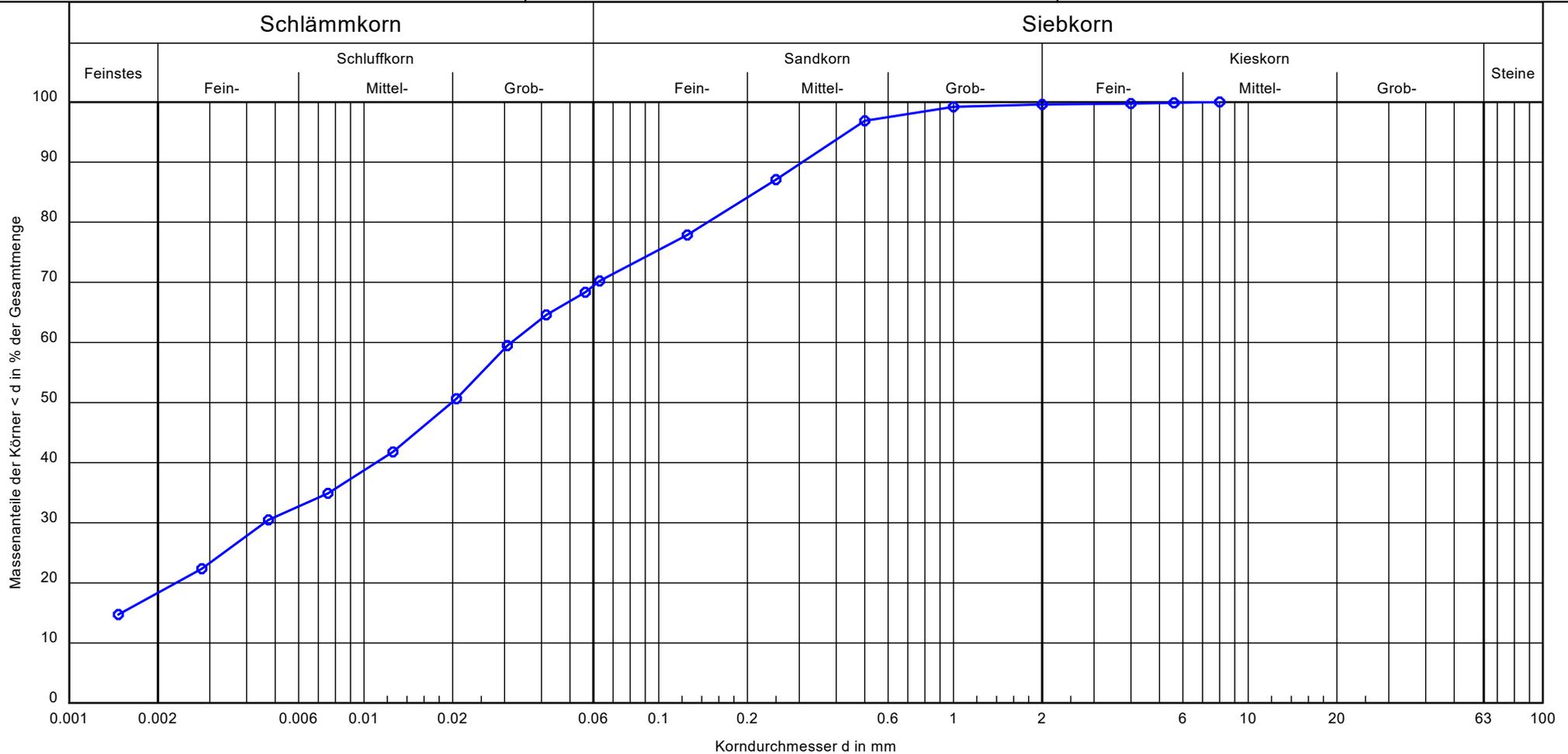
Industriegebiet Berg, Ehingen

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 03.08.2022

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- Schlämmanalyse



Bezeichnung:

SG 6/22 0,3-1,0m

Bodenart:

Ton, stark schluffig, sandig

T/U/S/G [%]:

17.7/52.5/29.4/0.4

Bemerkungen:

Bericht:  
 2022-50  
 Anlage:  
 1.4.3

Hochschule Biberach  
 Prüfstelle Geotechnik  
 M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Monika Schad  
 Karlstraße 11, 88400 Biberach

Bearbeiter: Weideler

Datum: 16.08.2022

# Körnungslinie

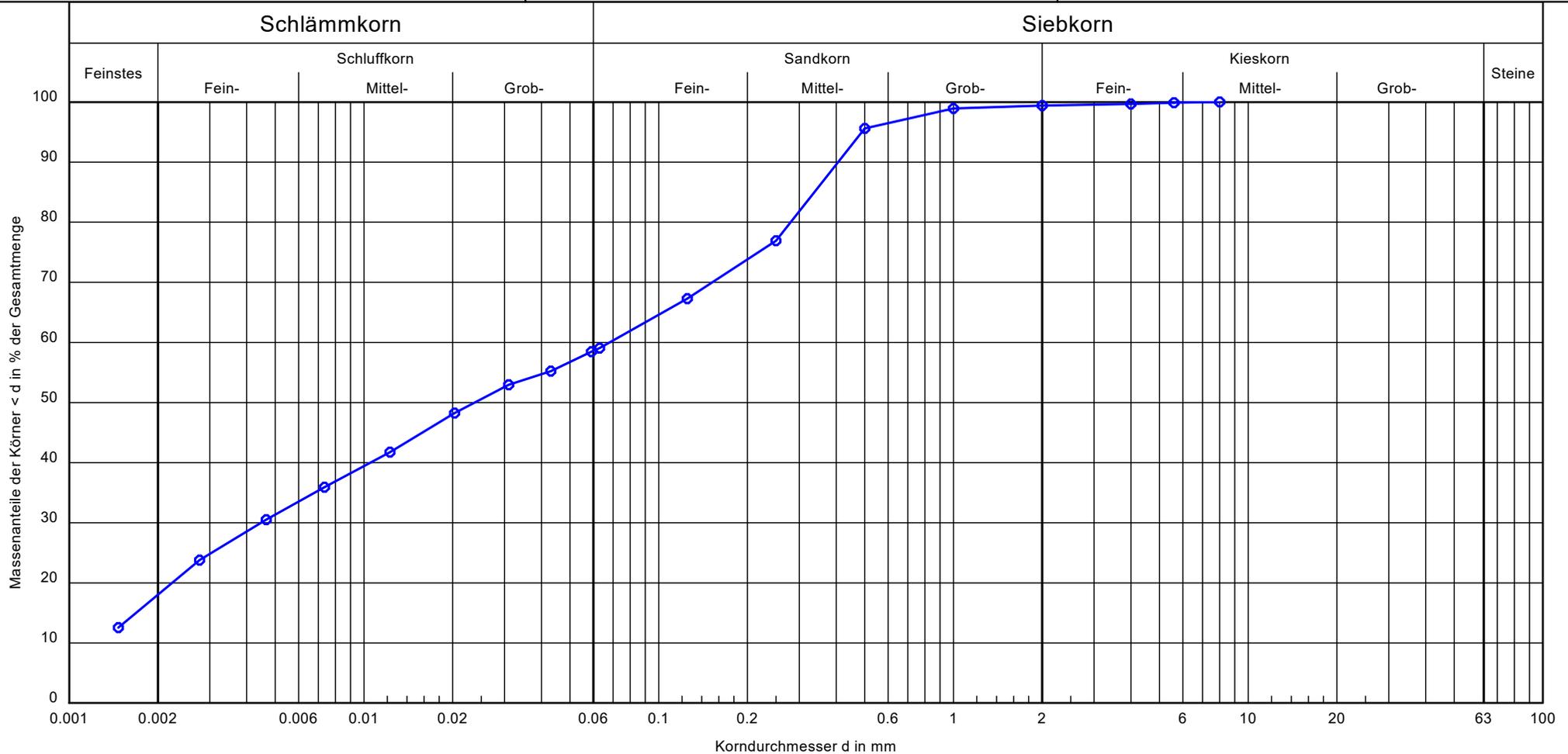
Industriegebiet Berg, Ehingen

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 03.08.2022

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- Schlämmanalyse



Bezeichnung:

SG 6/22 1,0-1,5m

Bodenart:

Ton, stark schluffig, stark sandig

T/U/S/G [%]:

17.2/41.9/40.3/0.6

Bemerkungen:

Bericht:  
 2022-50  
 Anlage:  
 1.4.4

Hochschule Biberach  
 Prüfstelle Geotechnik  
 M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Monika Schad  
 Karlstraße 11, 88400 Biberach

Bearbeiter: Weideler

Datum: 18.08.2022

# Körnungslinie

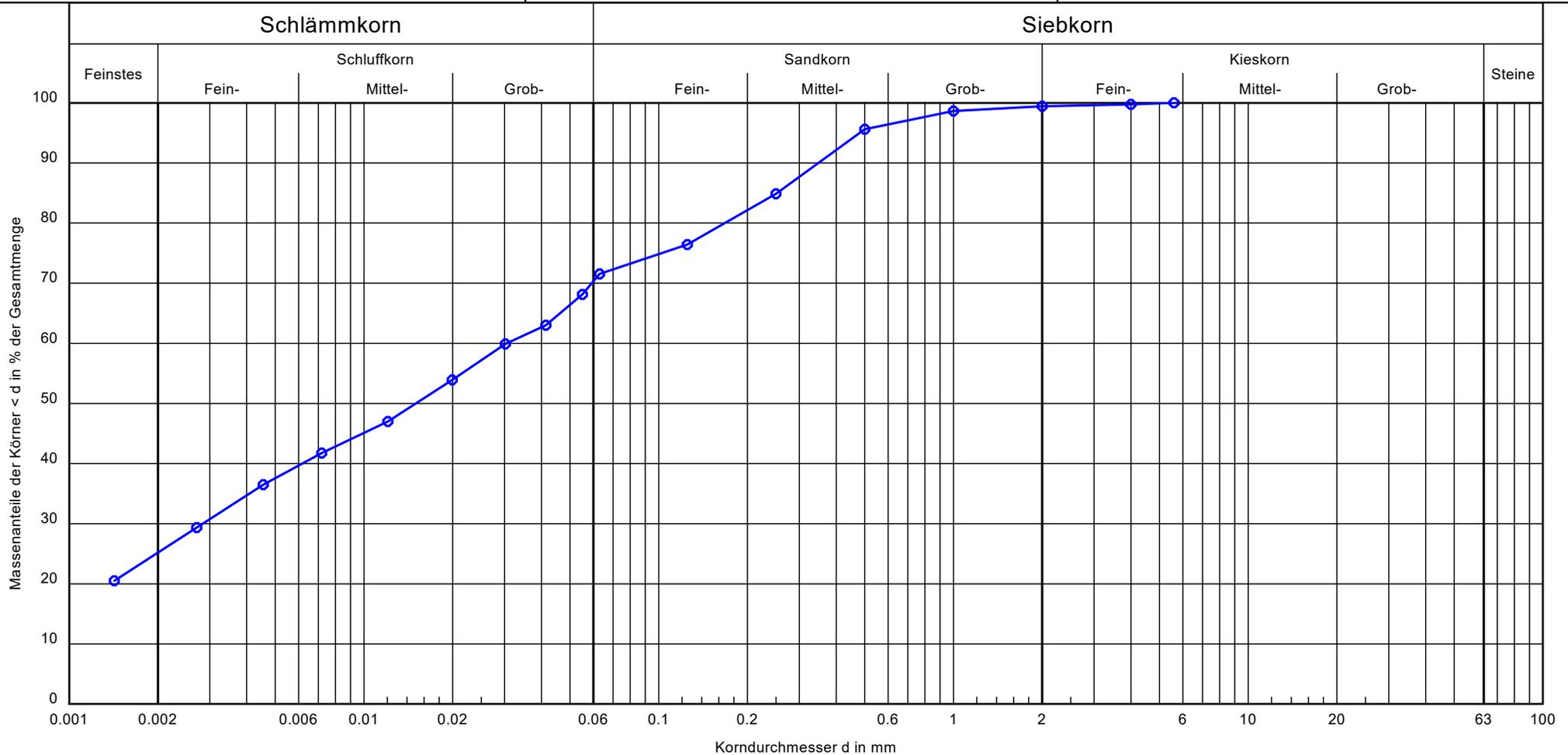
Industriegebiet Berg, Ehingen

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 03.08.2022

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- Schlämmanalyse



Bezeichnung:

SG 7/22 0,35-1,0m

Bodenart:

Ton, stark schluffig, sandig

T/U/S/G [%]:

24.5/47.1/27.9/0.6

Bemerkungen:

Bericht:  
 2022-50  
 Anlage:  
 1.4;5

Hochschule Biberach  
 Prüfstelle Geotechnik  
 M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Monika Schad  
 Karlstraße 11, 88400 Biberach

Bearbeiter: Weideler

Datum: 17.08.2022

# Körnungslinie

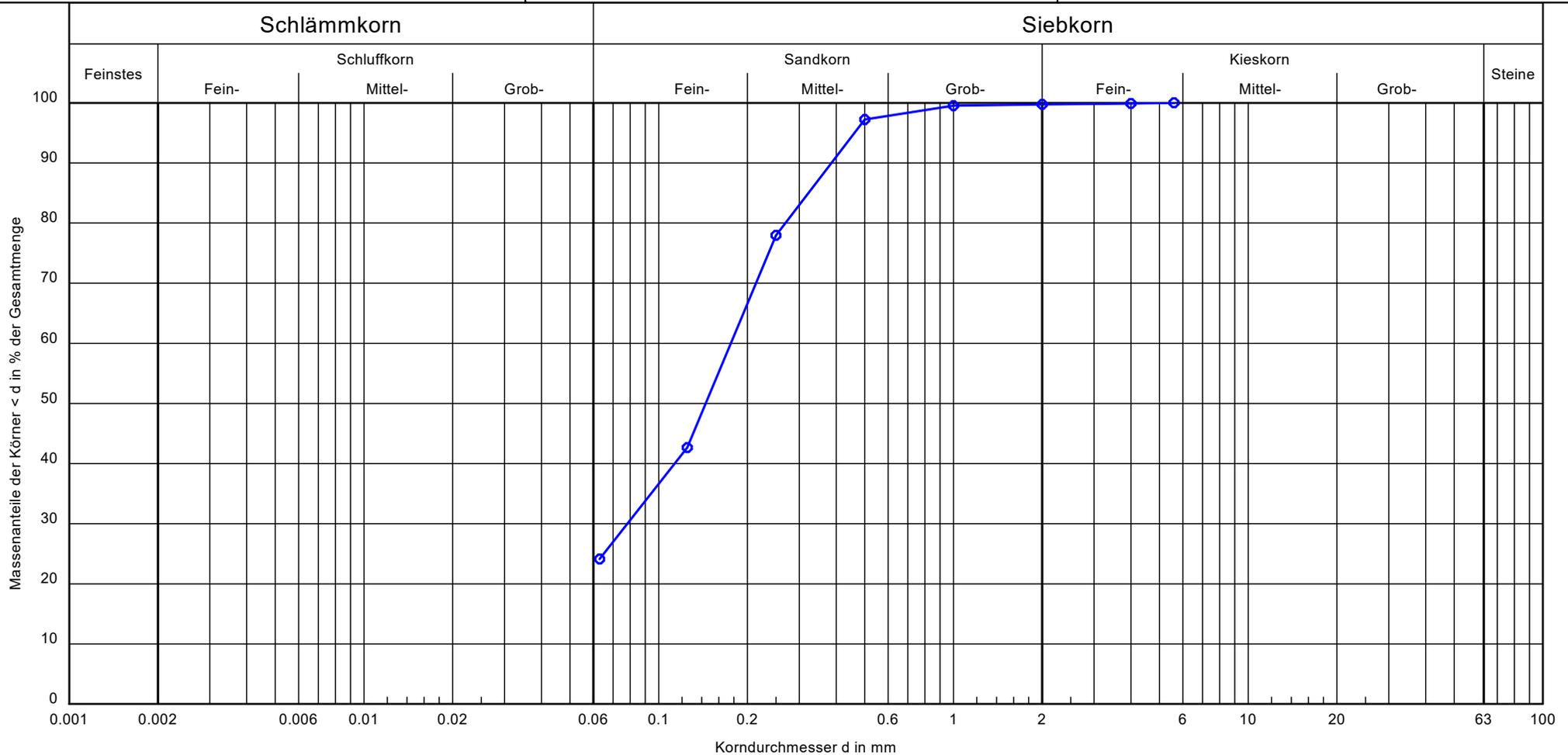
Industriegebiet Berg, Ehingen

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 03.08.2022

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- Schlämmanalyse



Bezeichnung:

SG 11/22 1,2-1,5m

Bodenart:

Sand, schluffig

T/U/S/G [%]:

- /24.1/75.6/0.3

Bemerkungen:

Bericht:  
 2022-50  
 Anlage: 1.4.6

Hochschule Biberach  
 Prüfstelle Geotechnik  
 M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Monika Schad  
 Karlstraße 11, 88400 Biberach

Bearbeiter: Weideler

Datum: 16.08.2022

# Körnungslinie

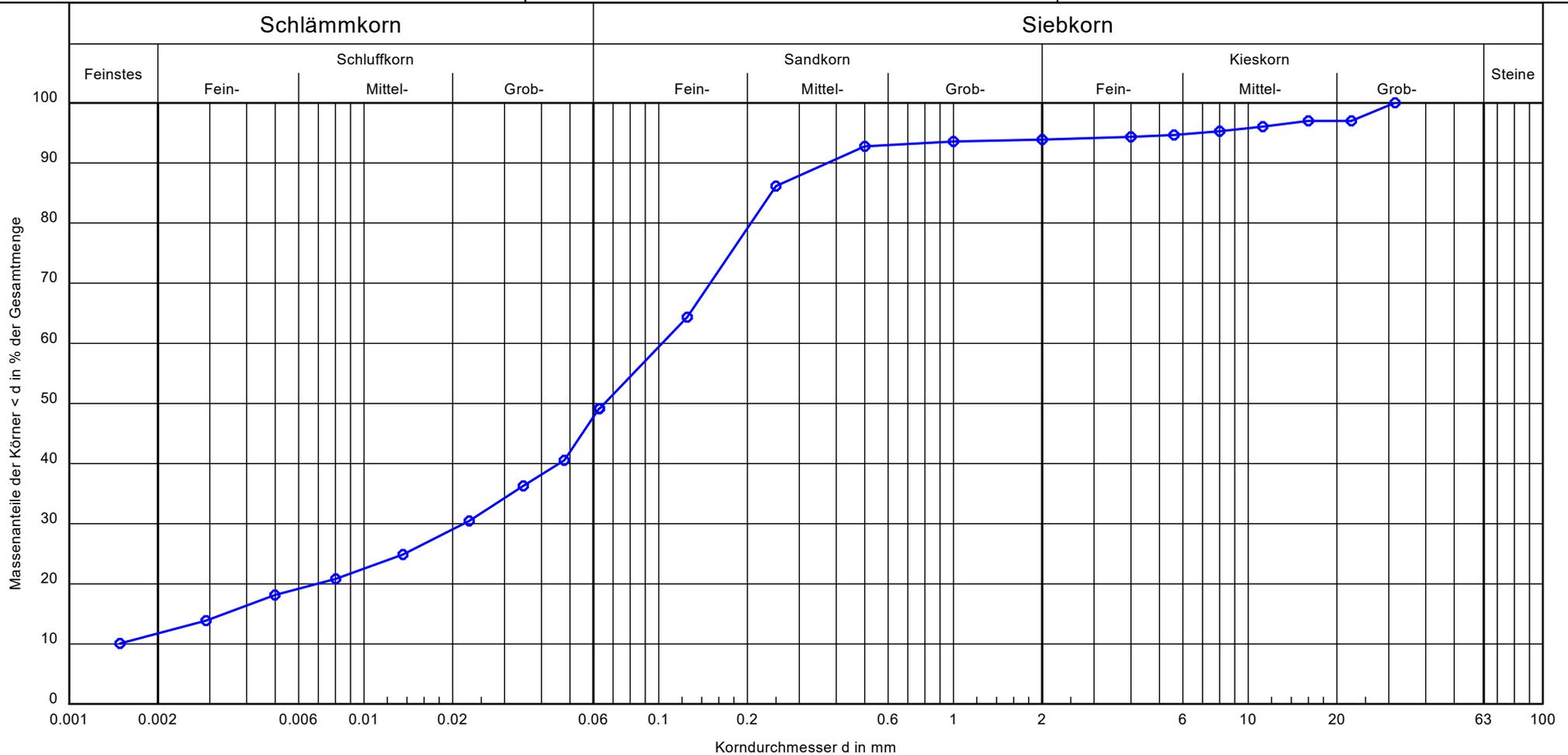
Industriegebiet Berg, Ehingen

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 03.08.2022

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb- Schlämmanalyse



Bezeichnung:

SG 12/22 1,5-2,0m

Bodenart:

Schluff, stark sandig, tonig, schwach kiesig

T/U/S/G [%]:

11.4/37.7/44.7/6.1

Bemerkungen:

Bericht:  
 2022-50  
 Anlage:  
 1.4.7

# Proctorkurve nach DIN 18 127

Industriegebiet Berg, Ehingen

Projekt: A2206015

Bearbeiter: Weideler

Datum: 18.08.2022

Prüfungsnummer:

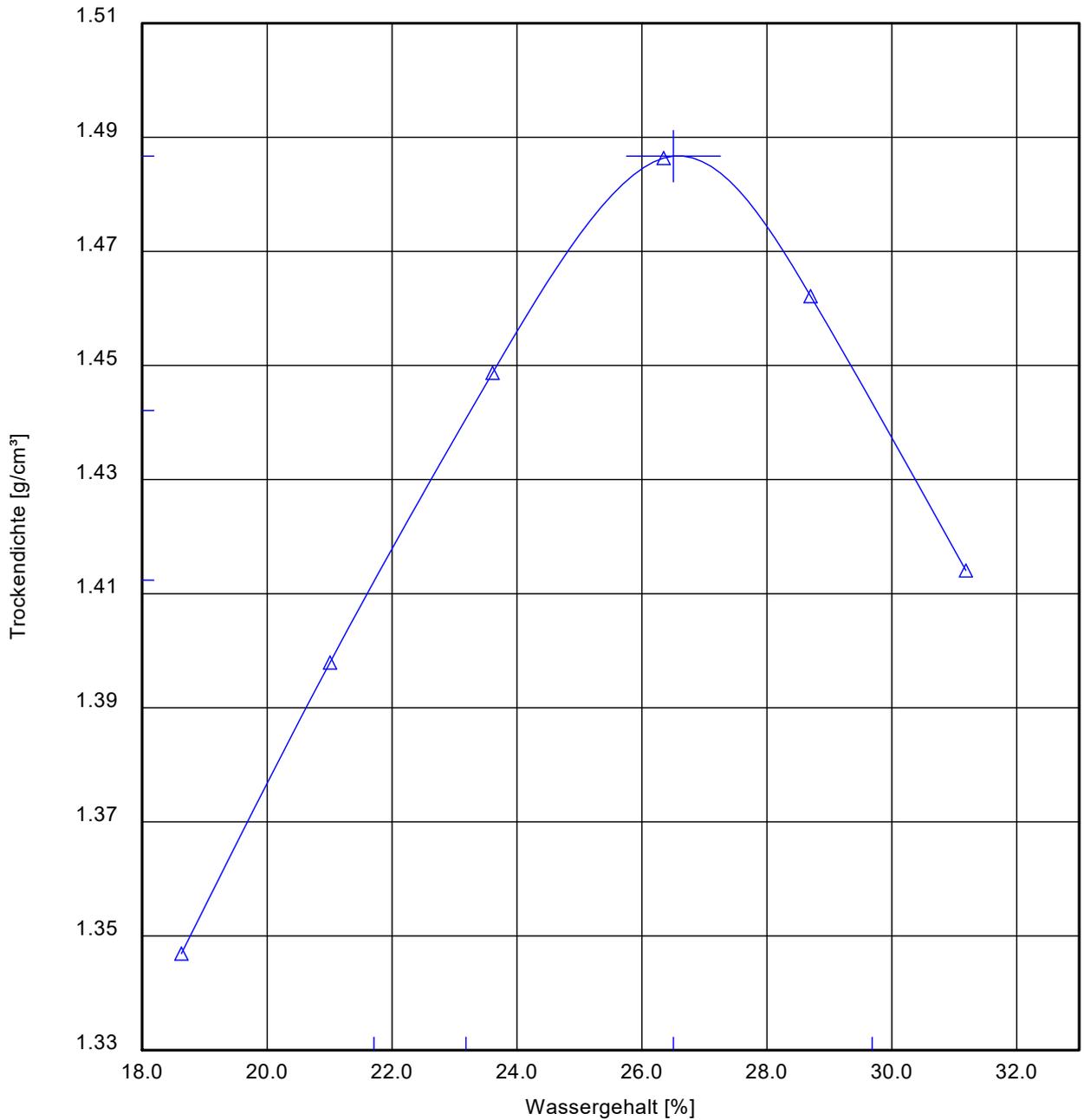
Entnahmestelle: SG 1/22

Tiefe: 0,3-0,6m

Art der Entnahme: gP

Bodenart: Schluff, tonig, sandig

Probe entnommen am: 03.08.2022



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.487 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 26.5 \%$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.442 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 23.2 / 29.7 \%$

95.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.412 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 21.7 / - \%$

# Proctorkurve nach DIN 18 127

Industriegebiet Berg, Ehingen

Projekt: A2206015

Bearbeiter: Weideler

Datum: 18.08.2022

Prüfungsnummer:

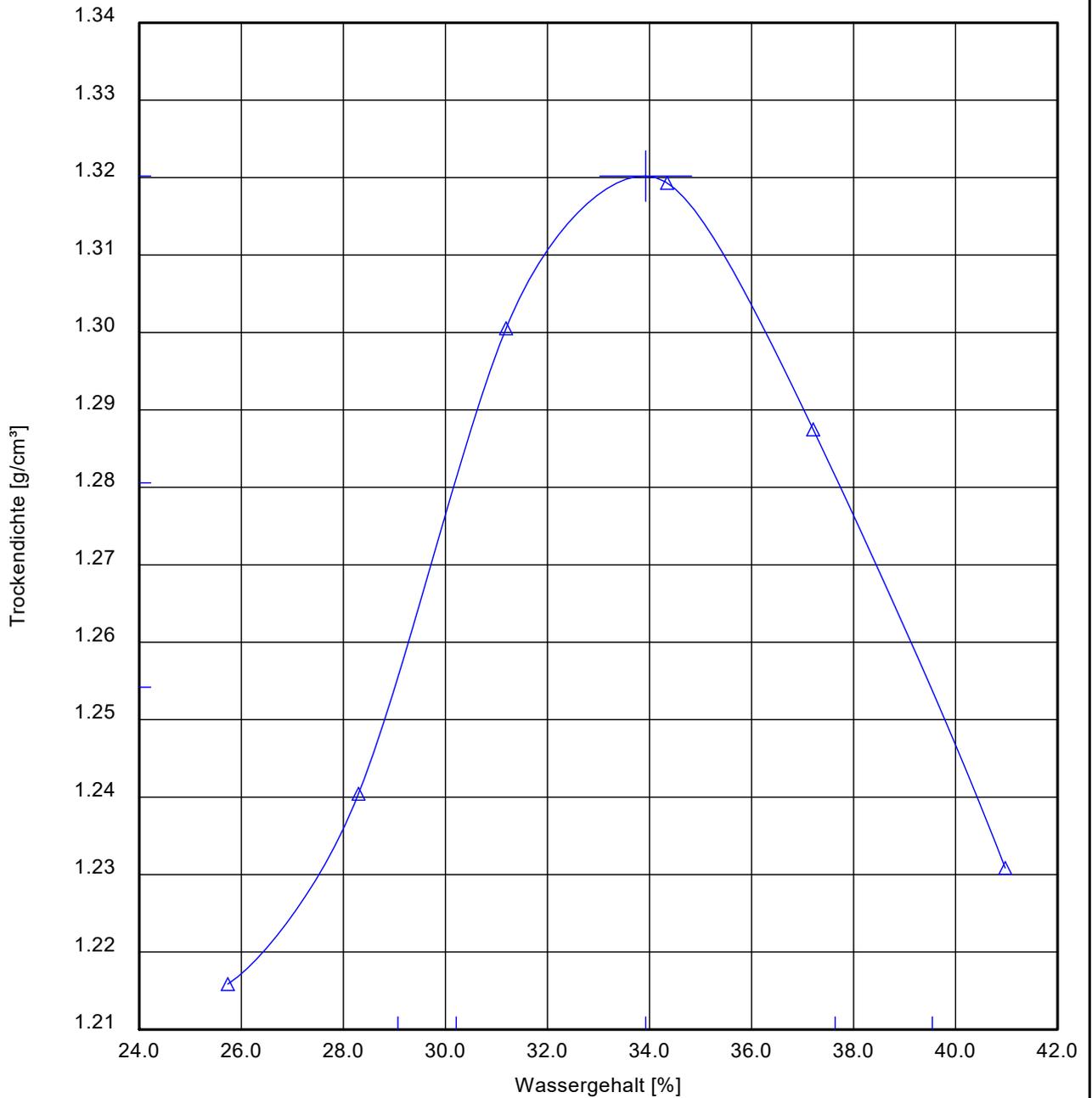
Entnahmestelle: SG 6/22

Tiefe: 0,3-1,0m

Art der Entnahme: gP

Bodenart: Schluff, tonig, sandig

Probe entnommen am:



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.320 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 33.9 \%$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.281 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 30.2 / 37.6 \%$

95.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.254 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 29.1 / 39.5 \%$

# Proctorkurve nach DIN 18 127

Industriegebiet Berg, Ehingen

Projekt: A2206015

Bearbeiter: Weideler

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer:

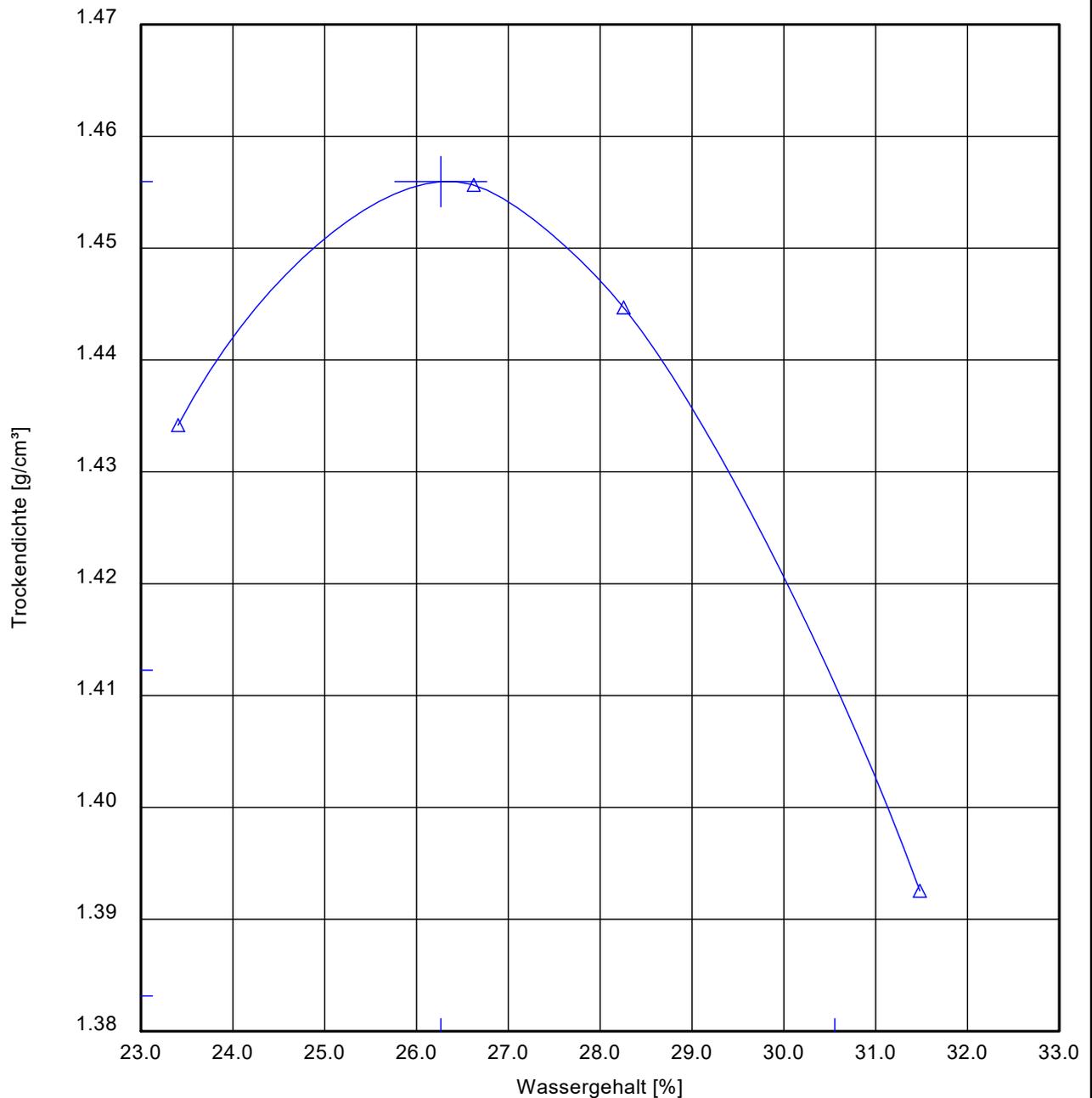
Entnahmestelle: SG 6/22

Tiefe: 1,0-1,5m

Art der Entnahme: gP

Bodenart: Schluff, sandig, tonig

Probe entnommen am: 03.08.2022



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.456 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 26.3 \%$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.412 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = - / 30.6 \%$

95.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.383 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = - / - \%$

# Proctorkurve nach DIN 18 127

Industriegebiet Berg, Ehingen

Projekt: A2206015

Bearbeiter: Weideler

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer:

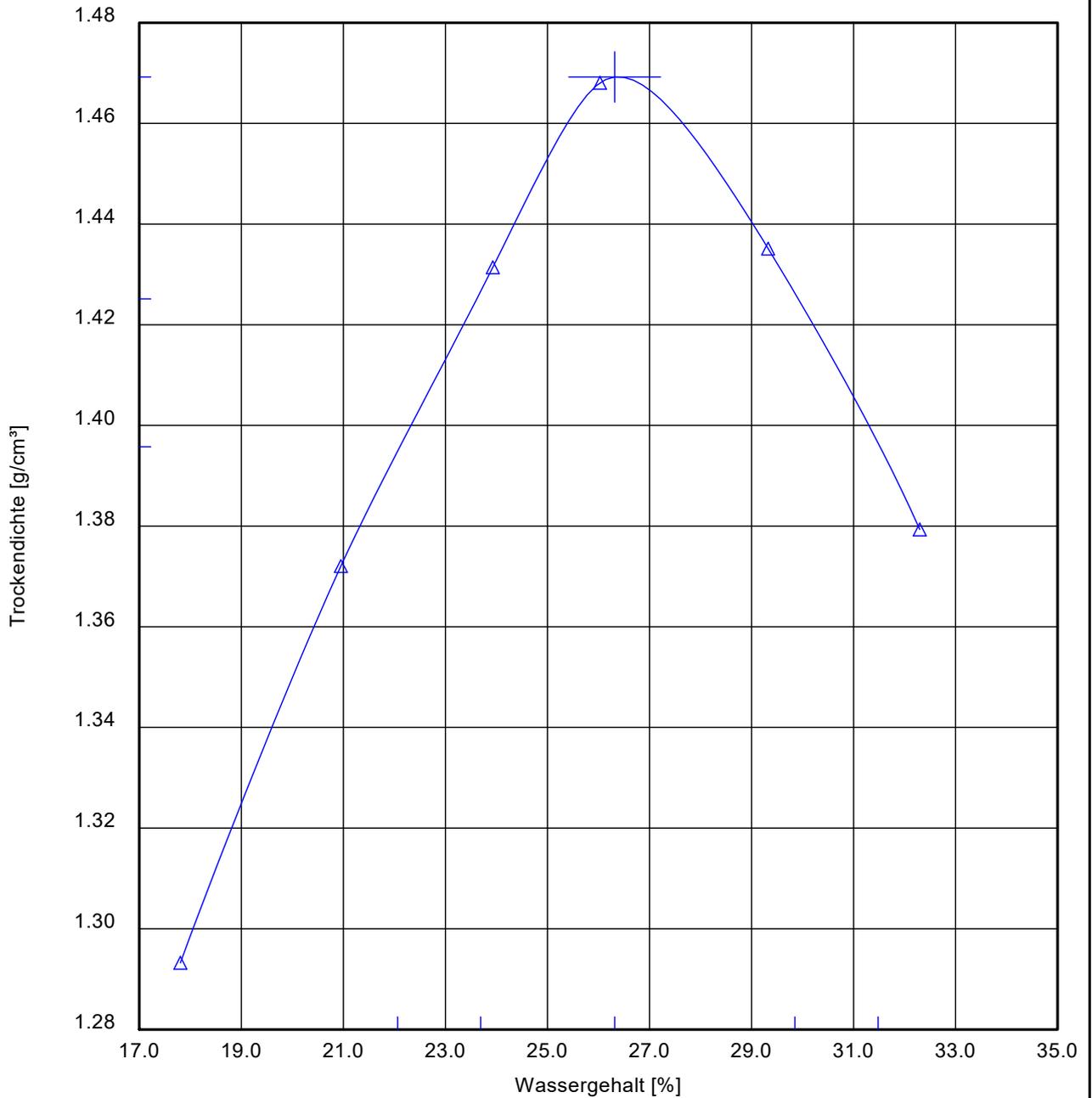
Entnahmestelle: SG 7/22

Tiefe: 0,35-1,0m

Art der Entnahme: gP

Bodenart: Ton, schluffig, sandig

Probe entnommen am: 03.08.2022



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.469 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 26.3 \%$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.425 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 23.7 / 29.9 \%$

95.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.396 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 22.1 / 31.5 \%$

# Proctorkurve nach DIN 18 127

Industriegebiet Berg, Ehingen

Projekt: A2206015

Bearbeiter: Weideler

Datum: 17.08.2022

Prüfungsnummer:

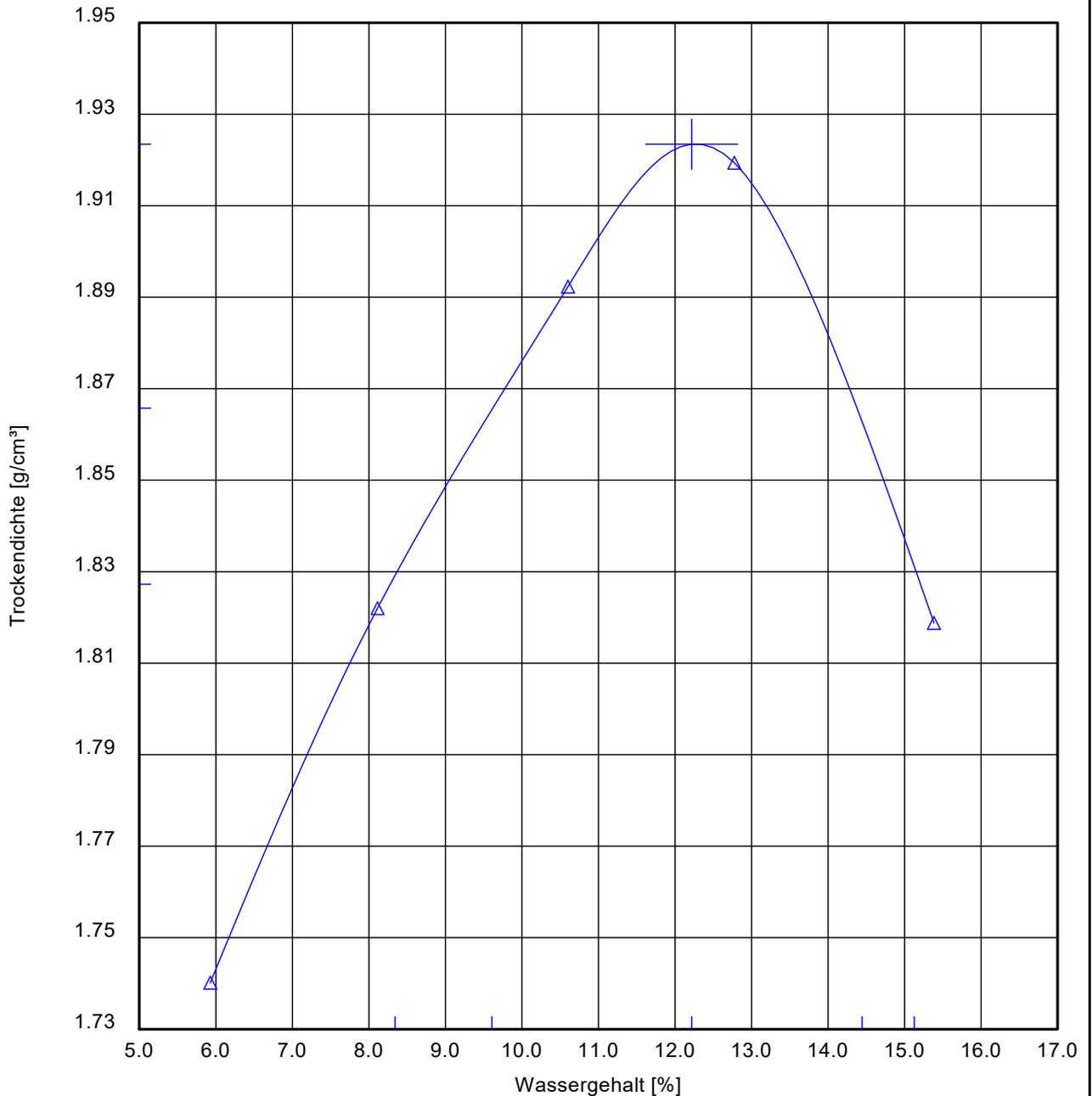
Entnahmestelle: SG 12/22

Tiefe: 1,5-2,0m

Art der Entnahme: gP

Bodenart: Schluff, sandig, tonig

Probe entnommen am:



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.923 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 12.2 \%$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.866 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 9.6 / 14.4 \%$

95.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.827 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = 8.3 / 15.1 \%$

# Proctorkurve nach DIN 18 127

Projekt: A2206015 - Industriegebiet Berg, Ehingen

4% Dorosol C30

Bearbeiter: Franz

Datum: 06.09.2022

Prüfungsnummer:

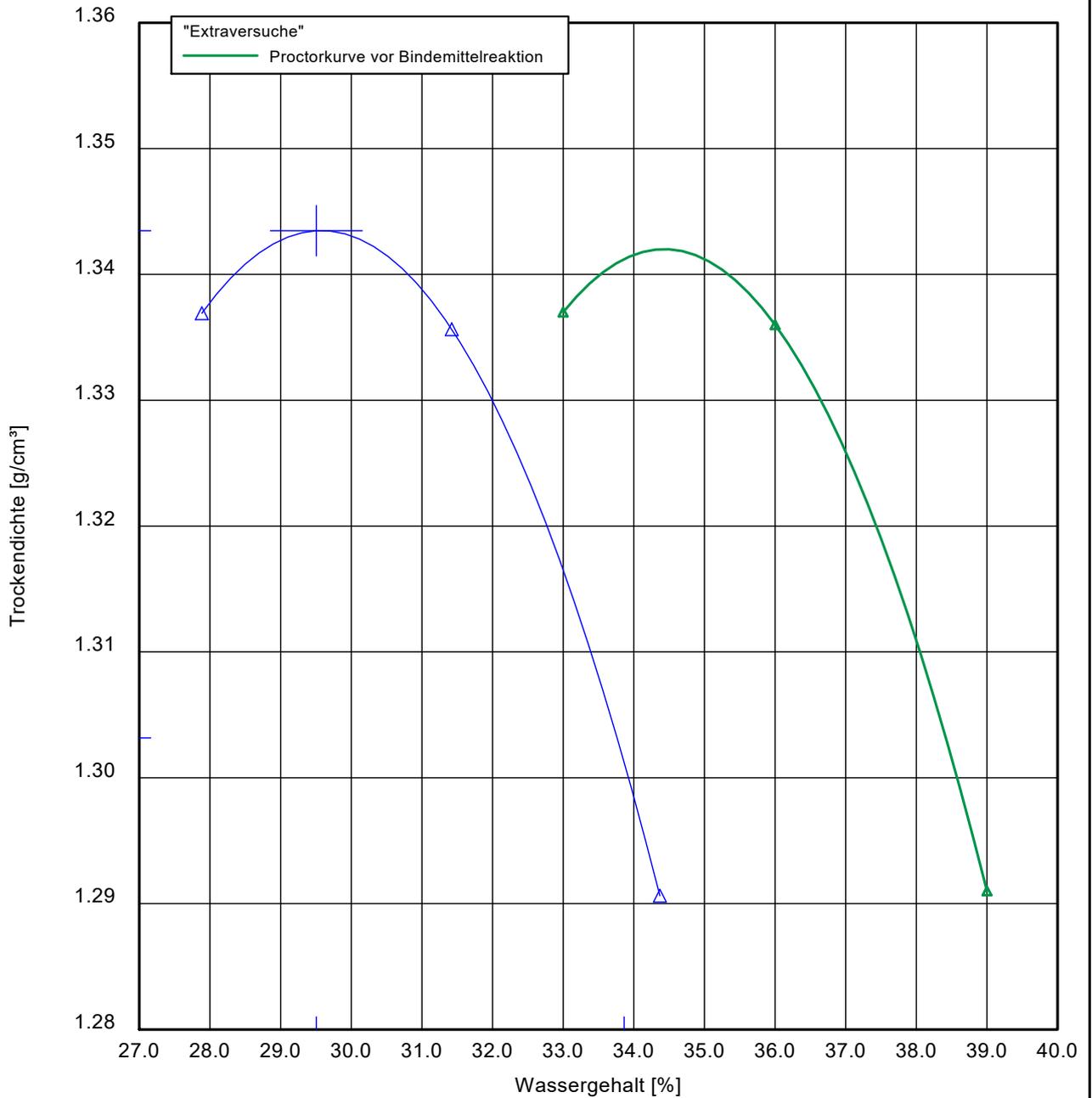
Entnahmestelle: SG 6/22

Tiefe: 0,3-1,0m

Art der Entnahme: gP

Bodenart: Schluff, tonig, sandig

Probe entnommen am:



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.343 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 29.5 \%$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.303 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = - / 33.9 \%$

95.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.276 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = - / - \%$

# Proctorkurve nach DIN 18 127

Projekt: A2206015 - Industriegebiet Berg, Ehingen

4% Dorosol C30

Bearbeiter: Franz

Datum: 06.09.2022

Prüfungsnummer:

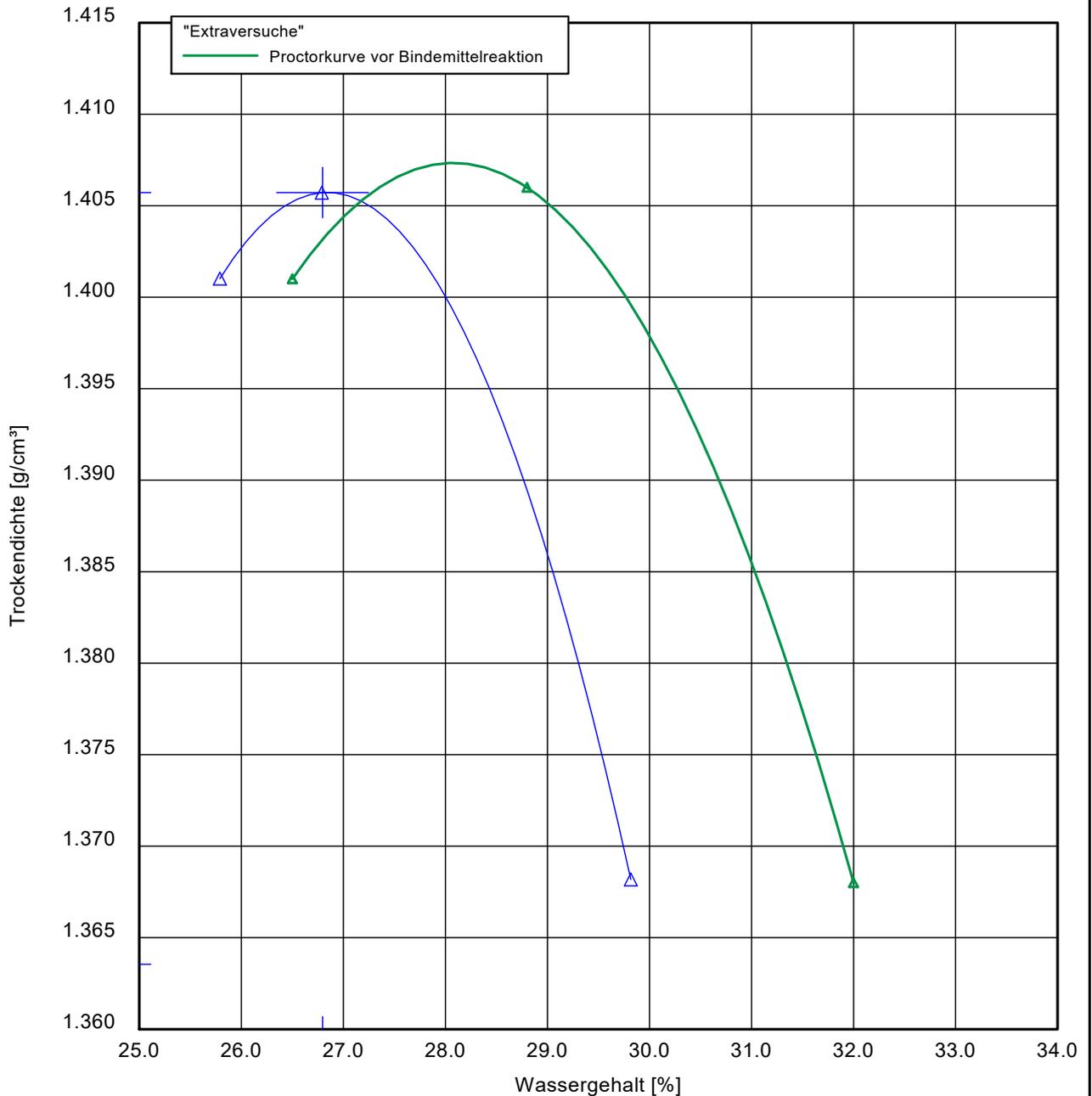
Entnahmestelle: SG 6/22

Tiefe: 1,0-1,5m

Art der Entnahme: gP

Bodenart: Schluff, tonig, sandig, organisch

Probe entnommen am:



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.406 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 26.8 \%$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.364 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = - / - \%$

95.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.335 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = - / - \%$

# Proctorkurve nach DIN 18 127

Projekt: A2206015 - Industriegebiet Berg, Ehingen

4% Dorosol C30

Bearbeiter: Franz

Datum: 06.09.2022

Prüfungsnummer:

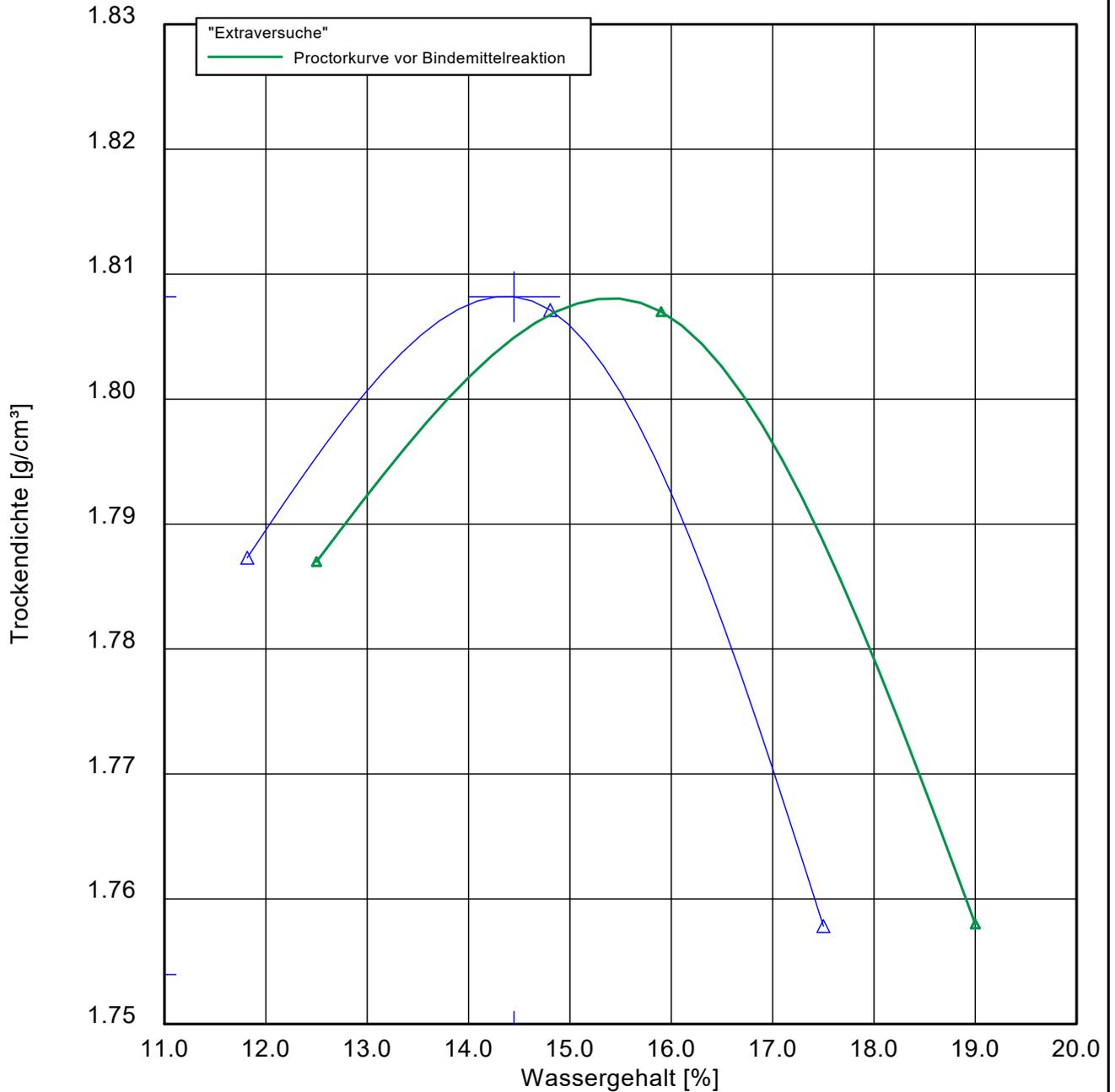
Entnahmestelle: SG 12/22

Tiefe: 1,5-2,0m

Art der Entnahme: gP

Bodenart: Schluff, sandig, tonig

Probe entnommen am:



100 % der Proctordichte  $\rho_{Pr} = 1.808 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt  $w_{Pr} = 14.4 \text{ %}$

97.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.754 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = - / - \text{ %}$

95.0 % der Proctordichte  $\rho_d = 1.718 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt  $w = - / - \text{ %}$

## Einaxiale Druckfestigkeit (Zylinder)

Projekt:

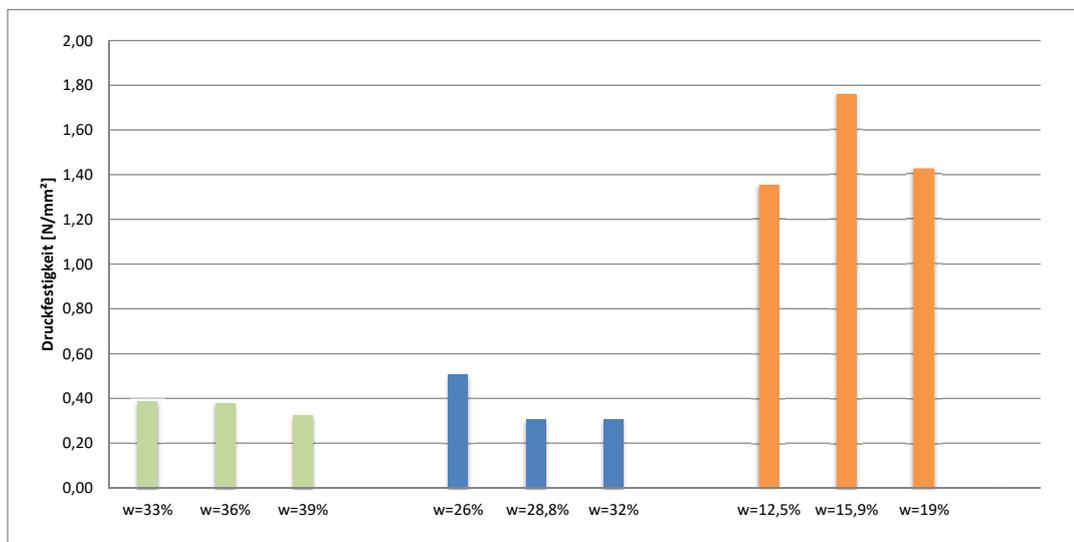
**Industriegebiet Berg in Ehingen**

Druckfestigkeit der Proctorprobekörper

Bindemittelmenge:

4% Dorosol c30

		Druckfestigkeit nach 7 Tagen Glühverlust: 8,8 M.-%			Druckfestigkeit nach 7 Tagen Glühverlust: 6,8 M.-%			Druckfestigkeit nach 7 Tagen Glühverlust: 3,1 M.-%		
Probenherstellung:		06.09.2022	06.09.2022	06.09.2022	06.09.2022	06.09.2022	06.09.2022	06.09.2022	06.09.2022	06.09.2022
Probenprüfung:		13.09.2022	13.09.2022	13.09.2022	13.09.2022	13.09.2022	13.09.2022	13.09.2022	13.09.2022	13.09.2022
		SG6/22, 0,3 - 1,0 m			SG6/22, 1,0 - 1,50 m			SG12/22, 1,5 2,0 m		
Probe Nr.		w=33%	w=36%	w=39%	w=26%	w=28,8%	w=32%	w=12,5%	w=15,9%	w=19%
Durchmesser d	[mm]	99,5	99,9	99,5	100,2	100,4	100,1	100,3	99,9	100,0
Probenhöhe h	[mm]	120,6	120,4	120,3	120,6	120,6	120,4	120,5	120,6	120,6
Fläche A	[mm <sup>2</sup> ]	7775,6	7838,3	7775,6	7885,4	7916,9	7869,7	7901,2	7838,3	7854,0
Volumen V	[cm <sup>3</sup> ]	937,7	943,7	935,4	951,0	954,8	947,5	952,1	945,3	947,2
Feuchtmasse m	[g]	1609,2	1638,6	1626,2	1655,0	1671,8	1668,7	1874,3	1949,0	1939,7
Feuchtdichte ρ	[ <sup>g</sup> / <sub>cm<sup>3</sup></sub> ]	1,72	1,74	1,74	1,74	1,75	1,76	1,97	2,06	2,05
Bruchlast F	[kN]	3,00	2,96	2,50	4,00	3,40	2,40	10,70	13,80	11,20
Druckfestigkeit q	[ <sup>N</sup> / <sub>mm<sup>2</sup></sub> ]	0,39	0,38	0,32	0,51	0,43	0,30	1,35	1,76	1,43



Hochschule Biberach Prüfstelle für Geotechnik Karlstraße 11 88400 Biberach	Nachweis der Druckfestigkeit an den Probekörpern der Proctorversuche Bindemittel /-menge: 4% Dorosol C30	Anlage: 2.2
		Datum: 10.10.2022