



Bericht Nr.: 20 - 7775

**Objekt: 3 Wohnhausgrundstücke
An den Galmeibäumen
59929 Brilon**

- GEOTECHNIK
- BAUGRUND
- ERDBAULABORATORIUM
- ERDSTATIK
- HYDROGEOLOGIE
- SPEZIALTIEFBAU
- DEPONIEWESEN
- FACHPLANUNGEN
- FACHBAULEITUNGEN
- GERICHTSGUTACHTEN
- ZERSTÖRUNGSFREIE
MESSUNGEN

**Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs-
und Dienstleistungs GmbH
Obere Mauer 1
59929 Brilon**

PTM GEOTECHNIK
ARNSBERG GMBH

obereimer 36
59821 arnsberg
telefon: 02931/89030
fax: 02931/8903-22
e-mail: arnsberg@ptm.net
internet: www.ptm.net

**Auftrag: Baugrunduntersuchungen und
Baugrundbewertung inkl.
chemischer Deklarationsanalysen
für Einfamilienwohnhäuser**

geschäftsführung
dipl.-ing. günther mörchen
ingenieurkammer nrw nr. 102497
dipl.-ing. burghard dietrich
ingenieurkammer nrw nr. 316951
hrb 9736 ag arnsberg
st.-nr. fa arnsberg 303/5724/0628
ust.-id-nr.: de279634618

**Erteilt: auf der Grundlage des Angebotes
vom 27.10.2020**

sparkasse arnsberg-sundern
iban: DE47 4665 0005 0001 0295 11
bic: WELADED1ARN

prüfstelle nach rap-stra
mitglied im bundesverband
unabhängiger prüfinstitute **bup**

Arnsberg, den 17.12.2020
Unser Zeichen: Dietrich/I

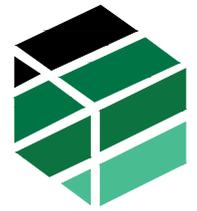
- ARNSBERG
- BAUTZEN
- DANZIG
- DORTMUND
- HAMBURG
- JENA
- OLDENBURG
- RIGA
- STADE
- TOSTEDT



Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang und Auftrag	4
2. Situation	5
3. Durchgeführte Untersuchungen	8
3.1 Felderkundungen	8
4. Untersuchungsergebnisse	11
4.1 Schichtenfolge	11
4.2 Grundwasser	13
4.3 Synthetische Geotechnische Systemschnitte	13
4.4 Bodenmechanische Kennwerte	14
4.5 Ergebnisse der Deklarationsanalysen	15
4.5.1 Analysen nach LAGA-Boden (2004)	15
4.5.2 Analysen gemäß Deponieverordnung (DepV)	17
5. Gutachterliche Bewertung	19
5.1 Baugrundbeurteilung	19
5.2 Gründungsempfehlung	20
5.2.1 Kellerlose Wohnhäuser	20
5.2.2 Unterkellerte Einfamilienwohnhäuser	22
5.3 Abdichtung nach DIN 18533-1	23
5.3.1 Kellerlose Bauteile	23
5.3.2 Unterkellerte Gebäudeteile	23
5.4 Baugruben und Wasserhaltung	24
5.5 Bautechnische Konsequenzen aus altbergbaulicher Situation	25

Anlagenverzeichnis



Anlage 1.1	Lageplan mit Untersuchungspunkten RK / DPH 1 – 9
Anlage 1.2	Lageplan mit eingetragenem (Uralt-) Bergbau
Anlage 2.1	Synthetischer geotechnischer Schnitt (Flurstück 1146.31)
Anlage 2.2	Synthetischer geotechnischer Schnitt (Flurstück 1045.00)
Anlage 2.3	Synthetischer geotechnischer Schnitt (Flurstück 826.61)
Anlage 3	Chemische Untersuchungsergebnisse
Anlage 4	Bewertung der chemischen Untersuchungsergebnisse



1. Vorgang und Auftrag

Die WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Brilon plant den Verkauf von 3 Einfamilienwohnhaus-Baugrundstücken in Brilon, im Wohngebiet „An den Galmeibäumen“.

Auf der Grundlage des Angebotes vom 27.10.2020 erhielt die PTM Geotechnik Arnsberg GmbH, Obereimer 36, 59821 Arnsberg den Auftrag, die notwendigen Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

Der vorliegende geotechnische Bericht enthält folgende Leistungsteile:

- Dokumentation der Felduntersuchungen
- Dokumentation von chemischen Laboruntersuchungen
- Erläuterung und Bewertung der Untergrund- und Grundwassersituation
- Bewertung der chemischen Untersuchungen im Hinblick auf die Wiederverwertung von Aushubböden nach LAGA-Boden bzw. auf ihre Entsorgung nach DepV
- Gründungsempfehlung für die Neubauten mit baupraktischen Hinweisen
- Konsequenzen aus historischem Bergbau.

2. Situation

Die WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH aus Brilon sieht die Erschließung eines aus 3 Einzelgrundstücken bestehenden kleinen Baugebietes in Brilon an der Straße „An den Galmeibäumen“ vor. Die Baugrundstücke werden über eine schmale Zuwegung (s. Lageplan Anlage 1.1), die von der Straße „An den Galmeibäumen“ abgeht, erschlossen. Bei den relevanten Grundstücken handelt es sich mit Verweis auf den Lageplan in Anlage 1.1 um die Grundstückspartellen 1146.31, 826.61 und 1045.00. Die 3 Partellen erstrecken sich in ihrer Gesamtheit über eine maximale Strecke von 90 m in Nordwest-Südost-Richtung und über maximal 60 m in Südwest-Nordost-Richtung. Die Fläche fällt leicht von Süd nach Nord von ca. 453,3 auf 450,2 mNHN ein. Die Fläche ist derzeit Wiese und stellt sich mit Verweis auf nachfolgende Fotos wie folgt dar:

Foto 1: Parzelle 826.61 von Nordost betrachtet

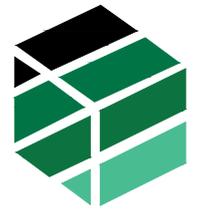


Foto 2: Parzelle 1045.00 von Norden betrachtet



Foto 3: Parzelle 1146.31 von Süden betrachtet





Die 3 Grundstückspartellen sind von Wohngrundstücken umgeben. Relevante, unmittelbar an die Grundstücksgrenzen positionierte Gebäude liegen nicht vor. Ebenso gibt es keine relevanten Oberflächengewässer im Umfeld der 3 Grundstücke.

Da die Grundstücke in Kürze erst vermarktet werden, gibt es derzeit noch keine konkrete Planung der Einfamilienwohnhäuser. Es ist weder deren Lage noch deren Bauweise – ob mit oder ohne Keller – bekannt.

Insofern ist das vorliegende Baugrundgutachten so verfasst, dass es universell für den Bau von unterkellerten oder kellerlosen Gebäuden mit moderaten Bauwerkslasten nutzbar ist.

Dem Bauherrn liegt eine „Geotechnisch-Markscheiderische-Stellungnahme zur Bewertung der altbergbaulichen Situation im Bereich des Grundstückkomplexes An den Galmeibäumen in Brilon“, aufgestellt vom Consultingbüro Dr. Ing. Michael Clostermann vom 4. Oktober 2019 vor. Auszüge daraus und die sich hieraus ergebenden Konsequenzen werden in Kapitel 5 reflektiert.



3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Felderkundungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und zur Entnahme von Bodenproben wurden am 16.11.2020 an insgesamt 9 Untersuchungspunkten Rammkernsondierungen (Kleinbohrungen) und schwere Rammsondierungen (DPH) ausgeführt. Die Lagen der Untersuchungspunkte wurden so innerhalb der 3 Grundstückspartellen angeordnet, dass sie mögliche Baufenster mit hinreichendem Abstand zu den Grundstücksgrenzen erfassen. Die Lagen der Untersuchungspunkte gehen aus dem Lageplan der Anlage 1.1 hervor. Es wurden Bohrtiefen von maximal 2,2 m erzielt.

Das gewonnene Bohrgut wurde gemäß EN ISO 14688-1 angesprochen, die Ergebnisse gemäß DIN 4023 zu Bohrprofilen entwickelt und zeichnerisch im Anlagenteil 2 dokumentiert.

Zur Abschätzung der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz der im Untergrund anstehenden Böden und zur Ermittlung von Schichtgrenzen wurden zusätzlich die 9 schweren Rammsondierungen DPH 1 – DPH 9 (EN ISO 22476-2, DPH) bis in eine maximal mögliche Tiefe von 4 m ausgeführt. Die Ergebnisse sind als Widerstandslinien (Anzahl Schläge/10 cm Eindringtiefe) neben den zugehörigen Bohrsäulen im Anlagenteil 2 dargestellt.

Die Aufschlusspunkte wurden gemäß ihrer Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente der in der Straße „An den Galmeibäumen“ befindliche Schachtdeckel (s. Lageplan Anlage 1.1), dessen Höhe 450,01 mNHN beträgt.

3.2 Chemische Untersuchungen im Labor

Aus den mittels Rammkernbohrungen gewonnenen Materialien wurden vier repräsentative Mischproben (MP 1, MP 2, MP 4 und MP 5) und eine Einzelprobe (EP 3) zusammengestellt und homogenisiert. Die Proben wurden jeweils einer chemischen Analyse nach LAGA-Boden (2004) für die Ermittlung einer Einbauklasse unterzogen. Zusätzlich wurde an jeder Probe eine Deklarationsanalytik gemäß Deponieverordnung (DepV) zwecks Bestimmung eines Entsorgungsweges durchgeführt.

Die Probenzusammenstellungen, die Teufenbereiche der Probenentnahmen und die Materialansprachen sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Mischprobencharakterisierung

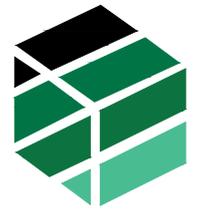
Mischprobe	Einzelproben	Entnahmetiefe [m]	Material / Parzelle	Untersuchung
MP 1	1.2-1.4, 2.2-2.4, 3.2	0,05 – 1,00	Lehme / 1146.31	LAGA Boden (2004) und DepV (0 – III)
MP 2	4.2, 5.2, 7.2	0,16 – 0,73	Lehm / 826.61	LAGA Boden (2004) und DepV (0 – III)
EP 3	6.2	0,35 – 0,70	Lehm / 1045.00	LAGA Boden (2004) und DepV (0 – III)
MP 4	1.5, 2.5, 3.3, 4.3, 4.4	0,55 – 2,20	verlehmter Kalk- steinbruch 1046.31 + 826.61	LAGA Boden (2004) und DepV (0 – III)
MP 5	5.3, 6.3, 6.4, 7.3, 8.2, 9.2, 9.3	0,21 – 1,40	verlehmter Kalk- steinbruch 826.61 + 1045.00	LAGA Boden (2004) und DepV (0 – III)



Mit den chemischen Untersuchungen der Proben gemäß LAGA-Bestimmungen für Boden (2004)⁽¹⁾ sowie gemäß Deponieverordnung (DepV)⁽²⁾ wurde die Gesellschaft für Bioanalytik mbH (GBA), Bruchstraße 5 c in 45883 Gelsenkirchen beauftragt. Die Ergebnisprotokolle liegen als Anlagenteil 3 bei.

(1) Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20; überarbeitete Endfassung vom 06.11.2003 (Allgemeiner Teil), Teile II (Boden) und III vom 05.11.2004.

(2) Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV) vom 16.07.2009, BGBl. I 2009; zuletzt geändert: 03.2016.



4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Schichtenfolge

Die in den Bohrungen angetroffenen Böden werden nach geotechnischen Kriterien mit Verweis auf die synthetischen geotechnischen Schnitt der Anlagen 2.1 – 2.3 wie folgt differenziert:

Schicht I:	Oberboden
Schicht II:	Lehm
Schicht III:	verlehmter Felsbruch
Schicht IV:	Kalkstein

Zu Schicht I: Oberboden

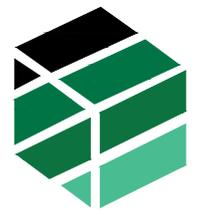
Die Geländeoberfläche ist mit einer 5 – 35 cm dicken ($d_{\text{mittel}} = 20 \text{ cm}$) Oberbodenschicht abgedeckt. Der Oberboden besteht i.d.R. aus sandigen, humosen Schluffen, die nach DIN 18196 der Bodengruppe OU (organische Schluffe) zuzurechnen sind.

Zu Schicht II: Lehm

Unterhalb der Oberbodenauflage folgt eine 0 – 95 cm dicke Lehmschicht, die aus Tonen oder Schluffen mit sandigen und/oder kiesigen Nebenanteilen besteht. Die Bodengruppen sind TL und UL (leicht plastische Tone/Schluffe). Sie weisen eine weiche bis steife Konsistenz auf. Während regnerischer Witterungsverhältnisse ist eine Verschiebung der Konsistenzen zu weich bis breiig möglich.

Zu Schicht III: verlehmter Felsbruch

Unterhalb der Lehmschicht bzw. der Oberbodenauflage folgt verlehmter Kalksteinbruch, dessen Mächtigkeit zwischen wenigen Dezimetern und bis zu 3,3 m (DPH 4) variiert. I.d.R. reicht die Basis der Schicht III nicht tiefer als 2 m unter Geländeniveau. Stellenweise, wo voraussichtlich die Felsbrüche Karstfüllungen



darstellen, liegt die Schichtbasis auch tiefer – z.B. 3 – 4 m unter GOK bei DPH 1 und DPH 4.

Die Korngrößenverteilung der Felsbrüche entspricht sandigen, (schwach) schluffigen Kiesen der Bodengruppen GU und GU* (Kies-Schluffgemische). Ihre Lagerungsdichte ist i.d.R. mitteldicht bis dicht. Lehmige Zwischenlagen sind möglich.

Zu Schicht IV: Kalkstein

Gemäß der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 100.000 Blatt C 4714 Arnsberg, befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich des devonischen Massenkalks. Das Grundgebirge besteht aus massivem, bankigem, verkarstetem Kalkstein. Der Kalkstein ist als massiger, sehr kompakter Grundgebirgskörper mit geringem Verwitterungszustand zu beschreiben. Sein Übergang zum verlehmteten Felsbruch ist nicht scharf, sondern eher diffus. Die diffuse Felsoberfläche weist durch Verkarstungen kleinräumig variierende Vertiefungen oder Aufhöhungen auf. Karste sind mit Lehm oder verlehmteten Felsbrüchen gefüllt. Dies ist z.B. wahrscheinlich an den beiden Untersuchungsstellen DPH 1 und DPH 4 der Fall, wo die Lockergesteinsüberdeckung mit 3 – 4 m mächtiger ist als an den anderen Untersuchungsstellen.

Hohlräume in Folge von Verkarstungen oder Altbergbau wurden im Zuge der Untersuchungen nicht festgestellt.



4.2 Grundwasser

Grundwasser wurde innerhalb der Bohrlöcher nicht festgestellt. Aufgrund der Verkarstung des Grundgebirges ist davon auszugehen, dass sich im überlagernden Lockergestein kein durchgehender Grundwasserleiter bilden kann, da das in den Boden eindringende Regenwasser über die wasserdurchlässigen Spalten, Klüfte und Verkarstungen versickert. Regenwasser sammelt sich somit eher in den tiefliegenden Spalten und Klüften des Grundgebirges und stellt einen Kluftgrundwasserleiter dar, dessen Wasserdruckhöhen kleinräumig stark variieren können.

4.3 Synthetische Geotechnische Systemschnitte

Die vorstehend erläuterte, wechselnde Schichtenfolge ist in den synthetischen geotechnischen Systemschnitten differenziert nach den 3 verschiedenen Grundstücken in den Anlagen 2.1 – 2.3 zusammengefasst. Der Schichtenaufbau ist schematisch dargestellt, so dass zwischen den Bohrpunkten auch Abweichungen von den dargestellten Schichtlinien möglich sind.

4.4 Bodenmechanische Kennwerte

Die charakteristischen Bodenkennwerte werden wie folgt festgelegt:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte GK 2

Parameter		Schicht I:	Schicht II:	Schicht III:	Schicht IV:
1	Homogenbereich (DIN 18300:2015-08)	DIN 18915 (Landschaftsbauarbeiten)	A	B	X
2	Ortsübliche Bezeichnung	Organische Böden	Lehm	Verlehmt Felsbruch	Kalkstein, kompakt
3	Bodengruppen (DIN 18196)	OU	TL, UL	GU*, GU	-
4	Korngrößenverteilungen/ Bodenarten	U, s, h	T,s,u U,s,g	G,s,u'-u	-
5	Anteil Steine und Blöcke [%]	0 – 3	0 – 2	0 - 10	-
6	Anteil große Blöcke [%]	0	0	0 - 1	-
7	Dichte, feucht [g/cm ³]	1,7 – 1,9	2,1	2,1	2,7
8	Undränierete Scherfestigkeit [kN/m ²]	-	> 20	-	-
9	Wassergehalt [%]	-	15 – 30	5 - 10	0 - 3
10	Konsistenz	-	weich-steif	-	-
11	Konsistenzzahl I _c [-]	-	0,50 – 1,00	-	-
12	Plastizitätszahl I _p [-]	-	0,1 – 0,2	-	-
13	Lagerungsdichte bzw. Lagerung	-	-	mitteldicht - dicht	-
14	Organischer Anteil v _{gl} [%]	> 3	0 – 2	0	0
15	Wichte γ _k [kN/m ³]	15 – 17	19	20	27
16	Reibungswinkel φ' _k [Grad]	-	25,0	32,5	45



Parameter		Schicht I:	Schicht II:	Schicht III:	Schicht IV:
17	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	-	5 - 10	2	> 50
18	Steifeiziffer $E_{s,k}$ [MN/m ²]	-	5 - 10	15 – 30	> 100
19	Druckfestigkeit q_u [MN/m ²]	-	5 - 10	15 – 30	100 - 200
20	ungünstigste Einbau- klasse nach LAGA- Boden	-	> Z 2 (s. Kommen- tierung in Kap. 4)	Z 1.1	-
21	Deponieklasse nach Deponieverordnung	-	DK 0	DK 0	-

Zu Parameter: 2 - 4, 10: nach Bodenansprache

Zu Parameter 13: nach Schwerer Rammsondierung (DPH)

Parameter 14-19: Schätzwerte

4.5 Ergebnisse der Deklarationsanalysen

4.5.1 Analysen nach LAGA-Boden (2004)

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen nach LAGA-Boden sind in den Anlagen 4.1 und 4.2 den Zuordnungswerten Z 0 bis Z 2 gegenübergestellt.

Es lassen sich folgende Einbauklassen gemäß LAGA-Boden (2004) für die erbohrten Materialien ableiten:

Tabelle 3: Einbauklassen nach LAGA-Boden (2004)

Probenbezeichnung	Material	Ursachen für die Einbauklasse		Einbauklasse
		Feststoff	Eluat	
MP 1	Lehme / 1146.31	Blei, Zink	-	> Z 2
MP 2	Lehm / 826.61	Blei, Cadmium, Zink	-	> Z 2
EP 3	Lehm / 1045.00	Blei	-	Z 2
MP 4	verlehmter Kalksteinbruch 1046.31 + 826.61	Blei, Cadmium, Quecksilber, Thallium, Zink	-	Z 1.1
MP 5	verlehmter Kalksteinbruch 826.61 + 1045.00	-	-	Z 0

Die festgestellten hohen Schwermetallgehalten bei den Lehmen (MP 1, MP 2, EP 3) sind typisch für den Raum Brilon und geogenen Ursprungs (Zinkerz-Bergbau, Galmei = Zinkerz). Falls Lehme aus dem Baufeld ausgeschachtet werden, sind sie an anderer Stelle nicht wiederverwertbar, sondern sind auf einer Deponie zu entsorgen (s. Kapitel 4.5.2).

In der nachfolgenden Tabelle sind die relevanten Einbauklassen für verlehmt Kalksteinbrüche gemäß den LAGA-Bestimmungen und die zugehörigen Wiederverwertungsmöglichkeiten beschrieben:

Tabelle 4: Einbauklassen gemäß den LAGA-Bestimmungen

Z 1.1	Wiederverwertung im <u>eingeschränkten, offenen Einbau unter ungünstigen hydrologischen Standortbedingungen</u> ; z.B. Wegebau, Unterbau von Gebäuden, unterhalb durchwurzelter Bodenschichten
Z 1.2	Wiederverwertung im <u>eingeschränkten, offenen Einbau unter günstigen hydrologischen Standortbedingungen</u>

4.5.2 Analysen gemäß Deponieverordnung (DepV)

In den Anlagen 4.3 und 4.5 sind die detektierten Schadstoffgehalte den Zuordnungswerten der Deponieklassen DK 0 – DK III gegenübergestellt und die jeweiligen Abfallschlüssel gemäß der AVV ⁽³⁾ aufgeführt.

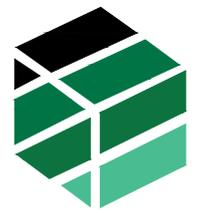
Die ableitbaren Deponieklassen - unter Berücksichtigung zulässiger Ausnahmeregelungen gemäß der DepV - für die durch die Proben repräsentierten Materialien sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 5: Deponieklassen nach DepV

Probenbezeichnung	Material / Parzelle	Ursachen für die Deponieklasse		Deponieklasse gem. DepV	Abfallschlüssel gem. AVV
		Feststoff	Eluat		
MP 1	Lehme / 1146.31	-	-	DK 0*	17 05 04
EP 2	Lehm / 826.61	-	-	DK 0*	17 05 04
MP 3	Lehm / 1045.00	-	-	DK 0*	17 05 04
MP 3	verlehmter Kalksteinbruch 1046.31 + 826.61	-	-	DK 0*	17 05 04
MP 3	verlehmter Kalksteinbruch 826.61 + 1045.00	-	-	DK 0*	17 05 04

* Ausnahmeregelungen zur Herabstufung der Deponieklassen siehe Anlage 4.4

⁽³⁾ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV) vom 10.12.2001, BGBl. I S. 3379), zuletzt geändert: 22.12.2016



In der Tabelle 6 sind die relevanten Abfallschlüsselnummern erklärt.

Tabelle 6: Abfallschlüsselnummern gemäß AVV

Boden	17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen
	17 05 03*	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten



5. Gutachterliche Bewertung

5.1 Baugrundbeurteilung

Die Baugrundverhältnisse sind auf den 3 Einfamilienwohnhausgrundstücken verhältnismäßig einheitlich. Unter der Voraussetzung, dass die Oberbodenschicht vor Aufnahme der eigentlichen Bautätigkeiten abgeschoben und seitlich zwischengelagert wird, um später wieder für landschaftsgestalterische Zwecke eingesetzt zu werden, sind sämtliche angetroffenen Schichten II bis IV gründungsrelevant. Die einzelnen Schichten werden aus baugrundtechnischer Sicht wie folgt bewertet:

Die zuoberst in einer maximalen Dicke von einen knappen Meter anstehenden Lehme sind wegen ihrer Feinkörnigkeit und ihrer weichen bis steifen Konsistenzverhältnisse als setzungswilliger und deshalb schlecht tragfähiger Baugrund einzustufen. Bauwerkslasten, die unmittelbar auf ihnen abgesetzt werden, können zu bauwerksunverträglichen Setzungen führen, weshalb wir von einem direkten Lasteintrag in diese Schicht abraten. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Lehme äußerst frostempfindlich sind und in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) einzustufen sind.

Die verlehmteten Felsbrüche der Schicht III stellen sich gegenüber den Lehmen der Schicht II bezüglich ihres Setzungsverhaltens wesentlich günstiger dar. Wegen des grobkörnigeren Korngerüsts und der i.d.R. mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnisse besitzen sie eine moderate Setzungswilligkeit und sind deshalb für die Aufnahme von moderaten Bauwerkslasten, wie sie beim Einfamilienwohnhausbau zu erwarten sind, geeignet. Wir empfehlen die Einleitung von Lasten in diese Schicht.

Der zuunterst anstehende Kalkstein ist wegen seiner Kompaktivität und sehr großen Festigkeit als inkompressibel einzustufen und deshalb ein sehr guter Baugrund für die Aufnahme von Bauwerkslasten.



5.2 Gründungsempfehlung

5.2.1 Kellerlose Wohnhäuser

Kellerlose Wohnhäuser, deren Fertigfußbodenniveau geringfügig über dem aktuellen Geländeniveau liegen wird und die außerhalb der im Lageplan 1.2 markierten bergbaulichen Einflussbereiche liegen, sind flach auf

Einzel-/Streifenfundamenten

zu gründen. Dabei sind die Gründungselemente zum einen mindestens bis in eine frostsichere Tiefe von $t = 80$ cm unter späterem Umgebungsniveau und zum anderen durch die schlecht tragfähigen Lehme hindurch bis zur Oberfläche der verlehnten Felsbrüche der Schicht III zu führen. Die Differenzhöhe zwischen der planmäßigen Fundamenteunterkante und der Oberfläche der tragfähigen Schicht III ist durch Profilbeton auszugleichen. Die im Zuge dessen aufzufahrenden Gräben und Gruben dürfen vertikal ausgehoben werden. Die Gräben/Gruben bzw. die Fundamentetieferführungen werden voraussichtlich nicht tiefer als 50 cm sein.

Für die Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente gilt unter Berücksichtigung reduzierter Breiten $b' = 0,5 - 2,0$ m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} = 400 \text{ kN/m}^2.$$

Das zu erwartende Setzungsmaß wird nicht größer als $s = 2$ cm und das Differenzsetzungsmaß $\Delta s < 1$ cm sein. Die Verformungen sind als bauwerksverträglich einzustufen.

Sofern Streifenfundamente als elastisch gebettete Balken gerechnet werden, gilt für die Bemessung ein Bettungsmodul von



$$k_s = 25 \text{ MN/m}^3.$$

Bodenplatten, die frei von Bauwerkslasten zu halten sind und die durch frostsichere Streifenfundamente in den Grundrisslinien eingefasst sind, sind mit einer 30 cm dicken Tragschicht auszustatten. Geeignetes Tragschichtmaterial sind alle Hartsteinbrüche der Korngrößenverteilungen 0/45 mm oder 0/56 mm mit einem maximal zulässigen Feinanteil ($d \leq 0,063 \text{ mm}$) von 5 Gew.-%.

Nach intensiver Verdichtung ist auf der Tragschichtoberfläche durch Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 ein Mindestverformungsmodul von

$$E_{v2} = 60 \text{ MN/m}^2$$

nachzuweisen.

Alternativ zu einer Flachgründung auf Einzel-/Streifenfundamenten bietet sich auch eine Flachgründung auf einer

massiven Bodenplatte

an. Besonders in bergbaulich beeinflussten Bereichen (s. Lageplan Anlage 1.2) ist eine Plattengründung sinnvoll. Dann ist jedoch die unterlagernde Tragschicht in einer Dicke von $d = 60 \text{ cm}$ auszuführen. Es gelten die gleichen Materialspezifikationen wie oben geschildert. Die ordnungsgemäße Verdichtung ist durch den Nachweis eines Mindestverformungsmoduls von

$$E_{v2} = 100 \text{ MN/m}^2$$

nachzuweisen. Sofern der Gesamtaufbau bestehend aus der Tragschicht und der Bodenplatte bis mindestens 80 cm unter künftigen Geländeniveau reicht,



herrschen frostsichere Gründungsverhältnisse. Eine Frostschräge im Außenrundriss der Platte ist nicht erforderlich. Wird die 80 cm Einbindetiefe nicht erreicht, sind Frostschrägen einzuplanen.

Um eventuelle bergbaulich bedingte Anomalien im Untergrund zu kompensieren gilt für die Bemessung der Bodenplatte ein Bettungsmodul von

$$k_s = 10 \text{ MN/m}^3$$

unter Einhaltung eines Bemessungswertes des Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2.$$

5.2.2 Unterkellerte Einfamilienwohnhäuser

Unterkellerte Wohnhäuser werden voraussichtlich etwa 3 m tief unter das aktuelle Geländeniveau einbinden. Sie werden i.d.R. auf den massiven Kalkstein der Schicht IV, stellenweise auch in die untere Zone der verlehnten Felsbrüche der Schicht III einbinden. Sowohl die verlehnten Felsbrüche als auch der Kalkstein sind als gut tragfähiger Baugrund einzustufen, weshalb auf ihnen flach gegründet werden darf. Wir empfehlen, unterkellerte Gebäude auf einer

massiven Bodenplatte

zu gründen. Die Bodenplatte ist zum Ausgleich des voraussichtlich sehr unebenen Felsabtragsprofils mit einer 10 – 20 cm dicken Schotterschicht auszugleichen. Geeignete Mineralstoffe sind alle Hartsteinbrüche o.g. Spezifikation. Für die Bemessung der Bodenplatte gilt ein Bettungsmodul von

$$k_s = 50 \text{ MN/m}^3$$



unter Einhaltung eines Bemessungswertes des Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} = 500 \text{ kN/m}^2.$$

Sowohl die Gesamt- als auch die Differenzsetzungen werden nicht größer als 1 cm sein.

Die Gründungssohle ist durch den Unterzeichner abnehmen zu lassen. Sofern Anomalien durch Altbergbau erkannt werden, ist der Bettungsmodul auf $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ und der Sohlwiderstand auf $\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$ zu reduzieren.

5.3 Abdichtung nach DIN 18533-1

5.3.1 Kellerlose Bauteile

Die erdberührten Bauteile der kellerlosen Gebäudeteile werden im grundwasserfreien Baugrund liegen, so dass nach DIN 18533-1 die Wassereinwirkungsklasse

W 1.1-E Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser

gilt. Die Abdichtung ist nach

Ziffer 8.5.1

zu planen.

5.3.2 Unterkellerte Gebäudeteile

Zwar ist der zuunterst anstehende Kalkstein wegen seiner zu erwartenden Klüfte und Verkastungen als wasserdurchlässig einzustufen, dennoch können lokale Karstfüllungen aus verlehnten Felsbrüchen zu schwach wasserdurchlässigen o-



der wasserdichten Sperrschichten führen, so dass der Einstau von Arbeitsraumverfüllungen durch zusickerndes Regenwasser möglich ist. Aus diesem Grund empfehlen wir für Keller die Wassereinwirkungsklasse

W 2.1-E mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe

zu berücksichtigen. Die Abdichtung ist nach

Ziffer 8.6.1

zu planen. Es bietet sich statt einer Schwarzen Wanne auch die Ausbildung der Keller aus WU-Beton als Weiße Wannan an.

5.4 Baugruben und Wasserhaltung

Für den Aushub von Gruben und Gräben gelten die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften und die DIN 4124.

1. Kellerlose Gebäudeteile:

Im Bereich von kellerlosen Gebäudeteilen werden - abgesehen von den Gruben und Gräben für die Betontieferführungen - die Gruben voraussichtlich nicht tiefer als 1,75 m sein. Folgende tiefenabhängige Staffelung der Baugrubenausbildungen sind zu berücksichtigen:

- $t \leq 1,25$ m: vertikale Abböschung
- $t = 1,25$ m bis 1,75 m: obere 0,5 m unter 45° und darunter vertikale Abböschung



Die Gruben für die kellerlosen Gebäudeteile werden Bodenwasser frei sein, weshalb mit Wasserhaltungsmaßnahmen in Bezug auf Grundwasser nicht zu rechnen ist. Die Wasserhaltung kann sich auf die Fassung und Ableitung von Tagwasser durch Dränagen und Pumpensümpfe in der Baugrubensohle beschränken. Die Tragschicht kann die Funktion der Flächendränage übernehmen.

2. Unterkellerte Gebäudeteile:

Die Baugruben für unterkellerte Gebäudeteile werden etwa 3 m tief in den grundwasserfreien Baugrund einbinden. Wegen der mindestens mitteldicht gelagerten verlehmteten Felsbrüche und der nur geringen Lehmüberlagerung empfehlen wir, die Baugrubenböschungen unter einem Winkel von $\beta = 60^\circ$ auszubilden. Die Böschungen sind durch Folien gegen Niederschlagseinträge und Entfestigungen abzusichern.

Die Wasserhaltung wird sich auf die Fassung und Ableitung von Tagwasser beschränken, wenn die Baugrubensohle aus schwach wasserdurchlässigen/wasserundurchlässigen verlehmteten Felsbrüchen der Schicht III gebildet wird. Sofern die Grubensohlen im Kalkstein der Schicht IV liegen, wird das Tagwasser im Kalkstein versickern.

Mit der Fassung und Ableitung von Boden-/Grundwasser ist nicht zu rechnen.

5.5 Bautechnische Konsequenzen aus altbergbaulicher Situation

Gemäß der geotechnisch-markscheiderischen Stellungnahme von Dr.-Ing. Michael Klostermann (Dortmund, 04.10.2019), hat auf den Grundstücken Altbergbau stattgefunden. Mit Verweis auf den Lageplan in Anlage 1.2, der einen Auszug aus dem vorgenannten Gutachten darstellt, ist an 2 Stellen mit Schächten und an mehreren Stellen mit ehemaligen Pingen des Uraltbergbaus zu rechnen. Der eingetragene Fahr- und Förderschacht hat einen Grundriss von 2,5 x 1,0 m und reicht bis in eine Tiefe von etwa 37,6 m unter Geländeniveau und der zweite



unbenannte Schacht mit einem ca.-Durchmesser von 2 m reicht bis etwa 52 m tief. Die rot und gelb markierten Bereiche stellen (mögliche) Einwirkungsbereiche des Alt- bzw. Uraltbergbaus dar. Es wird im Gutachten geschildert, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Tagesbruchs für den Einwirkungsbereich der beiden Schächte (roter Bereich) „sehr wahrscheinlich“ ist und für den Einwirkungsbereich des Uraltbergbaus (gelbe Fläche) „wahrscheinlich“ ist.

Zwar haben die Baugrunduntersuchungen durch PTM Geotechnik Arnsberg GmbH keinen Hinweis auf die bergbaulichen Einwirkungen geliefert in Form von anthropogen beeinflussten Böden oder Hohlräumen; dennoch empfehlen wir, die Bewertungen des bergbaulichen Gutachtens bei der weiteren Planung der Gebäude zu berücksichtigen. Wir schlagen folgenden Umgang mit den Erkenntnissen über den Altbergbau vor:

- Parzelle 1146.31

Sofern ein Neubau im Bereich des Einwirkungsbereiches des Altbergbaus (rote Fläche) projektiert wird, so raten wir zu einem Gründungssystem auf einer massiven Bodenplatte. Vor dem Überbauen der Flächen mit der Bodenplatte ist in einem engständigen Raster von 2 x 2 m durch schwere Rammsondierungen der Baugrund auf Anomalien (Hohlräume, Schachtverfüllungen) zu prüfen und abschließend durch den Unterzeichner abnehmen zu lassen. Eventuelle Hohlräume müssen mit Beton verfüllt werden. Von einer Flachgründung auf Einzel- und Streifenfundamenten raten wir im roten Bereich ab.

- Parzelle 826.61

Sofern ein Neubau im Einwirkungsbereich des Uraltbergbaus (gelbe Fläche) projektiert wird, ist ein Flachgründungssystem auf einer massiven Bodenplatte vorzusehen, weil sich diese bei evtl. eintretenden Tagesbrüchen gutmütiger als Streifen- oder Einzelfundamente verhält. Außerdem ist vor dem Überbauen der Fläche mit einer Bodenplatte die Grundrissfläche in einem Raster von 2 x 2 m mit schweren Rammsondierungen hinsichtlich möglicher Anomalien oder Hohlräume



im Untergrund zu überprüfen. Die Fläche ist vor dem Überbauen gutachterlich durch den Unterzeichner abnehmen zu lassen. Eventuelle Hohlräume müssen mit Beton verfüllt werden.

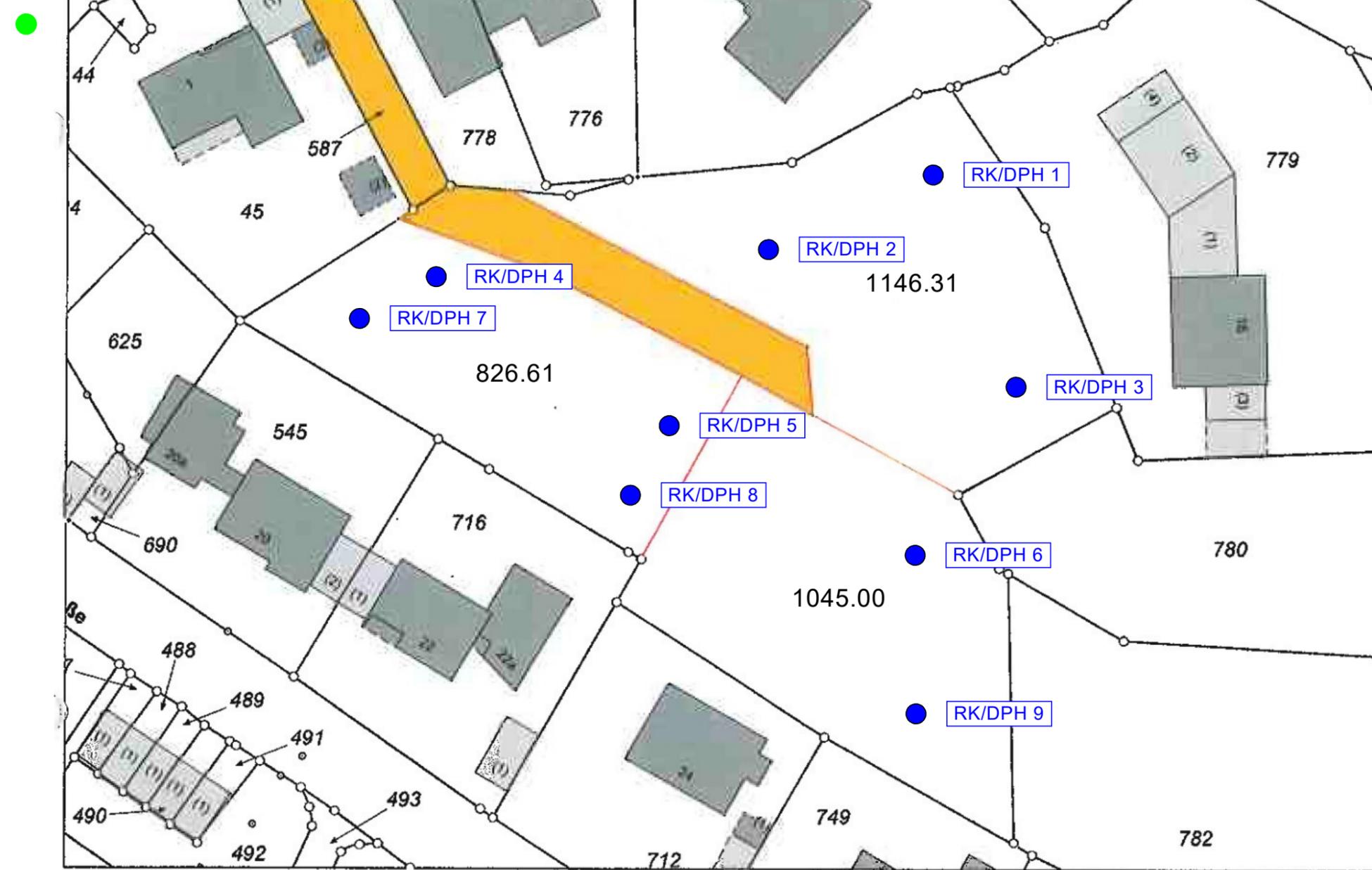
- Parzelle 1045.00

Hier weist das bergbauliche Gutachten keinen (Uralt-) Bergbau aus, weshalb hier keine besonderen zusätzlichen Empfehlungen für die Ausbildung des Gründungssystems gelten.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dietrich'.

.....
Dipl.-Ing. B. Dietrich

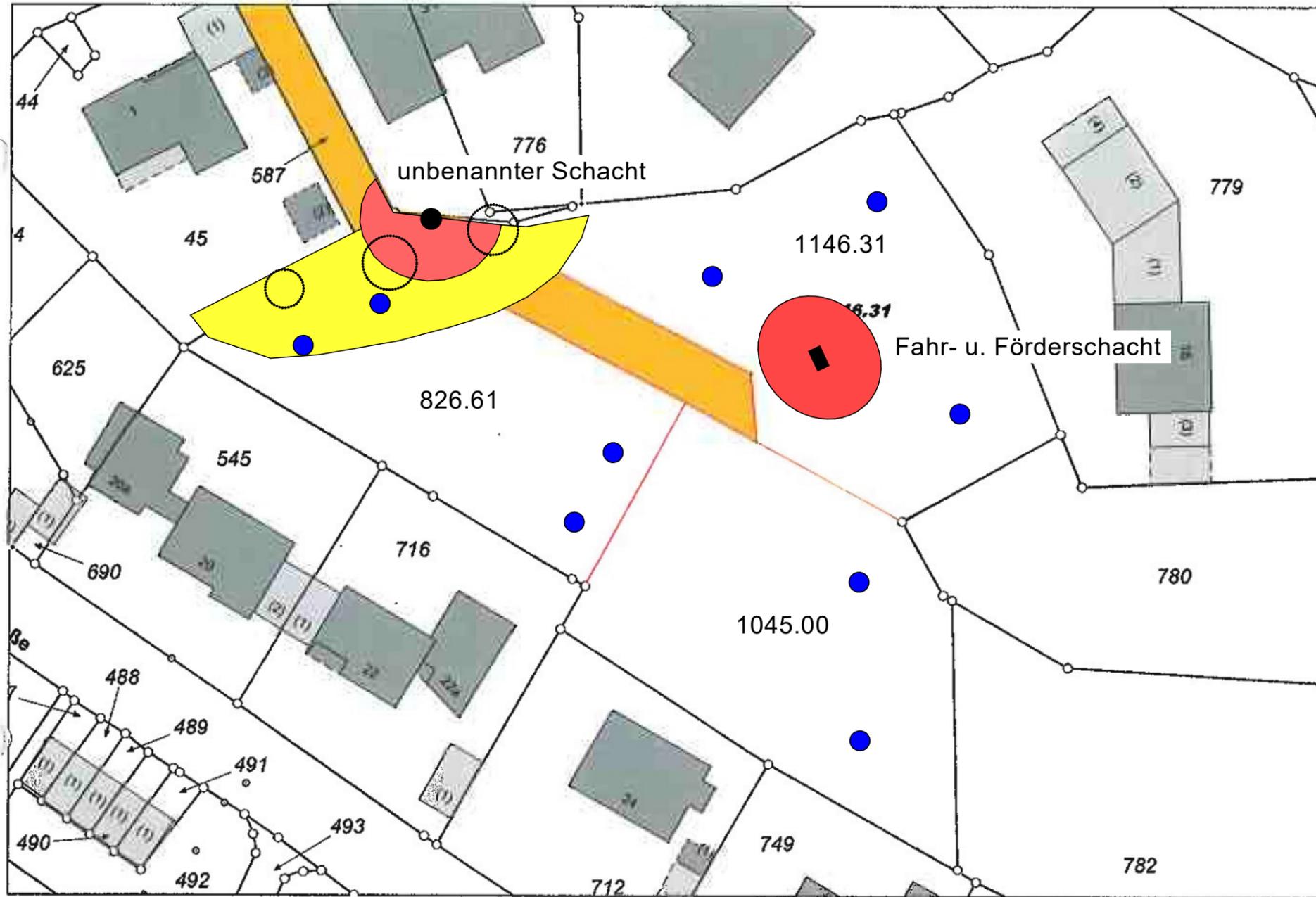
HP=SD=450,01



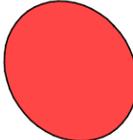
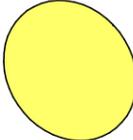
- RK: Rammkernsondierung (Kleinbohrung)
- DPH: Schwere Rammsondierung (DIN EN ISO 22476-2)
- HP: Höhenbezugspunkt
- SD: Schachtdeckel

PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 890322	Objekt: 3 Wohnhausgrundstücke An den Galmeibäumen 59929 Brilon	Anlage : 1.1
	Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Obere Mauer 1, 59929 Brilon	Projekt Nr.: 20 - 7775
		Maßstab: 1 : 500
		Datum : 17.12.2020

Lageplan mit Untersuchungspunkten

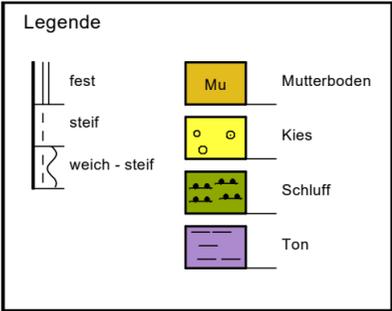
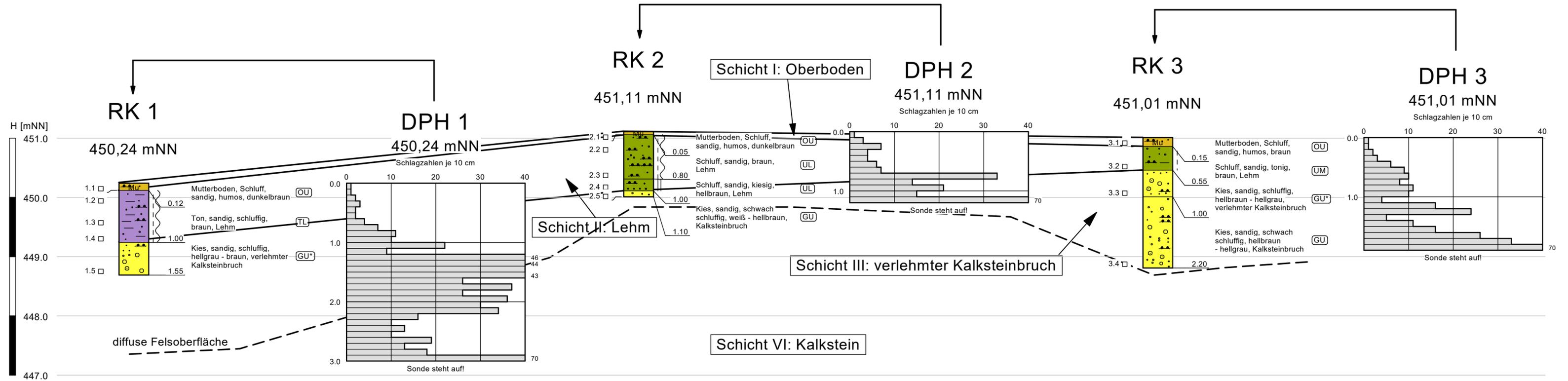


aus Lageplan des Clostermann-Gutachtens übernommen:

-  Einwirkungsbereich des Altbergbaus
-  Einwirkungsbereich des Uraltbergbaus
-  ehemalige Pinge

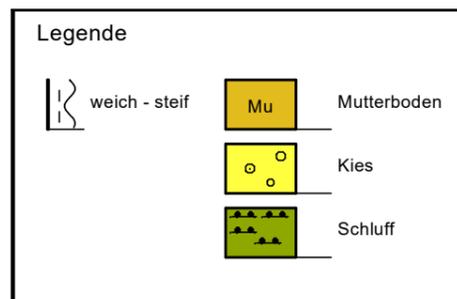
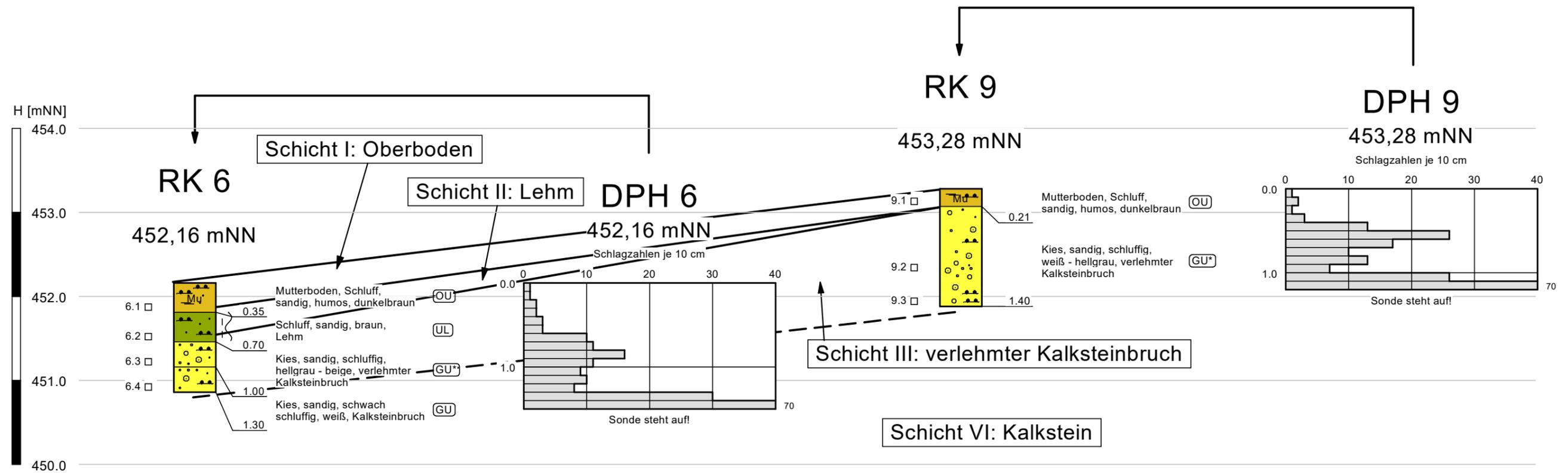
PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 890322	Objekt: 3 Wohnhausgrundstücke An den Galmeibäumen 59929 Brilon	Anlage : 1.2
	Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Obere Mauer 1, 59929 Brilon	Projekt Nr.: 20 - 7775
		Maßstab: 1 : 500
		Datum : 17.12.2020

Lageplan mit Einwirkungsflächen des (Ur-)Altbergbaus



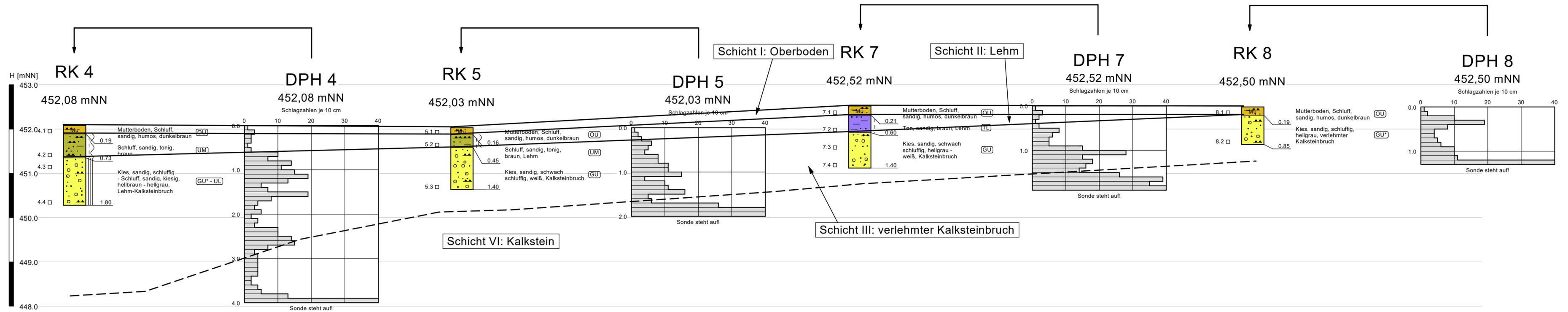
PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 890322	Objekt: 3 Wohnhausgrundstücke An den Galmeibäumen 59929 Brilon	Anlage : 2.1 Projekt Nr.: 20 - 7775
	Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Obere Mauer 1, 59929 Brilon	Maßstab: 1 : 50 Datum : 17.12.2020

Flurstück: 1146.31
Synthetischer geotechnischer Schnitt

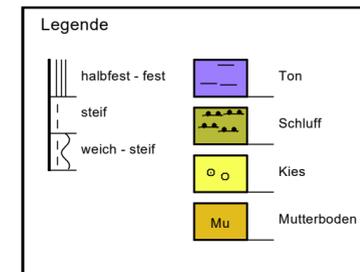


PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 890322	Objekt: 3 Wohnhausgrundstücke An den Galmeibäumen 59929 Brilon	Anlage : 2.2
	Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Obere Mauer 1, 59929 Brilon	Projekt Nr.: 20 - 7775
		Maßstab: 1 : 50
		Datum : 17.12.2020

Flurstück: 1045.00
 Synthetischer geotechnischer Schnitt



GOK = 452,03 - 452,52



PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 36, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 890322	Objekt: 3 Wohnhausgrundstücke An den Galmeibäumen 59929 Brilon	Anlage : 2.3
	Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Obere Mauer 1, 59929 Brilon	Projekt Nr.: 20 - 7775
		Maßstab: 1 : 50
		Datum : 17.12.2020

Flurstück: 826.61
Synthetischer geotechnischer Schnitt

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH

Obereimer 36

59821 Arnsberg

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



Prüfbericht-Nr.: 2020P239607 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 20213609 / 001

Probeneingang 23.11.2020

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt 20-7775 3 Wohnhäuser, Galmeibäume, Brilon

Probenbez. MP 1 (Lehm)

Prüfbeginn / -ende 23.11.2020 - 01.12.2020

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Angelieferte Probenmenge	1,52	kg	
Probenvorbereitung	manuell		DIN 19747: 2009-07 ^a 2
Trockenrückstand	83,5	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 2
EOX	<1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 2
Kohlenwasserstoffe	<100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 2
mobiler Anteil bis C22	<50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 2
Cyanid ges.	<1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	<1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 2
Summe LHKW	<1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 2
Naphthalin	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P239607 / 1

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (EPA)	n.n.	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
PCB 28	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 52	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 101	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 153	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 138	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 180	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 118	<0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
PCB Summe 6 Kongenere	<0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB Summe 7 Kongenere	<0,010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
Arsen	36	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	768	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	9,5	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	26	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	27	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	27	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,38	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,73	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	3280	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Glührückstand (550°C)	96,4	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 2
Glühverlust (550°C)	3,6	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 2
TOC	0,80	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 2
Lipophile Stoffe	<0,010	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
Eluat-Einwaage	120	g	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
Eluivolumen	980	mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
Filtratvolumen	970	mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
pH-Wert	8,2		DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Leitfähigkeit	114	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 2
Chlorid	<0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Sulfat	<0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Cyanid ges.	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	0,0016	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	<0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	0,0012	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	0,0016	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	<0,00020	mg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a 5
Thallium	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
DOC	2,6	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 2
Cyanid l. freis. (CFA)	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Fluorid	0,22	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₂₂
Barium	0,0096	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Molybdän	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Antimon	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Selen	<0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Abdampfrückstand	52	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a ₂
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	52	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a ₂
Wasserlöslicher Anteil	0,050	Masse-% TM	DIN 38409-1: 1987-01 ^a /DIN 38409-2 : 1987-03 ^a ₂
Aussehen	klar		organoleptisch ₂
Farbe	farblos		DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a ₂
Trockenrückstand	83,5	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a ₂
Säureneutralisationskapazität	152	mmol/kg	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a ₄

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₂GBA Gelsenkirchen ₅GBA Pinneberg ₂₂GBA Herten ₄GBA Freiberg

Gelsenkirchen, 01.12.2020



Dr. Büschler
 Standortleitung

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH

Obereimer 36

59821 Arnsberg

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



Prüfbericht-Nr.: 2020P239608 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 20213609 / 002

Probeneingang 23.11.2020

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt 20-7775 3 Wohnhäuser, Galmeibäume, Brilon

Probenbez. MP 2 (Lehm)

Prüfbeginn / -ende 23.11.2020 - 01.12.2020

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Angelieferte Probenmenge	0,88	kg	
Probenvorbereitung	manuell		DIN 19747: 2009-07 ^a 2
Trockenrückstand	78,6	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 2
EOX	<1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 2
Kohlenwasserstoffe	<100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 2
mobiler Anteil bis C22	<50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 2
Cyanid ges.	<1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	<1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 2
Summe LHKW	<1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 2
Naphthalin	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P239608 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Bruchstr. 5c, 45883 Gelsenkirchen
Telefon +49 (0)209 / 97 619 - 0
Fax +49 (0)209 / 97 619-785
E-Mail gelsenkirchen@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obelöer

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (EPA)	n.n.	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
PCB 28	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 52	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 101	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 153	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 138	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 180	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 118	<0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
PCB Summe 6 Kongenere	<0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB Summe 7 Kongenere	<0,010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
Arsen	38	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	6020	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	31	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	23	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	128	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	26	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	1,1	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	39860	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Glührückstand (550°C)	95,3	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 2
Glühverlust (550°C)	4,7	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 2
TOC	1,1	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 2
Restkohlenstoff (ROC)	0,3	Masse-% TM	DIN 19539: 2016-12 ^a 2
Lipophile Stoffe	<0,010	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
Eluat-Einwaage	127	g	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
Eluivolumen	973	mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
Filtratvolumen	970	mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
pH-Wert	8,0		DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Leitfähigkeit	80,9	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 2
Chlorid	0,63	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Sulfat	<0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Cyanid ges.	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	0,00055	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	<0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	0,0019	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	<0,00020	mg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a 5
Thallium	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
DOC	2,8	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 2

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Cyanid I. freis. (CFA)	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Fluorid	0,25	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Barium	0,0042	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Molybdän	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Antimon	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Selen	<0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Abdampfrückstand	54	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	54	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Wasserlöslicher Anteil	0,052	Masse-% TM	DIN 38409-1: 1987-01 ^a /DIN 38409-2 : 1987-03 ^a 2
Aussehen	klar		organoleptisch 2
Farbe	farblos		DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a 2
Trockenrückstand	78,6	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 2
Säureneutralisationskapazität	278	mmol/kg	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a 4

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ²GBA Gelsenkirchen ⁵GBA Pinneberg ²²GBA Herten ⁴GBA Freiberg

Gelsenkirchen, 09.12.2020



i. A. K. Diersen
 Stellv. Standortleitung

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH

Obereimer 36

59821 Arnsberg

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



Prüfbericht-Nr.: 2020P239609 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 20213609 / 003

Probeneingang 23.11.2020

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt **20-7775 3 Wohnhäuser, Galmeibäume, Brilon**

Probenbez. EP 3 (Lehm)

Prüfbeginn / -ende 23.11.2020 - 01.12.2020

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Angelieferte Probenmenge	0,36	kg	
Probenvorbereitung	manuell		DIN 19747: 2009-07 ^a 2
Trockenrückstand	79,0	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 2
EOX	<1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 2
Kohlenwasserstoffe	<100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 2
mobiler Anteil bis C22	<50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 2
Cyanid ges.	<1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	<1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 2
Summe LHKW	<1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 2
Naphthalin	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Dibenz(a,h)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

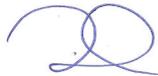
Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P239609 / 1

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (EPA)	n.n.	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
PCB 28	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 52	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 101	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 153	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 138	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 180	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 118	<0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
PCB Summe 6 Kongenere	<0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB Summe 7 Kongenere	<0,010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
Arsen	22	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	220	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	2,7	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	34	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	21	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	37	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,20	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,49	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	306	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Glührückstand (550°C)	94,8	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 2
Glühverlust (550°C)	5,2	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 2
TOC	1,0	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 2
Lipophile Stoffe	0,048	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
Eluat-Einwaage	127	g	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
Eluivolumen	973	mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
Filtratvolumen	970	mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
pH-Wert	8,3		DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Leitfähigkeit	159	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 2
Chlorid	1,5	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Cyanid ges.	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	<0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	<0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	0,0012	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	<0,00020	mg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a 5
Thallium	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
DOC	5,2	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 2
Cyanid l. freis. (CFA)	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Fluorid	0,42	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₂₂
Barium	0,0062	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Molybdän	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Antimon	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Selen	<0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Abdampfrückstand	94	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a ₂
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	94	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a ₂
Wasserlöslicher Anteil	0,091	Masse-% TM	DIN 38409-1: 1987-01 ^a /DIN 38409-2 : 1987-03 ^a ₂
Aussehen	klar		organoleptisch ₂
Farbe	farblos		DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a ₂
Trockenrückstand	79,0	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a ₂
Säureneutralisationskapazität	539	mmol/kg	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a ₄

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₂GBA Gelsenkirchen ₅GBA Pinneberg ₂₂GBA Herten ₄GBA Freiberg

Gelsenkirchen, 01.12.2020



Dr. Büschler
 Standortleitung

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH

Obereimer 36

59821 Arnsberg

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



Prüfbericht-Nr.: 2020P239610 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 20213609 / 004

Probeneingang 23.11.2020

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt 20-7775 3 Wohnhäuser, Galmeibäume, Brilon

Probenbez. MP 4 (Kalksteinbruch)

Prüfbeginn / -ende 23.11.2020 - 01.12.2020

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Angelieferte Probenmenge	1,58	kg	
Probenvorbereitung	manuell, Backenbrecher		DIN 19747: 2009-07 ^a 2
Trockenrückstand	87,2	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 2
EOX	<1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 2
Kohlenwasserstoffe	<100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 2
mobiler Anteil bis C22	<50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 2
Cyanid ges.	<1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	<1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 2
Summe LHKW	<1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 2
Naphthalin	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P239610 / 1

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Dibenz(a,h)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (EPA)	n.n.	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
PCB 28	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 52	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 101	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 153	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 138	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 180	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 118	<0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
PCB Summe 6 Kongenere	<0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB Summe 7 Kongenere	<0,010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
Arsen	8,2	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	154	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	2,4	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	14	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	14	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	12	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,16	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,45	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	238	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Glührückstand (550°C)	97,2	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 2
Glühverlust (550°C)	2,8	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 2
TOC	0,20	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 2
Lipophile Stoffe	<0,010	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
Eluat-Einwaage	115	g	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
Eluivolumen	985	mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
Filtratvolumen	980	mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
pH-Wert	8,2		DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Leitfähigkeit	66,7	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 2
Chlorid	<0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Sulfat	<0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Cyanid ges.	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	<0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	<0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	0,0011	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	<0,00020	mg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a 5
Thallium	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
DOC	1,5	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 2

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Cyanid I. freis. (CFA)	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Fluorid	0,060	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Barium	0,0018	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Molybdän	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Antimon	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Selen	<0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Abdampfrückstand	40	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	40	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Wasserlöslicher Anteil	0,039	Masse-% TM	DIN 38409-1: 1987-01 ^a /DIN 38409-2 : 1987-03 ^a 2
Aussehen	klar		organoleptisch 2
Farbe	farblos		DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a 2
Trockenrückstand	87,2	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 2
Säureneutralisationskapazität	658	mmol/kg	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a 4

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 3GBA Pinneberg 22GBA Herten 4GBA Freiberg

Gelsenkirchen, 01.12.2020



Dr. Büschler
 Standortleitung

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

PTM - Geotechnik
Arnsberg GmbH

Obereimer 36

59821 Arnsberg

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



Prüfbericht-Nr.: 2020P239611 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 20213609 / 005

Probeneingang 23.11.2020

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Boden

Projekt 20-7775 3 Wohnhäuser, Galmeibäume, Brilon

Probenbez. MP 5 (Kalksteinbruch)

Prüfbeginn / -ende 23.11.2020 - 01.12.2020

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Angelieferte Probenmenge	3,15	kg	
Probenvorbereitung	manuell, Backenbrecher		DIN 19747: 2009-07 ^a 2
Trockenrückstand	98,0	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 2
EOX	<1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 2
Kohlenwasserstoffe	<100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 2
mobiler Anteil bis C22	<50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 2
Cyanid ges.	<1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	<1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 2
Summe LHKW	<1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 2
Naphthalin	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthylen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Acenaphthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Phenanthren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Fluoranthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benz(a)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Chrysen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(b)+(k)fluoranthen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(a)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P239611 / 1

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Dibenz(a,h)anthracen	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Benzo(g,h,i)perylene	<0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
Summe PAK (EPA)	n.n.	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 2
PCB 28	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 52	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 101	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 153	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 138	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 180	<0,0010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB 118	<0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
PCB Summe 6 Kongenere	<0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 2
PCB Summe 7 Kongenere	<0,010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 2
Arsen	2,4	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	24	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,35	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	3,1	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	9,9	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	<0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	<0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	59	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Glührückstand (550°C)	99,6	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 2
Glühverlust (550°C)	0,4	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 2
TOC	<0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 2
Lipophile Stoffe	<0,010	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 2
Eluat-Einwaage	102	g	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
Eluivolumen	998	mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
Filtratvolumen	990	mL	DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 2
pH-Wert	8,8		DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 2
Leitfähigkeit	52,9	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 2
Chlorid	<0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Sulfat	<0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Cyanid ges.	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	<0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	<0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	<0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	<0,00020	mg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a 5
Thallium	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 2

Parameter	Messwert	Einheit	Methode
Cyanid I. freis. (CFA)	<0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Fluorid	0,080	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 22
Barium	0,0015	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Molybdän	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Antimon	<0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Selen	<0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Abdampfrückstand	22	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	22	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 2
Wasserlöslicher Anteil	0,022	Masse-% TM	DIN 38409-1: 1987-01 ^a /DIN 38409-2 : 1987-03 ^a 2
Aussehen	klar		organoleptisch 2
Farbe	farblos		DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a 2
Trockenrückstand	98,0	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 2
Säureneutralisationskapazität	1530	mmol/kg	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a 4

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren
 Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 3GBA Pinneberg 22GBA Herten 4GBA Freiberg

Gelsenkirchen, 01.12.2020



Dr. Büschler
 Standortleitung

Gegenüberstellung Schadstoffgehalte

- Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 nach LAGA-Boden 2004 -

Hauptbodenart	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff						
Feststoff	MP 1	MP 2	EP 3		Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0 Ton	Z 1	Z 2
TOC [M.-%]	0,80	1,10	1,00		0,5	0,5	0,5	1,5	5
EOX [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		1	1	1	3	10
KW (C10-C22) [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		100	100	100	300	1000
Σ BTEX [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		1	1	1	1	1
Σ LHKW [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		1	1	1	1	1
Σ PAK ₁₆ [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		3	3	3	3	30
Benzo(a)pyren [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		0,3	0,3	0,3	0,9	3
Σ PCB ₆ [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		0,05	0,05	0,05	0,15	0,5
Arsen [mg/kg TS]	36,00	38,00	22,00		10	15	20	45	150
Blei [mg/kg TS]	768,00	6020,00	220,00		40	70	100	210	700
Cadmium [mg/kg TS]	9,50	31,00	2,70		0,4	1	1,5	3	10
Chrom [mg/kg TS]	26,00	23,00	34,00		30	60	100	180	600
Kupfer [mg/kg TS]	27,00	128,00	21,00		20	40	60	120	400
Nickel [mg/kg TS]	27,00	26,00	37,00		15	50	70	150	500
Quecksilber [mg/kg TS]	0,38	1,10	0,20		0,1	0,5	1	1,5	5
Thallium [mg/kg TS]	0,73	3,00	0,49		0,4	0,7	1	2,1	7
Zink [mg/kg TS]	3280,00	39860,00	306,00		60	150	200	450	1500
Cyanid (ges.) [mg/kg TS]	n.n.	n.n.	n.n.		-	-	-	3	10

Eluat	MP 1	MP 2	EP 3		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert [-]	8,20	8,00	8,30		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit [µS/cm]	114,00	80,90	159,00		250	250	1500	2000
Chlorid [mg/l]	n.n.	0,63	1,50		30	30	50	100
Sulfat [mg/l]	n.n.	n.n.	0,50		20	20	50	200
Cyanid [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		5	5	10	20
Phenolindex [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		20	20	40	100
Arsen [µg/l]	2,00	0,55	n.n.		14	14	20	60
Blei [µg/l]	1,60	n.n.	2,00		40	40	80	200
Cadmium [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		1,5	1,5	3	6
Chrom ges. [µg/l]	1,20	n.n.	n.n.		12,5	12,5	25	60
Kupfer [µg/l]	1,60	1,90	1,20		20	20	60	100
Nickel [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		15	15	20	70
Quecksilber [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		0,5	0,5	1	2
Zink [µg/l]	n.n.	10,00	n.n.		150	150	200	600

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	EP 3
Einbauklasse	>Z 2	>Z 2	Z 2

 PTM - Geotechnik Arnberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnberg Tel.: 02931/89 03 0 Fax: 02931/89 03 22 Mail: arnberg@ptm.net	Projekt: 3 Wohnhausgrundstücke An den Galmeibäumen 59929 Brilon	Anlage : 4.1
	Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Obere Mauer 1, 59929 Brilon	Projekt-Nr.: 20-7775
		Datum: 17.12.2020

Gegenüberstellung Schadstoffgehalte

- Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 nach LAGA-Boden 2004 -

Hauptbodenart	Sand	Sand								
Feststoff	MP 4	MP 5			Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0 Ton	Z 1	Z 2	
TOC [M.-%]	0,20	n.n.			0,5	0,5	0,5	1,5	5	
EOX [mg/kg TS]	n.n.	n.n.			1	1	1	3	10	
KW (C10-C22) [mg/kg TS]	n.n.	n.n.			100	100	100	300	1000	
Σ BTEX [mg/kg TS]	n.n.	n.n.			1	1	1	1	1	
Σ LHKW [mg/kg TS]	n.n.	n.n.			1	1	1	1	1	
Σ PAK ₁₆ [mg/kg TS]	n.n.	n.n.			3	3	3	3	30	
Benzo(a)pyren [mg/kg TS]	n.n.	n.n.			0,3	0,3	0,3	0,9	3	
Σ PCB ₆ [mg/kg TS]	n.n.	n.n.			0,05	0,05	0,05	0,15	0,5	
Arsen [mg/kg TS]	8,20	2,40			10	15	20	45	150	
Blei [mg/kg TS]	154,00	24,00			40	70	100	210	700	
Cadmium [mg/kg TS]	2,40	0,35			0,4	1	1,5	3	10	
Chrom [mg/kg TS]	14,00	3,10			30	60	100	180	600	
Kupfer [mg/kg TS]	14,00	9,90			20	40	60	120	400	
Nickel [mg/kg TS]	12,00	3,00			15	50	70	150	500	
Quecksilber [mg/kg TS]	0,16	n.n.			0,1	0,5	1	1,5	5	
Thallium [mg/kg TS]	0,45	n.n.			0,4	0,7	1	2,1	7	
Zink [mg/kg TS]	238,00	59,00			60	150	200	450	1500	
Cyanid (ges.) [mg/kg TS]	n.n.	n.n.			-	-	-	3	10	

Eluat	MP 4	MP 5			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert [-]	8,20	8,80			6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit [µS/cm]	66,70	52,90			250	250	1500	2000
Chlorid [mg/l]	n.n.	n.n.			30	30	50	100
Sulfat [mg/l]	n.n.	n.n.			20	20	50	200
Cyanid [µg/l]	n.n.	n.n.			5	5	10	20
Phenolindex [µg/l]	n.n.	n.n.			20	20	40	100
Arsen [µg/l]	n.n.	n.n.			14	14	20	60
Blei [µg/l]	n.n.	n.n.			40	40	80	200
Cadmium [µg/l]	n.n.	n.n.			1,5	1,5	3	6
Chrom ges. [µg/l]	n.n.	n.n.			12,5	12,5	25	60
Kupfer [µg/l]	1,10	n.n.			20	20	60	100
Nickel [µg/l]	n.n.	n.n.			15	15	20	70
Quecksilber [µg/l]	n.n.	n.n.			0,5	0,5	1	2
Zink [µg/l]	n.n.	n.n.			150	150	200	600

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5		
Einbauklasse	Z 1.1	Z 0		

 <p>PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH</p> <p>Obereimer 38, 59821 Arnsberg Tel.: 02931/89 03 0 Fax: 02931/89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net</p>	<p>Projekt: 3 Wohnhausgrundstücke An den Galmeibäumen 59929 Brilon</p>	<p>Anlage : 4.2</p>
	<p>Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Obere Mauer 1, 59929 Brilon</p>	<p>Projekt-Nr.: 20-7775</p>
		<p>Datum: 17.12.2020</p>

Gegenüberstellung Schadstoffgehalte

Zuordnungswerte DK 0 bis DK III nach Deponieverordnung Stand Mai 2013

Feststoff	MP 1	MP 2	EP 3		DK 0	DK I	DK II	DK III
Σ BTEX [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		6			
Σ PCB ₇ [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		1			
Glühverlust [M-%]	3,60	4,70	5,20		3	3	5	10
TOC [M-%]	0,80	0,80	1,00		1	1	3	6
lipophile Stoffe [M-%]	n.n.	n.n.	0,05		0,1	0,4	0,8	4
KW (C10-C40) [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		500			
Σ PAK (EPA) [mg/kg]	n.n.	n.n.	n.n.		30			
ROC [M-%] TM	-	0,30	-					
AT ₄ [mg O ₂ /g]	-	-	-		5	5	5	5
GB ₂₁ [NI/kg]	-	-	-		15	15	15	15
Brennwert Ho [kJ/kg]	-	-	-		6000	6000	6000	6000

DEV-S4-Eluat	MP 1	MP 2	EP 3		DK 0	DK I	DK II	DK III
pH-Wert [-]	8,20	8,00	8,30		5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4,0 - 13
DOC [mg/l]	2,60	2,80	5,20		50	50	80	100
Phenole [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		0,1	0,2	50	100
Fluorid [mg/l]	0,22	0,25	0,42		1	5	15	50
Chlorid [mg/l]	n.n.	0,63	1,50		80	1500	1500	2500
Sulfat [mg/l]	n.n.	n.n.	0,50		100	2000	2000	5000
gelöste Stoffe [mg/l]	52,00	54,00	94,00		400	3000	6000	10000
Cyanid, l.fr. [mg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		0,01	0,1	0,5	1
Antimon [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		6	30	70	500
Arsen [µg/l]	2,00	0,55	n.n.		50	200	200	2500
Barium [µg/l]	9,60	4,20	6,20		2000	5000	10000	30000
Blei [µg/l]	1,60	n.n.	2,00		50	200	1000	5000
Cadmium [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		4	50	100	500
Chrom gesamt [µg/l]	1,20	n.n.	n.n.		50	300	1000	7000
Kupfer [µg/l]	1,60	1,90	1,20		200	1000	5000	10000
Molybdän [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		50	300	1000	3000
Nickel [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		40	200	1000	4000
Quecksilber [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		1	5	20	200
Selen [µg/l]	n.n.	n.n.	n.n.		10	30	50	700
Zink [µg/l]	n.n.	10,00	n.n.		400	2000	5000	20000

n.n. = nicht nachweisbar ; n.u. = nicht untersucht

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	EP 3
Deponieklasse	DK 0*	DK 0*	DK 0*
Abfallschlüssel:	17 05 04	17 05 04	17 05 04

*Ausnahmeregelung siehe nachfolgende Anlagenseite

 PTM - Geotechnik Arnberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnberg Tel.: 02931 / 89 03 0 Fax: 02931 / 89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net	Projekt: 3 Wohnhausgrundstücke An den Galmeibäumen 59929 Brilon	Anlage : 4.3
	Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Obere Mauer 1, 59929 Brilon	Projekt-Nr.: 20-7775
		Datum: 09.12.2020

Gegenüberstellung Schadstoffgehalte

Zuordnungswerte DK 0 bis DK III nach Deponieverordnung Stand Mai 2013

Feststoff	MP 4	MP 5			DK 0	DK I	DK II	DK III
Σ BTEX [mg/kg]	n.n.	n.n.			6			
Σ PCB ₇ [mg/kg]	n.n.	n.n.			1			
Glühverlust [M-%]	2,80	0,40			3	3	5	10
TOC [M-%]	0,20	n.n.			1	1	3	6
lipophile Stoffe [M-%]	n.n.	n.n.			0,1	0,4	0,8	4
KW (C ₁₀ -C ₄₀) [mg/kg]	n.n.	n.n.			500			
Σ PAK (EPA) [mg/kg]	n.n.	n.n.			30			
ROC [M-%] TM	-	-						
AT ₄ [mg O ₂ /g]	-	-			5	5	5	5
GB ₂₁ [NI/kg]	-	-			15	15	15	15
Brennwert Ho [kJ/kg]	-	-			6000	6000	6000	6000

DEV-S4-Eluat	MP 4	MP 5			DK 0	DK I	DK II	DK III
pH-Wert [-]	8,20	8,80			5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4,0 - 13
DOC [mg/l]	1,50	1,00			50	50	80	100
Phenole [mg/l]	n.n.	n.n.			0,1	0,2	50	100
Fluorid [mg/l]	0,06	0,08			1	5	15	50
Chlorid [mg/l]	n.n.	n.n.			80	1500	1500	2500
Sulfat [mg/l]	n.n.	n.n.			100	2000	2000	5000
gelöste Stoffe [mg/l]	40,00	22,00			400	3000	6000	10000
Cyanid, l.fr. [mg/l]	n.n.	n.n.			0,01	0,1	0,5	1
Antimon [µg/l]	n.n.	n.n.			6	30	70	500
Arsen [µg/l]	n.n.	n.n.			50	200	200	2500
Barium [µg/l]	1,80	1,50			2000	5000	10000	30000
Blei [µg/l]	n.n.	n.n.			50	200	1000	5000
Cadmium [µg/l]	n.n.	n.n.			4	50	100	500
Chrom gesamt [µg/l]	n.n.	n.n.			50	300	1000	7000
Kupfer [µg/l]	1,10	n.n.			200	1000	5000	10000
Molybdän [µg/l]	n.n.	n.n.			50	300	1000	3000
Nickel [µg/l]	n.n.	n.n.			40	200	1000	4000
Quecksilber [µg/l]	n.n.	n.n.			1	5	20	200
Selen [µg/l]	n.n.	n.n.			10	30	50	700
Zink [µg/l]	n.n.	n.n.			400	2000	5000	20000

n.n. = nicht nachweisbar ; n.u. = nicht untersucht

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5		
Deponieklasse	DK 0	DK 0		
Abfallschlüssel:	17 05 04	17 05 04		

04. Feb

 PTM - Geotechnik Arnberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnberg Tel.: 02931 / 89 03 0 Fax: 02931 / 89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net	Projekt: 3 Wohnhausgrundstücke An den Galmeibäumen 59929 Brilon	Anlage : 4.4
	Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Obere Mauer 1, 59929 Brilon	Projekt-Nr.: 20-7775
		Datum: 17.12.2020

Zusätzliche Erläuterungen zu den ermittelten Schadstoffgehalten nach Deponieverordnung Stand Mai 2013

Fußnoten/Bemerkungen der Deponieverordnung bzw Erläuterungen zu den Schadstoffgehalten:	
MP 1	nach Fußnote 2, Tabelle 2, Absatz 2, Anhang 3, DepV: Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.
Glühverlust	
MP 2	TOC wurde durch den ROC (Restkohlenstoff) korrigiert.
TOC	
Glühverlust	nach Fußnote 2, Tabelle 2, Absatz 2, Anhang 3, DepV: Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.
EP 3	nach Fußnote 2, Tabelle 2, Absatz 2, Anhang 3, DepV: Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.
Glühverlust	

 PTM - Geotechnik Arnsberg GmbH Obereimer 38, 59821 Arnsberg Tel.: 02931 / 89 03 0 Fax: 02931 / 89 03 22 Mail: arnsberg@ptm.net	Projekt: 3 Wohnhausgrundstücke An den Galmeibäumen 59929 Brilon	Anlage : 4.5
	Auftraggeber: WGB Mainzer Hausverwaltungs- und Dienstleistungs GmbH Obere Mauer 1, 59929 Brilon	Projekt-Nr.: 20-7775 Datum: 17.12.2020