Baugrundinstitut
Franke-Meißner und Partner GmbH

Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon 06122 95 62-0
Telefax 06122 95 62-34
info@bfm-wi.de
www.bfm-wi.de

Erd- und Grundbau
Spezialtiefbau
Fels- und Tunnelbau
Deponie- und Dammbau
Straßenbau
Geothermie
Umwelttechnik
Altlastensanierung
Gebäuderückbau

Bodenmechanisches Labor
Baugrunduntersuchungen
Grundwasseruntersuchungen
Geotechnische Messungen
Altlastenerkundung
Geotechnische Beratung
Statische Berechnungen
Objektplanung
Bauüberwachung
Bauschadensanalysen

zertifiziert nach DIN EN ISO 9001

GUTACHTEN

Bauvorhaben: **Neue Grundschule**
Südring
65795 Hattersheim

Gegenstand: **Baugrunderkundung und geotechnische Beratung**

Auftraggeber: **Kreisausschuss des Main-Taunus-Kreises**
Hochbau- und Liegenschaftsamt
Mainzer Landstraße 500
65795 Hattersheim

Datum: **25. November 2019**

Textseiten: **13**

Anlagen: **7**

Projektnummer: **5916-642/483-16330** **(bei Schriftwechsel bitte angeben)**

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang	4
2	Unterlagen	4
3	Örtliche Verhältnisse, geplantes Bauvorhaben	4
4	Durchgeführte Untersuchungen	5
5	Baugrundaufbau	6
5.1	Ackerboden (Homogenbereich 1)	7
5.2	Quartäre Schluffe (Homogenbereich 2)	7
5.3	Quartäre Kiese und Sande (Homogenbereich 3)	8
6	Grundwasser	8
6.1	Allgemein zugängliche Daten	8
6.2	Aktuell gemessene Wasserstände	9
6.3	Empfehlungen	9
7	Homogenbereiche, Bodengruppen und charakteristische Bodenkennwerte	9
8	Allgemeine Angaben zur Gründung	11
8.1	Nicht unterkellerte Bauweisen	11
8.2	Unterkellerte Varianten	12
9	Erdarbeiten	12
10	Versickerung	12
11	Abfalltechnische Untersuchungen	13

A N L A G E N V E R Z E I C H N I S

Anlage 1 **Lageplan mit Sondieransatzpunkten**
Anlage 2 **Sondierergebnisse Schnitt A-A bis C-C**
Anlage 3 **Bestimmung der Kornverteilungskurven (5 Seiten)**
Anlage 4 **Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen (3 Seiten)**
Anlage 5 **Bestimmung des Glühverlustes (1 Seite)**
Anlage 6 **CAL-Untersuchungsbericht Nr. 201910397 (8 Seiten)**
Anlage 7 **CAL-Untersuchungsbericht Nr. 201911019 (8 Seiten)**

1 Vorgang

Der Main-Taunus-Kreis plant den Neubau einer Grundschule im Südring, Hattersheim. Die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM) wurde vom Kreisausschuss des Main-Taunus-Kreises beauftragt, den Baugrund in geo- und abfalltechnischer Hinsicht zu untersuchen und Angaben zur möglichen Gründung sowie zur möglichen Versickerung von Oberflächenwasser zu machen.

2 Unterlagen

[1] Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden: Geologische Karte von Hessen, Messtischblatt 5916 Hochheim, Maßstab 1:25.000, 1969.

[2] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Hydrologisches Kartenwert Hessische Rhein- und Mainebene, Grundwasserhöhengleichen für verschiedene Zeitpunkte, Maßstab 1: 50.000.

[3] Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen, Kassel, Abteilung Staatliche Umweltämter: Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", Stand 01.09.2018.

[4] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.: Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005.

[5] Stadtwerke Hattersheim am Main: Kanalbestandsplan Südring, Hattersheim, Maßstab 1:250, 21.10.2019.

3 Örtliche Verhältnisse, geplantes Bauvorhaben

Das Projektareal liegt am südöstlichen Stadtrand von Hattersheim und wird an der Nordwest- und Südwestseite durch bebaute Grundstücke sowie an der Nordost- und Südwestseite durch landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt. Das Gelände wird zurzeit ebenfalls landwirtschaftlich genutzt und ist annähernd eben mit Höhen zwischen ca. 96,6 m NN und ca. 98,0 m NN.

Südöstlich des Projektgeländes befindet sich ein Pumpwerk. Nach unserem Kenntnisstand befindet sich auch südwestlich von Hattersheim eine Brunnengalerie, die zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels führt.

4 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden 6 Kleinrammbohrungen mit der Rammkernsonde (RKS 1 bis RKS 6) und 6 Sondierungen mit der schweren Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1 bis DPH 6) bis jeweils 5 m unter GOK abgeteuft. Die Sondierlöcher der RKS 2 und der RKS 5 wurden als provisorische Grundwassermessstellen ausgebaut (GWM 2 und GWM 5). In den Grundwassermessstellen wurden Versickerungsversuche zur Abschätzung der Durchlässigkeit ausgeführt.

Die Sondieransatzpunkte wurden nach Lage auf die Grundstücksgrenzen und nach Höhe auf einen Kanaldeckel im Südring zwischen Haus Nr. 27a und 29a eingemessen. Die Höhe wurde uns von den Stadtwerken Hattersheim am Main mit 98,17 m NN (siehe [5]) angegeben. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist in der Anlage 1 dokumentiert. Die Sondierprofile der RKS, die Ausbauskizzen der Grundwassermessstellen sowie die Rammdiagramme der DPH sind in der Anlage 2 höhengerecht dargestellt.

Im institutseigenen Labor wurden die in der nachfolgenden Tabelle dokumentierten bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt:

Sondierung	**Entnahmetiefe** **[m u. GOK]**	**Kornverteilung** **Anlage 3**	**Fließ- und Ausrollgrenze** **Anlage 4**	**Glühverlust** **Anlage 5**
RKS 2	0,9 – 2,4	X	X	X
RKS 2	3,0 – 5,0	X		
RKS 4	0,3 – 0,9	X	X	X
RKS 4	0,9 – 2,1	X	X	X
RKS 4	3,0 – 5,0	X		

Zur Vorabeinschätzung einer abfalltechnischen Einstufung wurden vier Mischproben auf den Parameterumfang des in Hessen aktuell gültigen Merkblattes "Entsorgung von Bauabfällen" [3] untersucht. Die Mischprobenzusammensetzung lautet wie folgt:

Proben-bezeichnung	aus	Entnahmetiefe [m unter GOK]	Material	CAL-Bericht	Anlage
MP 1 A	RKS 1	0,0 - 0,3 m	A(Schluff)	201910397	6
	RKS 3	0,0 - 0,3 m	A(Schluff)		
	RKS 5	0,0 - 0,5 m	A(Schluff)		
MP 2 G	RKS 1	0,3 - 0,9 m	Schluff	201910397	6
	RKS 3	0,3 - 1,4 m	Schluff		
	RKS 5	0,5 - 1,3 m	Schluff		
MP 3 G	RKS 1	0,9 - 1,6 m	Schluff	201911019	7
	RKS 3	1,4 - 2,0 m	Schluff		
	RKS 5	1,3 - 2,3 m	Schluff		
MP 4 G	RKS 1	3,3 - 4,0 m	Kies	201911019	7
	RKS 3	2,9 - 3,0 m	Kies		
	RKS 5	3,3 - 4,0 m	Kies		

5 Baugrundaufbau

Der mit den Sondierungen festgestellte Baugrundaufbau stellt sich ab Geländeoberfläche wie folgt dar:

- Ackerboden,
- Quartäre Schluffe,
- Quartäre Kiese und Sande.

Die einzelnen Schichten werden nachfolgend beschrieben.

5.1 Ackerboden (Homogenbereich 1)

Bei dem oberflächennah erbohrten Boden bzw. Ackerboden handelt es sich um Schluff mit sandigen, tonigen und kiesigen Nebenbestandteilen in steifer Konsistenz. Das Material ist aufgrund der bisherigen Nutzung in seiner Struktur gestört. Örtlich finden sich anthropogene Beimengungen wie Ziegel in diesem Boden (RKS 2). Die Unterkante dieses Materials wurde überwiegend in Tiefen von 0,2 m bis 0,5 m unter GOK festgestellt. Eine Ausnahme bildet die RKS 6 (0,9 m unter GOK).

5.2 Quartäre Schluffe (Homogenbereich 2)

Unterhalb des Ackerbodens folgen quartäre Schluffe mit tonigen, sandigen und kiesigen Nebenbestandteilen in überwiegend halbfester Konsistenz. Es handelt sich hierbei um Lösslehm bzw. Löss, in denen überwiegend Sondierwiderstände zwischen $N_{10} = 4$ bis 6 registriert. Teilweise liegen die Sondierwiderstände auch über 10 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe (DPH 1), z. T. auch nur bei 2 bis 3 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe (DPH 3). In der RKS 1 zwischen 2,6 m und 3,3 m überwiegt der Sandanteil.

Die Unterkante der quartären Schluffe bzw. der Übergang zu den darunter erbohrten quartären Kiesen und Sanden ist für die einzelnen Sondierungen in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert:

Sondierung	GOK	UK Quartäre Schluffe	
	[m NN]	[m u. GOK]	[m NN]
RKS 1	97,75	3,3	ca. 94,5
DPH 1	97,59	3,3	ca. 94,3
RKS 2	97,36	2,4	ca. 95,0
DPH 2	96,55	1,5	ca. 95,1
RKS 3	97,36	2,9	ca. 94,5
DPH 3	97,97	3,5	ca. 94,5
RKS 4	97,20	2,1	ca. 95,1
DPH 4	97,17	2,3	ca. 94,9
RKS 5	97,84	3,3	ca. 94,5
DPH 5	97,20	2,7	ca. 94,5

Sondierung	GOK	UK Quartäre Schluffe	
	[m NN]	[m u. GOK]	[m NN]
RKS 6	96,92	2,4	ca. 94,5
DPH 6	97,41	2,3	ca. 95,1

Die Unterkante der quartären Schluffe liegt damit zwischen 1,5 und 3,5 m unter GOK (Mittelwert: ca. 2,7 m unter GOK) bzw. zwischen ca. 94,3 m NN und ca. 95,1 m NN (Mittelwert ca. 94,7 m NN).

5.3 Quartäre Kiese und Sande (Homogenbereich 3)

Unterhalb der quartären Schluffe folgen quartäre Kiese und Sande mit schluffigen Nebenbestandteilen. Die Sondierwiderstände steigen in diesem Material auf überwiegend mehr als 20 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe an (teilweise bis $N_{10} > 50$). Die quartären Kiese und Sande sind damit dicht gelagert. Örtlich fallen die Sondierwiderstände auf z. T. nur 1 bis 2 Schläge zurück. Dort sind vermutlich in den quartären Kiesen und Sanden dünne bindige Zwischenlagen enthalten.

6 Grundwasser

6.1 Allgemein zugängliche Daten

Gemäß dem Beiblatt zur Geologischen Karte [1] liegt der unbeeinflusste Grundwasserspiegel im betrachteten Bereich auf ca. 91,0 m NN. Der durch Grundwasserförderungen abgesenkte Grundwasserspiegel wird mit ca. 84,0 m NN (Stand Herbst 1967) angegeben.

Nach den Grundwasserkarten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie [1] mit Darstellung der Grundwasserhöhengleichen lag die Grundwasseroberfläche im Bereich des Projektgeländes in den vergangenen 20 Jahren relativ gleichmäßig auf einem Niveau von ca. 90 m NN bis 91 m NN. Ende der 1950er lag das Grundwasser noch ca. 5 m tiefer – vermutlich bedingt durch großflächige Grundwasserentnahmen (s.o.). Bereits Ende der 1980er Jahre lag die Grundwasseroberfläche bereits wieder auf einem Niveau von ca. 89 m NN.

6.2 Aktuell gemessene Wasserstände

In den im Oktober 2019 ausgeführten Sondierungen wurde bis zur Endteufe (5 m unter GOK, entsprechend 91,5 m NN bis 93,0 m NN) kein Grundwasser festgestellt. In einer ca. 50 m südlich gelegenen Grundwassermessstelle (GOK: 96,25 m NN, Pegeloberkante: 97,20 m NN) wurde die Grundwasseroberfläche auf einem Niveau von 6,22 m unter GOK eingemessen. Dies entspricht einer NN-Höhe von ca. 91,0 m NN. Dieser Wert passt sehr gut zu den Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie.

6.3 Empfehlungen

Die Schwankungsbreiten des Grundwassers sind – sofern keine großflächigen Grundwasserabsenkungen betrieben werden – demnach relativ gering. Für die weiteren Planungen kann deshalb davon ausgegangen werden, dass das Grundwasser im Projektbereich zwischen ca. 90 m NN und 91,5 m NN schwankt. Die Grundwasseroberfläche liegt damit maximal ca. 5 m unter aktueller GOK.

7 Homogenbereiche, Bodengruppen und charakteristische Bodenkennwerte

Auf der Basis der durchgeführten Untersuchungen, Angaben in der Literatur sowie unserer eigenen Erfahrungen können folgende Homogenbereiche, Bodengruppen und charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Homogenbereich Schicht 1: Ackerboden

Bodengruppen nach DIN 18196	UL, OU		
Korngrößenverteilung	Bodenansprache gemäß DIN 4020: siehe Bohrprofile		
Anteil an Steinen	< 10 %		
Anteil an Blöcken	nicht zu erwarten		
Anteil an großen Blöcken	nicht zu erwarten		
Dichte (Schätzwert)	ρ'_k	=	1,8 bis 2,0 t/m³
Ersatzreibungswinkel (Schätzwert)	φ'_k	=	22,5° bis 27,5°
Kohäsion (Schätzwert)	c'_k	=	0 kN/m²
undränierte Scherfestigkeit (Schätzwert)	$c_{u,k}$	=	20 bis 40 kN/m²
Wassergehalt (Schätzwert)	w	=	15 bis 25%
Konsistenz	weich bis halbfest		
Konsistenzzahl (Schätzwert)	I_C	=	0,5 bis 1,5
Plastizität (Schätzwert)	I_P	=	5 bis 25
Organischer Anteil (Schätzwert)	m_g	=	2 bis 5 %
Steifemodul (Schätzwert)	$E_{S,k}$	=	0,5 bis 4 MN/m²

Homogenbereich Schicht 2: Quartäre Schluffe

Bodengruppen nach DIN 18196	UL, ZW, ST, UM, TL		
Korngrößenverteilung	Bodenansprache gemäß DIN 4020: siehe Bohrprofile sowie Anlage 3		
Anteil an Steinen	< 10 %		
Anteil an Blöcken	nicht zu erwarten		
Anteil an großen Blöcken	nicht zu erwarten		
Dichte (Schätzwert)	ρ'_k	=	1,8 bis 2,0 t/m³
Reibungswinkel (Schätzwert)	φ'_k	=	22,5° bis 27,5°
Kohäsion (Schätzwert)	c'_k	=	4 bis 6 kN/m²
undränierte Scherfestigkeit (Schätzwert)	$c_{u,k}$	=	50 bis 200 kN/m²
Wassergehalt (Schätzwert)	w	=	8 bis 20%
Konsistenz	steif, halbfest		
Konsistenzzahl (Schätzwert)	I_C	=	0,75 bis 4
Plastizität (Schätzwert)	I_P	=	5 bis 15 %
Organischer Anteil (Schätzwert)	m_g	=	1 bis 3 %
Steifemodul (Schätzwert)	$E_{S,k}$	=	5 bis 10 MN/m²

Homogenbereich Schicht 3: Quartäre Kiese und Sande

Bodengruppen nach DIN 18196	GW, GI, GU,		
Korngrößenverteilung	Bodenansprache gemäß DIN 4020: siehe Bohrprofile, sowie Anlage 3		
Anteil an Steinen (Schätzwert)	< 30 %		
Anteil an Blöcken (Schätzwert)	< 10 %		
Anteil an großen Blöcken (Schätzwert)	nicht zu erwarten		
Lagerungsdichte	mitteldicht bis dicht		
Dichte (Schätzwert)	r'_k	=	1,9 bis 2,1 t/m³
Reibungswinkel (Schätzwert)	j'_k	=	35° bis 37,5°
Kohäsion (Schätzwert)	c'_k	=	0 kN/m²
undränierte Scherfestigkeit (Schätzwert)	$c_{u,k}$	=	0 kN/m²
Wassergehalt (Schätzwert)	w	=	5 bis 15 %
Organischer Anteil (Schätzwert)	m_g	=	< 1 %
Steifemodul (Schätzwert)	$E_{S,k}$	=	80 bis 120 MN/m²

8 Allgemeine Angaben zur Gründung

Angaben zum geplanten Bauwerk bzw. zu den geplanten Bauwerken liegen bislang nicht vor. Auftragsgemäß werden allgemeine Angaben zu Gründungsmöglichkeiten gemacht. Hierbei wird unterschieden zwischen unterkellerten und nicht unterkellerten Bauweisen. Die Angaben sind nach Vorlage der Entwurfsplanung anzupassen und entsprechend zu präzisieren.

8.1 Nicht unterkellerte Bauweisen

Bei nicht unterkellerten Bauweisen ist grundsätzlich zu beachten, dass die Gebäude mind. frostfrei gegründet werden (Einbindetiefe von Fundamenten mind. 80 cm). Darüber hinaus ist zu beachten, dass die oberflächennah erbohrten landwirtschaftlich genutzten Böden (Ackerboden) überall sicher zu durchgründen sind.

Die unterhalb des Ackerbodens anstehenden quartären Schluffe sind als mäßig tragfähig einzustufen. Eine Gründung auf diesen Böden ist grundsätzlich möglich. Je nachdem, auf welchem Niveau die Erdgeschossfußböden zu liegen kommen (die aktuelle Geländeoberfläche weist gemäß eigener Einmessung Höhen zwischen ca. 96,5 m NN und ca. 97,8 m NN

auf), ist ein durchgründen der quartären Schluffe bis auf die sehr gut tragfähigen quartären Kiese und Sande sinnvoll. Diese stehen überwiegend zwischen 94,3 m NN und 95,1 m NN (Mittelwert 94,7 m NN) an. Eine Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten ist dann zweckmäßig.

Prinzipiell ist bei einer nicht unterkellerten Variante auch die Gründung auf einer Bodenplatte möglich. Je nach Einbindung in das umliegende Gelände wird umlaufend eine Frostschürze oder ggf. auch ein entsprechendes Bodenpolster notwendig. Inwieweit Bodenverbesserungsmaßnahmen (z.B. Schottersäulen) notwendig werden, hängt im Wesentlichen von den zu erwartenden Lasten ab.

8.2 Unterkellerte Varianten

Bei unterkellerten Varianten ist analog zu den nicht unterkellerten Varianten sowohl die Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten als auch auf einer Bodenplatte möglich. Zweckmäßigerweise wird die Gründung bis auf die gut tragfähigen quartären Kiese und Sande herabgeführt.

9 Erdarbeiten

Die oberflächennah anstehenden Böden sind als wasserempfindlich einzustufen und neigen bei Wasserzutritt und / oder mechanischer bzw. dynamischer Beanspruchung zum Verbreien. Es wird deshalb empfohlen, die Aushubarbeiten kleinflächig durchzuführen und die entstehenden Aushubflächen nach Abnahme durch den Baugrundsachverständigen unverzüglich zu versiegeln, um ein Aufweichen zu vermeiden. Bei der Herstellung von Baugruben sind die Baugrubenwände mit Kunststofffolie gegen Witterungseinflüsse zu schützen.

10 Versickerung

Die oberflächennahen bindigen Schichten (Ackerboden, quartäre Schluffe) sind für eine Versickerung nicht geeignet. Die Durchlässigkeiten dieser Böden liegen im Regelfall deutlich

unter $k_f = 10^{-6}$ m/s. Die unterhalb von im Mittel 94,7 m NN anstehenden quartären Kiese und Sande weisen nach Auswertung der Kornverteilungskurven sowie der Versickerungsversuche Durchlässigkeiten von $k = 1{,}7 \times 10^{-4}$ bis $2{,}5 \times 10^{-5}$ auf. Diese Schichten sind dementsprechend für eine Versickerung geeignet. Die Durchlässigkeit hängt dabei ganz wesentlich vom Feinkornanteil der Böden ab. Dieser beträgt allerdings teilweise 10 – 15 %. Für eine Bemessung von Versickerungseinrichtungen sollte ein Wert von $k = 1 \times 10^{-5}$ m/s zugrunde gelegt werden.

11 Abfalltechnische Untersuchungen

Zur Vorabeinschätzung einer abfalltechnischen Einstufung des anfallenden Erdaushubs wurden eine Probe aus dem Ackerboden (MP1A), zwei Proben aus den quartären Schluffen (MP2G und MP3G) und eine Probe aus den quartären Kiesen (MP4G) auf die Parameter des in Hessen aktuell gültigen Merkblattes "Entsorgung von Bauabfällen" untersucht. Die MP1A weist erwartungsgemäß einen erhöhten TOC-Gehalt von 2,19 Masse-% auf, der vermutlich auf Wurzelreste in dem Boden zurückzuführen ist. Dementsprechend ist das Material in die Abfallkategorie Z 2 einzustufen. Möglicherweise kann der Ackerboden an anderer Stelle mit vergleichbarer Funktion wiederverwertet werden.

Die Proben aus dem gewachsenen Boden können alle in die Abfallkategorie Z 0 eingestuft werden.

An dieser Stelle wird vorsorglich darauf hingewiesen, dass die untersuchten Proben nicht den Vorgaben der PN 98 in Bezug auf eine repräsentative Beprobung entsprechen, da dies mit Proben aus Kleinrammbohrungen nicht möglich ist. Somit wird es möglicherweise erforderlich, dass im Zuge der Bauausführung neue bzw. weitere Proben abfalltechnische zu untersuchen sind. Dies erfolgt i.d.R. als Halden- oder Schurfbeprobung. Unabhängig davon werden von einer Vielzahl von Entsorgern die hier gewonnenen Probenergebnisse akzeptiert.

ppa.
Dipl.-Ing. Tenbreul

ppa.
Dr.-Ing. Anthogalidis



N

LEGENDE:

RKS...	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung)
RKS... (GWM)	Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) zur Grundwassermessstelle ausgebaut
DPH...	Schwere Rammsondierung

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER
Kreisausschuss des
Main-Taunus-Kreises
Hochbau- und Liegenschaftsamt
Mainzer Landstraße 500
65795 Hattersheim

BAUVORHABEN
Neue Grundschule
Südring
65795 Hattersheim

Lageplan mit Sondieransatzpunkten

Auftrag-Nr.: 5916-642/483-16330

Gutachten vom: 25.11.2019

Maßstab 1:1000

	Datum	Name
bearbeitet	25.11.19	Sh.K
geprüft	25.11.19	HT

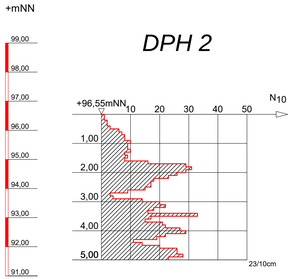
Anlage 1

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
eMail: info@bfm-wi.de

16330G1X1.dwg

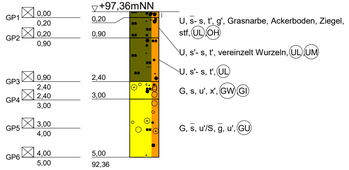
Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt

Schnitt A - A



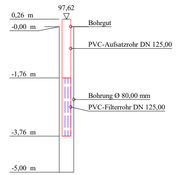
DPH 2

RKS 2
(GWM)

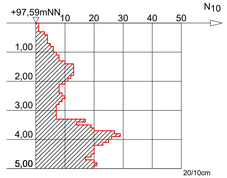


bei 4,7m zugefallen

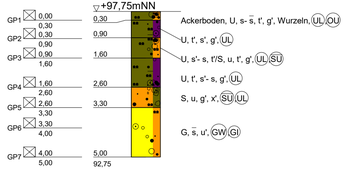
Pegelausbauskizze
RKS 2



DPH 1



RKS 1



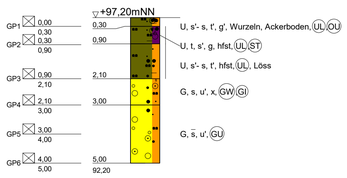
bei 4,7m zugefallen



Schnitt B - B

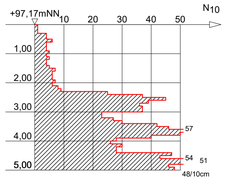


RKS 4

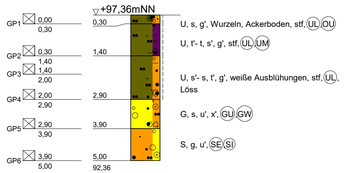


bei 4,7m zugefallen

DPH 4

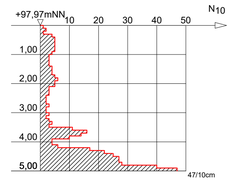


RKS 3



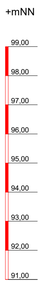
bei 4,8m zugefallen

DPH 3

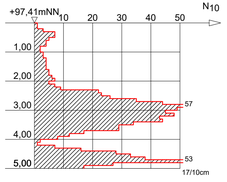




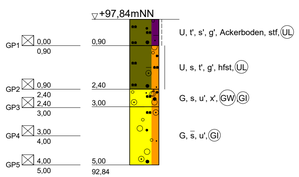
Schnitt C - C



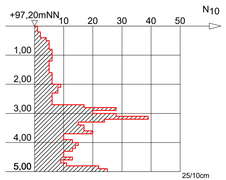
DPH 6



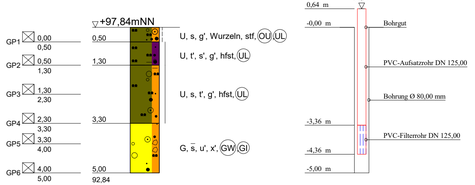
RKS 6



DPH 5



RKS 5
(GWM)



bei 4,5m zugefallen

Pegelausbauskizze
RKS 5



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- N Nutsondierung d=32mm
- BL Bodenluftentnahmestelle
- DPL Leichte Rammsondierung (LRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPM Mittelschwere Rammsondierung (MRS) DIN EN ISO 22476-2
- DPH Schwere Rammsondierung (SRS) DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- CPT Drucksondierung nach DIN EN ISO 22476-1
- RKS Kleinrammbohrung (Rammkernsondierung) DIN EN ISO 22475-1
- GWM Bohrung mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- Schichtwasser angebohrt
- ungestörte Probe
- gestörte Probe
- Chemie-/Umweltprobe (Glas)
- k.GW kein Grundwasser
- Chemie-/Umweltprobe (Glas), analysiert

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Geschiebemergel	mergelig	Mg	me
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Fels,allgemein	Z	
Fels,verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl.,Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- – stark (ca. 30-40 %)
- " sehr schwach; sehr stark

KONSISTENZ

- breig
- steif
- fest
- weich
- halbfest

FEUCHTIGKEIT
- naß

KLÜFTUNG
- klüftig
- stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Tiefe (m)

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²/10.00 cm²	15.00 cm²

BODENGRUPPEN NACH DIN 18196
GE; SU; TA; UL

Datum	bearb.		geprüft

AUFTRAGGEBER

Kreisausschuss des Main-Taunus-Kreises
Hochbau- und Liegenschaftsamt
Mainzer Landstraße 500
65795 Hattersheim

BAUVORHABEN

Neue Grundschule
Südring
65795 Hattersheim

Sondierergebnisse
Schnitt A - A bis Schnitt C - C

Auftrag-Nr.: 5917-642/483-16330
Gutachten vom: 25.11.2019

Maßstab
H 1:100

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner und Partner GmbH
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon:06122/9562-0 Telefax:06122/9562-34
e-Mail:info@bfm-wi.de

	Datum	Name
bearbeitet	25.11.2019	Sh.K
geprüft	25.11.2019	HT

Anlage 2

Copyright © by IDAS GmbH 1994 - 2018 - 3 - ZECH165XX16390161636616.2.8.0.9

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29 1201

Prüfungs-Nr.: 16330-01
Bauvorhaben: Südring Hattersheim

Ausgeführt durch: Knb.
am: 24.10.2019
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

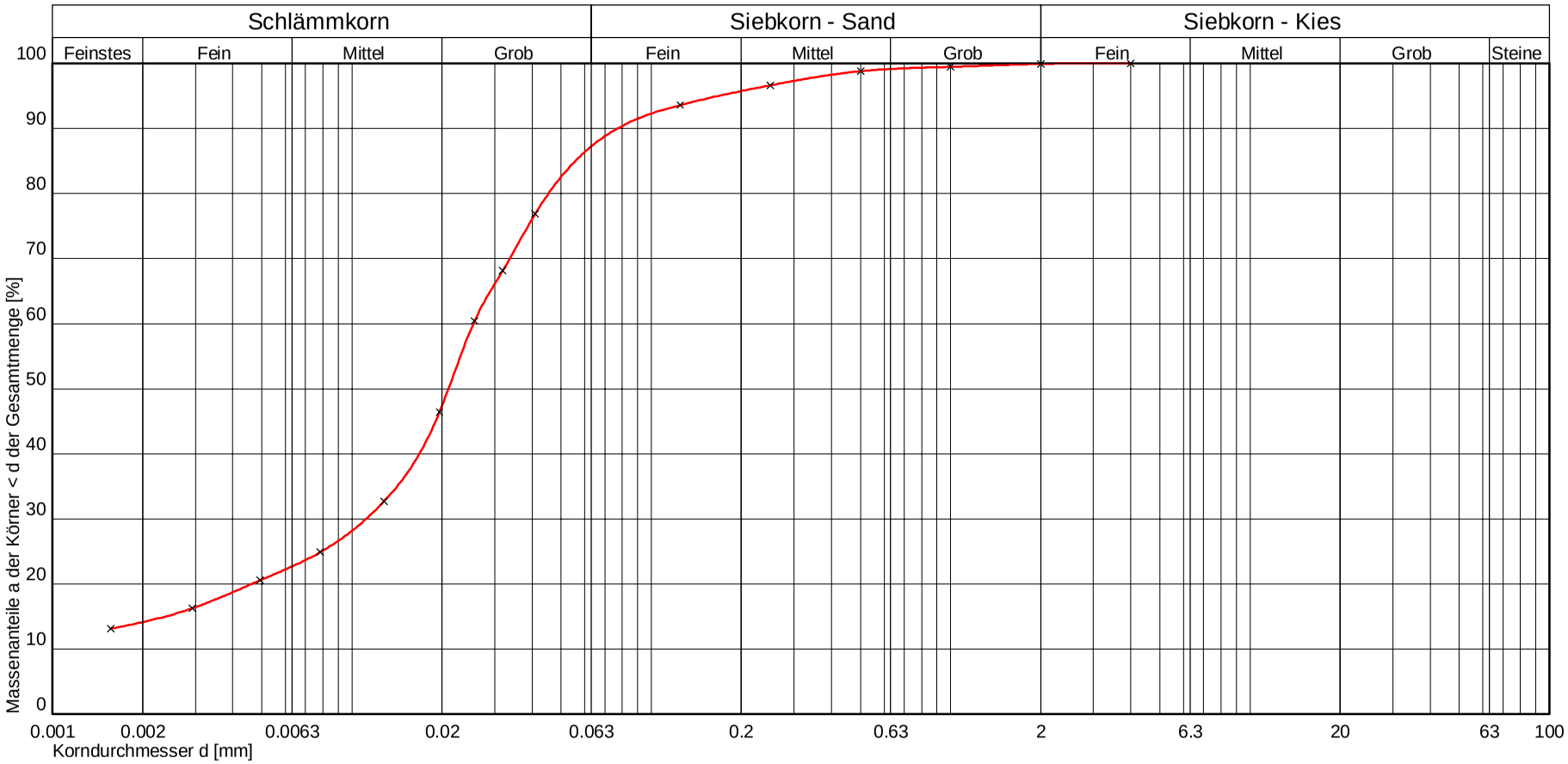
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 4/GP 3

Entnahmetiefe: 0,9-2,1 m unter GOK
Bodenart: U,t',s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 09.10.2019 durch: Heym.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Kombi			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	2 7 1 0 0 U,t',s'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 16330-01
Anlage: 3
zu: Gutachten vom 25.11.2019

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 19\KORNVERTEILUNG\16330.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29 1201

Prüfungs-Nr.: 16330-02
Bauvorhaben: Südring Hattersheim

Ausgeführt durch: Knb.
am: 24.10.2019
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

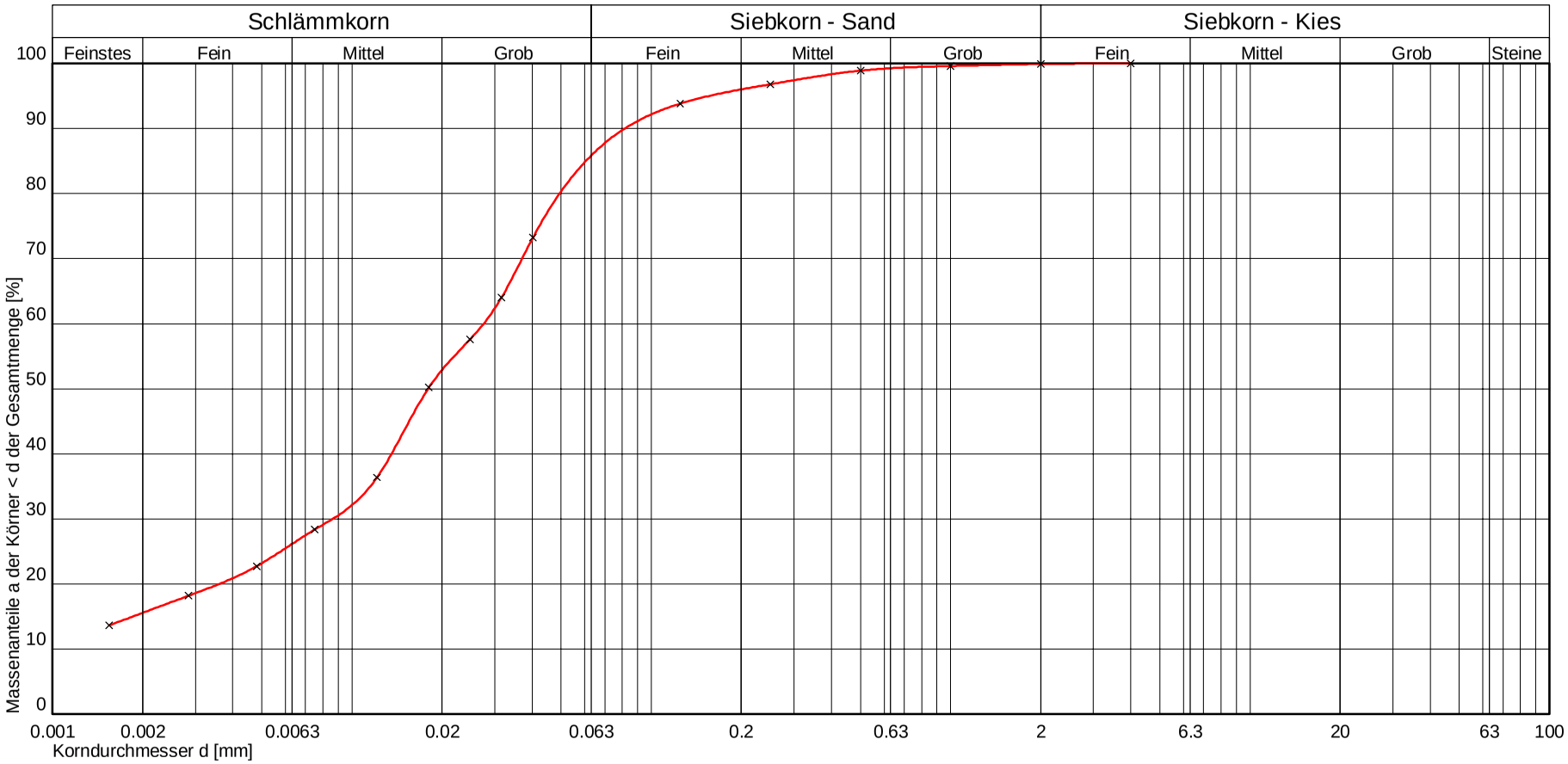
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 4/GP 2

Entnahmetiefe: 0,3-0,9 m unter GOK
Bodenart: U,t,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 09.10.2019 durch: Heym.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Kombi			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	2 7 1 0 0 U,t,s'			

B A U G R U N D I N S T I T U T
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 16330-02
Anlage: 3
zu: Gutachten vom 25.11.2019

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 19\KORNVERTEILUNG\16330.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29 1201

Prüfungs-Nr.: 16330-03
Bauvorhaben: Südring Hattersheim

Ausgeführt durch: Knb.
am: 24.10.2019
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

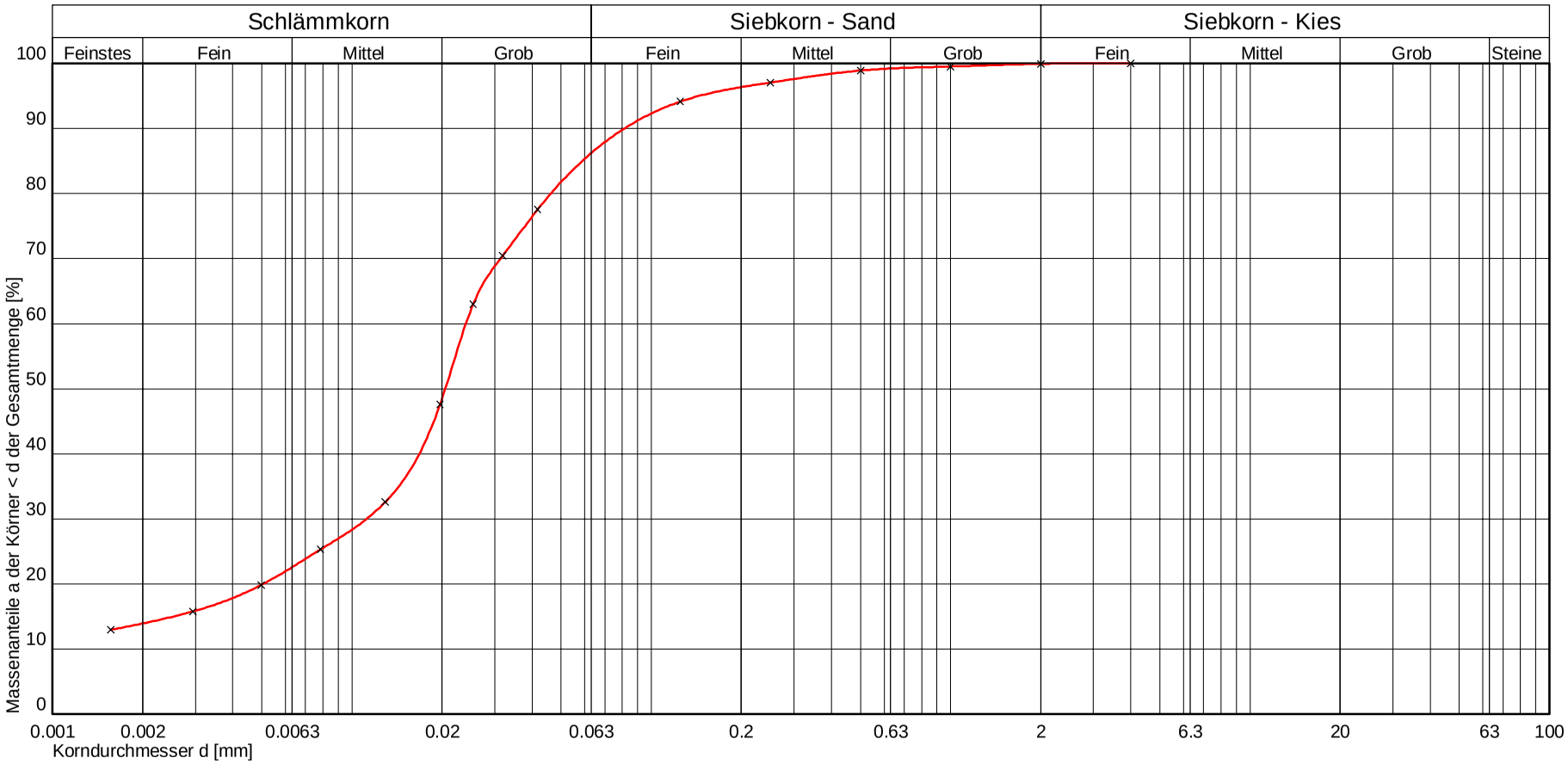
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: RKS 2/GP 3

Entnahmetiefe: 0,9-2,4 m unter GOK
Bodenart: U,s',t'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 09.10.2019 durch: Heym.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Kombi			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	2 7 1 0 0 U,s',t'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 16330-03
Anlage: 3
zu: Gutachten vom 25.11.2019

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 19\KORNVERTEILUNG\16330.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29 1201

Prüfungs-Nr.: 16330-04
Bauvorhaben: Südring Hattersheim

Ausgeführt durch: Knb.
am: 24.10.2019
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch

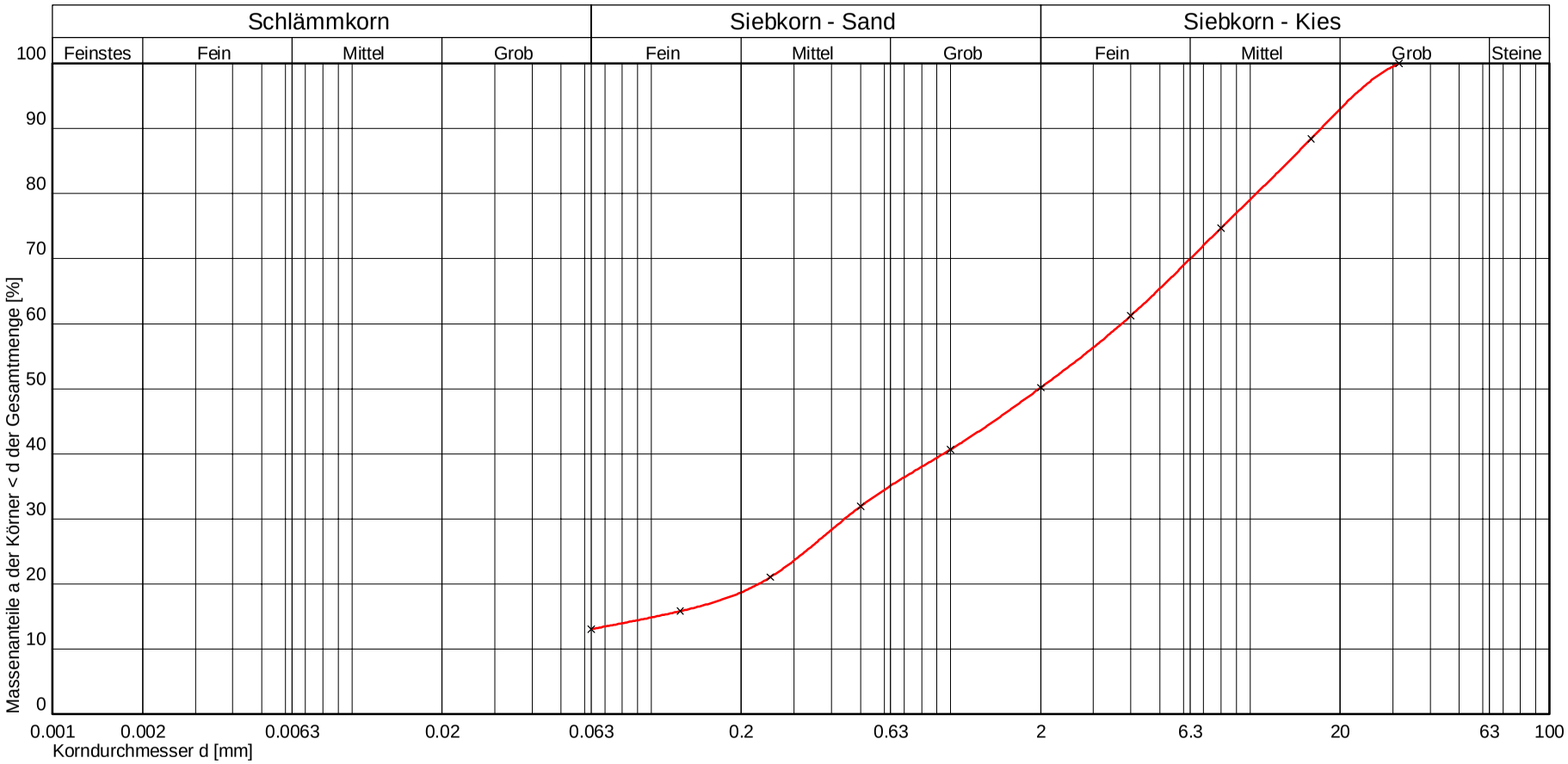
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: MP RKS 4/GP 5+6

Entnahmetiefe: 3,0-5,0 m unter GOK
Bodenart: G,s*,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 09.10.2019 durch: Heym.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer	0 1 4 5 0 G,s*,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 16330-04
Anlage: 3
zu: Gutachten vom 25.11.2019

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATIVERSION 4.29\WINLAB_19\KORNVERTEILUNG\16330.LAB

© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29 1201

Prüfungs-Nr.: 16330-05
Bauvorhaben: Südring Hattersheim

Ausgeführt durch: Knb.
am: 24.10.2019
Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch

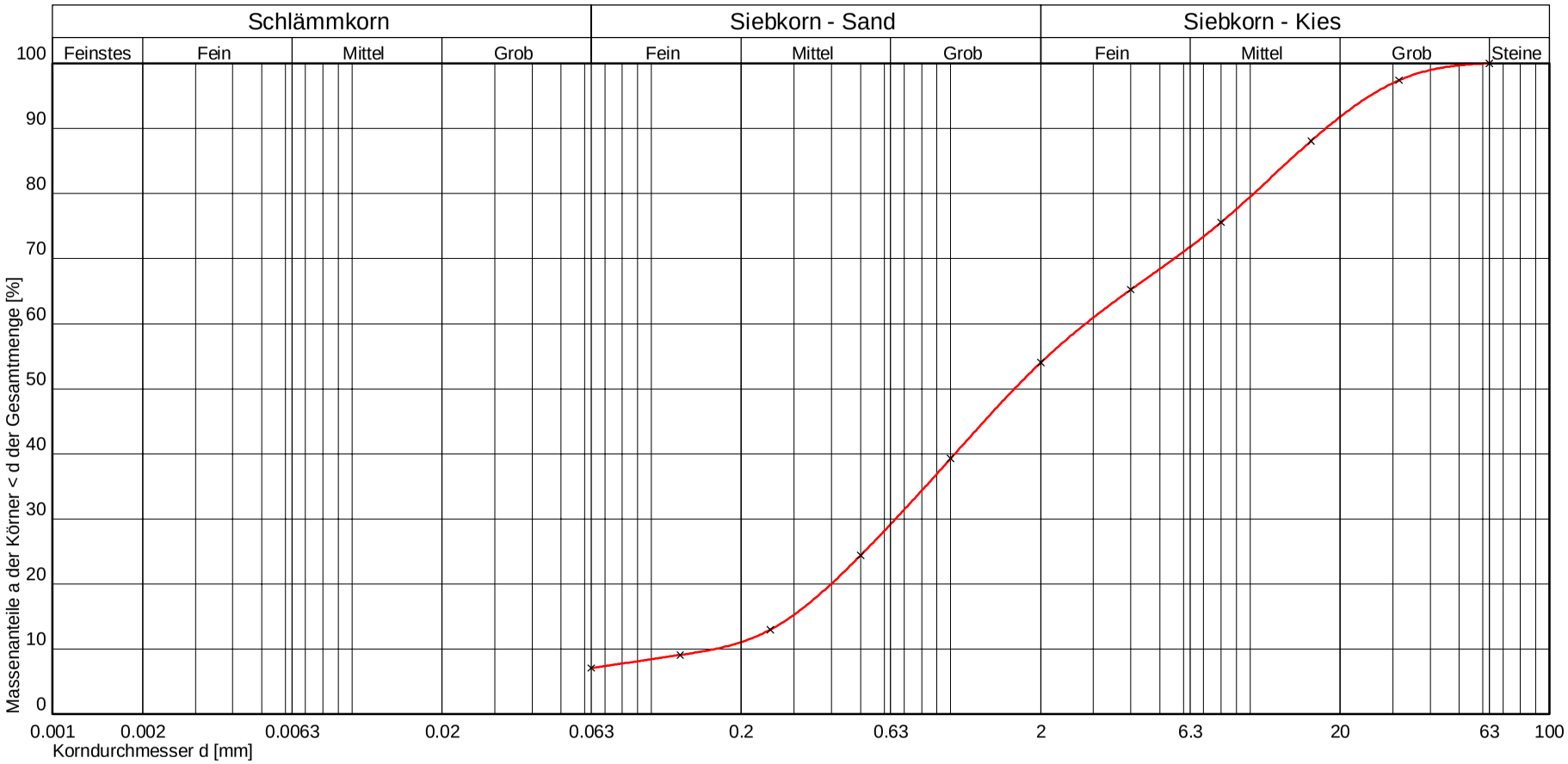
Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Entnahmestelle: MP RKS 2/GP 5+6

Entnahmetiefe: 3,0-5,0 m unter GOK
Bodenart: G+S,u'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 09.10.2019 durch: Heym.



Kurve Nr.:	1			Bemerkungen
Arbeitsweise	Sieben nach Abschlämmen			
C_U = d60/d10 / C_C / Median	17,36 0,92			
Bodengruppe (DIN 18196)	GU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$1{,}774 * 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer	0 1 5 4 0 G+S,u'			

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 16330-05
Anlage: 3
zu: Gutachten vom 25.11.2019

X:\LABOR NEU\LAB-DAT\IDATVERSION 4.29\WINLAB 19\KORNVERTEILUNG\16330.LAB

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 16330-01
Anlage: 4
zu: Gutachten vom 25.11.2019

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2018-10

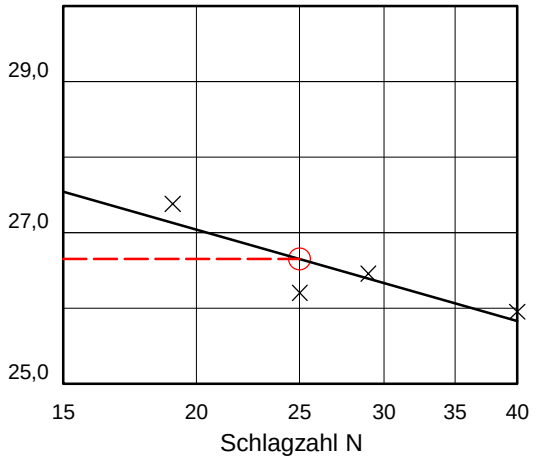
Prüfungsnr.: 16330-01
Bauvorhaben: Südring Hattersheim

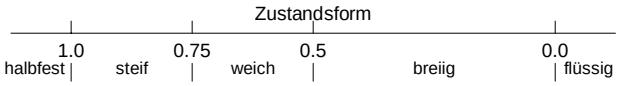
Ausgeführt durch: LW/HR
am: 12.11.19
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 2 / GP 3

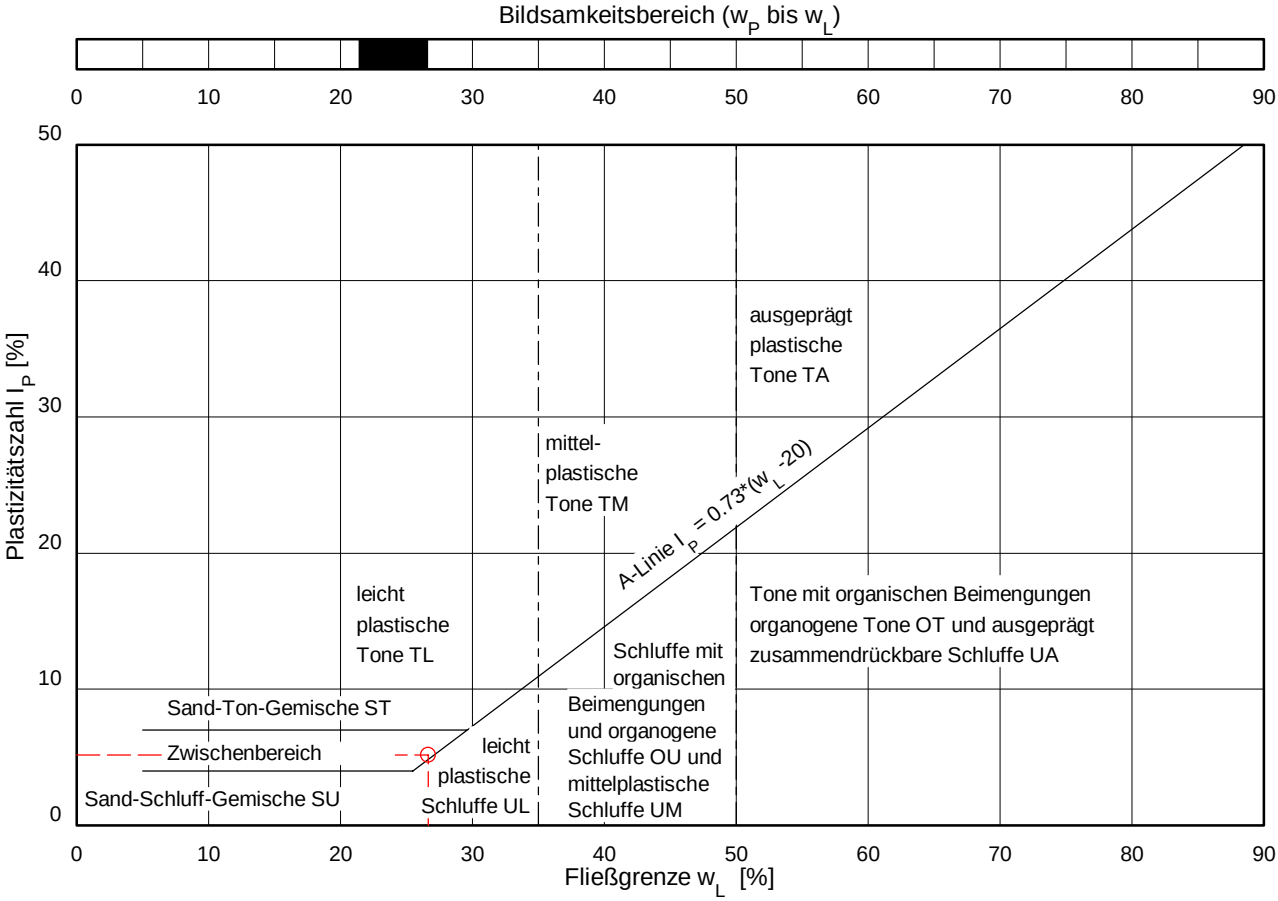
Entnahmetiefe: 0,9 - 2,4 m unter GOK
Bodenart: U,s',t'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 09.10.19 durch: Heym.





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	16,4	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	0,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	100,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,0	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	16,4	%
Fließgrenze	w_L	=	26,7	%
Ausrollgrenze	w_P	=	21,5	%
Bodengruppe		=	ZW	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	5,2	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	1,99	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-0,99	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29 1201

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 16330-02
Anlage: 4
zu: Gutachten vom 25.11.2019

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2018-10

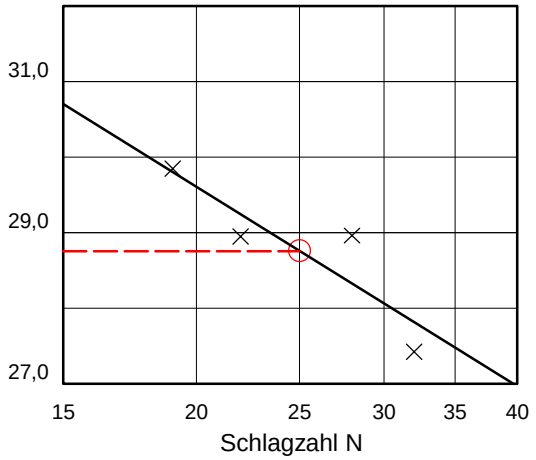
Prüfungsnr.: 16330-02
Bauvorhaben: Südring Hattersheim

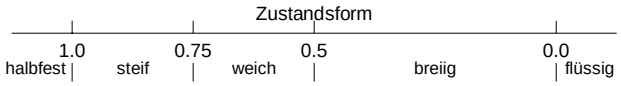
Ausgeführt durch: LW/HR
am: 12.11.19
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 4 / GP 2

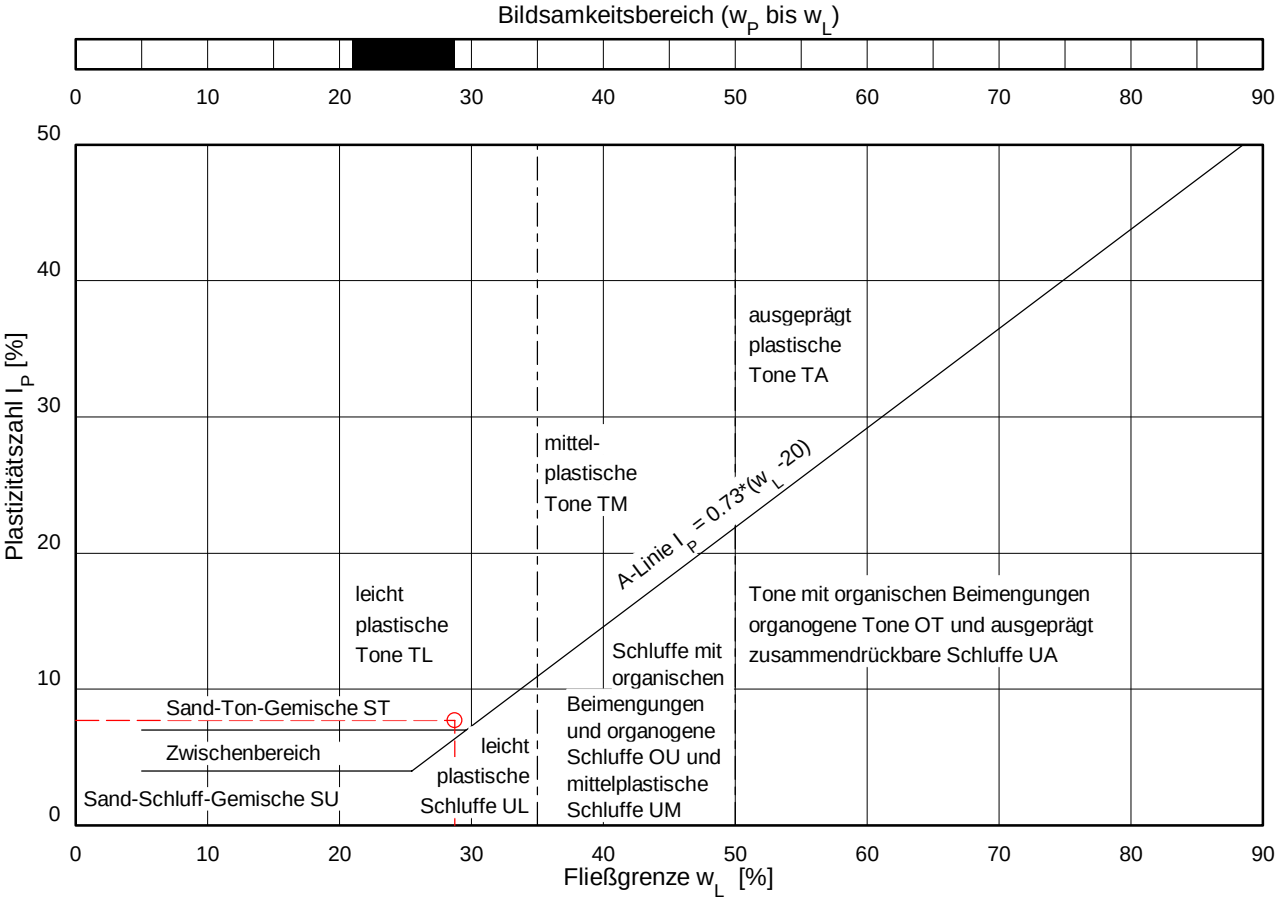
Entnahmetiefe: 0,3 - 0,9 m unter GOK
Bodenart: U,t,s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 09.10.19 durch: Heym.





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	8,9	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	0,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	100,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,0	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	8,9	%
Fließgrenze	w_L	=	28,8	%
Ausrollgrenze	w_P	=	21,1	%
Bodengruppe		=	ST	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	7,7	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	2,58	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-1,58	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29 1201

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 16330-03
Anlage: 4
zu: Gutachten vom 25.11.2019

Bestimmung der Fließ- (nach Casagrande) und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12:2018-10

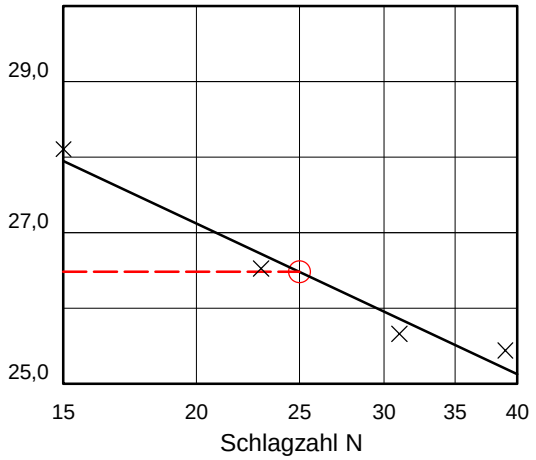
Prüfungsnr.: 16330-03
Bauvorhaben: Südring Hattersheim

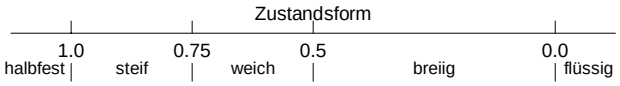
Ausgeführt durch: LW/HR
am: 12.11.19
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 4 / GP 3

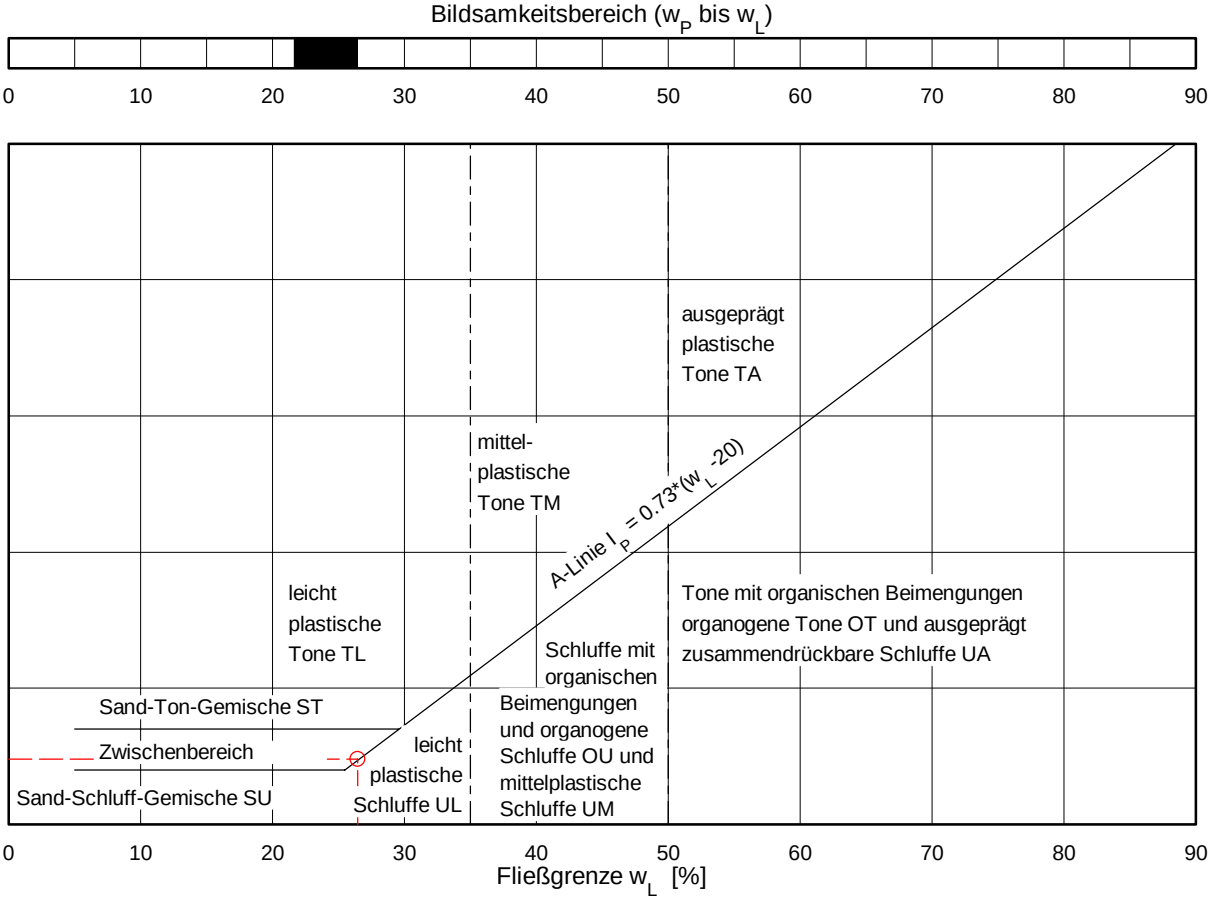
Entnahmetiefe: 0,9 - 2,1 m unter GOK
Bodenart: U,t',s'

Art der Entnahme: gest.
Entnahme am: 09.10.19 durch: Heym.





Natürlicher Wassergehalt:	w	=	9,6	%
Größtkorn:				mm
Masse des Überkorns:				g
Trockenmasse der Probe:				g
Überkornanteil:	ü	=	0,0	%
Anteil ≤ 0.4 mm:	m_d / m	=	100,0	%
Anteil ≤ 0.06 mm:		=		%
Anteil ≤ 0.002 mm:	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,0	%
korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	9,6	%
Fließgrenze	w_L	=	26,5	%
Ausrollgrenze	w_P	=	21,7	%
Bodengruppe		=	ZW/UL	
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	4,8	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	3,53	≙ halbfest
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	-2,53	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		



© By IDAT-GmbH 1995 - 2016 V 4.29 1201

BAUGRUNDINSTITUT
Franke-Meißner u. Partner GmbH
Bodenmechanisches Laboratorium
Max-Planck-Ring 47
65205 Wiesbaden-Delkenheim
Telefon: 0 6 1 2 2 / 9 5 6 2 - 0

Prüfungsnr.: 16330-01
Anlage: 5
zu: Gutachten vom 25.11.2019

Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN 18128:2002-12

Prüfungs-Nr.: 16330
Bauvorhaben: Südring Hattersheim

Ausgeführt durch: Knb
am: 30.10.2019

Entnahmestelle: RKS 2 - RKS 4

Art der Entnahme: RKS
Entnahme am: 09.10.2019
durch: Heym.

Nr. des Versuchs	1	2	1	2	1	2
Bestimmung des Glühverlustes Vgl						
Bezeichnung der Probe	RKS 2 / GP 3		RKS 4 / GP 2		RKS 4 / GP 3	
Entnahme-Tiefe [m]	0,9 - 2,4		0,3 - 0,9		0,9 - 2,1	
Bodenart DIN EN ISO 14688-1 / Farbe	U,s,t'		U,s,t'		U,s,t'	
Zusätzliche Hinweise						
Wassergehalt [%]	16,4		8,9		9,6	
Behälter-Nr.	23	9	21	24	20	6
Masse der ungeglühten Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	120,128	55,204	117,276	107,119	114,922	50,914
Masse der geglühten Probe + Behälter $m_{gl} + m_B$ [g]	119,232	54,869	116,046	106,044	114,128	50,693
Masse des Behälters m_B [g]	63,940	29,948	66,074	63,733	65,697	29,091
Massenverlust Δm_{gl} [g]	0,896	0,335	1,230	1,075	0,794	0,221
Trockenmasse der Probe vor dem Glühen m_d [g]	56,188	25,256	51,202	43,386	49,225	21,823
Glühverlust $\Delta m_{gl}/m_d*100 = V$ [%]	1,59	1,33	2,40	2,48	1,61	1,01
Mittelwert Glühverlust V_{gl} [%]	**1,5**		**2,4**		**1,4**	
Klassifizierung n. DIN EN ISO 14688-2			**schwach organisch**			

Nr. des Versuchs	1	2	1	2
Bestimmung des Glühverlustes Vgl				
Bezeichnung der Probe				
Entnahme-Tiefe [m]				
Bodenart DIN EN ISO 14688-1 / Farbe				
Zusätzliche Hinweise				
Wassergehalt [%]				
Behälter-Nr.				
Masse der ungeglühten Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]				
Masse der geglühten Probe + Behälter $m_{gl} + m_B$ [g]				
Masse des Behälters m_B [g]				
Massenverlust Δm_{gl} [g]				
Trockenmasse der Probe vor dem Glühen m_d [g]				
Glühverlust $\Delta m_{gl}/m_d*100 = V$ [%]				
Mittelwert Glühverlust V_{gl} [%]				
Klassifizierung n. DIN EN ISO 14688-2				

Klassifizierung des Glühverlustes

(nach DIN EN ISO 14688-2, Tabelle 3)

Bezeichnung	Org. Anteil der Tr.-masse in %
schwach organisch [1)]	2,0 - 6,0
mäßig organisch [1)]	6,0 - 20,0
stark organisch [1)]	>20
Torf /Gyttja /Dy / Humus [2)]	-

[1)] Böden mit organ. Anteil

[2)] organische Böden

Bemerkungen:

© By BFM-Wi 2018 V 1.0

Dipl.-Ing. Martin Przewosnik - Dr. Torsten Siegmund

Chemisch Analytisches Laboratorium

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Tenbreul
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14532-01-00

Ihr Auftrag vom 22.10.2019
Ihr Projekt: 16330 - Südring, Hattersheim

Untersuchungsbericht 201910397

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN 38414 (S4)

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
201910397-001	22.10.2019	Auffüllung	MP 1 A
201910397-002	22.10.2019	Schluff	MP 2 G

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	201910397-001
MP 1 A		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**5,8**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**16,8**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,5**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**23,5**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**14,8**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**19,3**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,3**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**<0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**46,9**	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**<0,5**	1		3	10
TOC [Masse %]	DIN EN 13137 (2001-12)	**2,19**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**<0,1**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**<10,0**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**<10,0**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**<0,1**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	201910397-001
MP 1 A		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,003**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,012**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**<0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**0,010**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**<0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,1**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,9**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**147**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,17**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**<0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 201910397-001**

MP 1 A

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	<0,1
Toluol	<0,05
Ethylbenzol	<0,1
m,p-Xylol	<0,1
o-Xylol	<0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	<0,05
Chloroform	<0,004
1,1,1-Trichlorethan	<0,002
Tetrachlormethan	<0,002
Trichlorethen	<0,002
Tetrachlorethen	<0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	<0,01
PCB-52	<0,01
PCB-101	<0,01
PCB-153	<0,01
PCB-138	<0,01
PCB-180	<0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthen	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthen	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthen	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylen	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	201910397-002
MP 2 G		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			Zuordnungswerte			
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**2,9**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**7,4**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,3**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**22,3**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**9,9**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**18,1**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,3**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**<0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**32,1**	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**<0,5**	1		3	10
TOC [Masse %]	DIN EN 13137 (2001-12)	**0,45**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**<0,1**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**<10,0**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**<10,0**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**<0,1**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	201910397-002
MP 2 G		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**	Zuordnungswerte Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,005**	0,01	0,01	0,04	0,06
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,004**	0,02	0,04	0,1	0,2
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,0003**	0,002	0,002	0,005	0,01
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,003**	0,015	0,03	0,075	0,15
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,01**	0,05	0,05	0,15	0,3
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,01**	0,04	0,05	0,15	0,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**<0,0001**	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,0004**	<0,001	0,001	0,003	0,005
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,01**	0,1	0,1	0,3	0,6
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**<0,003**	<0,01	0,01	0,05	0,1
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,1**	10	10	20	30
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**3,0**	50	50	100	150
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**134**	500	500	1000	1500
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,56**	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**<0,005**	<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 201910397-002**

MP 2 G

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	<0,1
Toluol	<0,05
Ethylbenzol	<0,1
m,p-Xylol	<0,1
o-Xylol	<0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	<0,05
Chloroform	<0,004
1,1,1-Trichlorethan	<0,002
Tetrachlormethan	<0,002
Trichlorethen	<0,002
Tetrachlorethen	<0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	<0,01
PCB-52	<0,01
PCB-101	<0,01
PCB-153	<0,01
PCB-138	<0,01
PCB-180	<0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthen	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthen	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthen	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylen	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Die vorliegenden Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren.

CAL GmbH & Co. KG
Darmstadt

(Dr. Marcus Süßner)
-Projektbearbeiter-

Die Probe(n) wurde(n) vom 24.10.2019 bis zum 31.10.2019 bearbeitet.

Dipl.-Ing. Martin Przewosnik - Dr. Torsten Siegmund

Chemisch Analytisches Laboratorium

CAL GmbH & Co. KG - Röntgenstraße 82 - 64291 Darmstadt

Staatlich anerkannt

Untersuchung
Beratung und
Auftragsforschung
für Industrie und
Umweltschutz

Tel. 06151 13633-0
Fax 06151 13633-28

Baugrundinstitut Franke-Meißner
und Partner GmbH
Herr Dipl.-Ing. Tenbreul
Max-Planck-Ring 47

65205 Wiesbaden-Delkenheim

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14532-01-00

Ihr Auftrag vom 01.11.2019
Ihr Projekt: 16330 - Südring, Hattersheim

Untersuchungsbericht 201911019

Probeneingang

Die Probe(n) wurde(n) durch die CAL GmbH & Co. KG beim Auftraggeber abgeholt.

Untersuchungsmethoden / Probenvorbereitung / Anmerkungen

Königswasseraufschluß nach DIN EN 13657 (Mikrowelle), Eluatherstellung nach DIN 38414 (S4)

Untersuchungsgegenstand

Probe ID	Eingang	Material	Bezeichnung
201911019-001	04.11.2019	Schluff	MP 3 G
201911019-002	04.11.2019	Kies	MP 4 G

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	201911019-001
MP 3 G		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Z0 (Lehm / Schluff)	Z0*	Z1	Z2
			Zuordnungswerte			
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**13,0**	15	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**11,2**	70	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,3**	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**27,3**	60	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**10,4**	40	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**27,1**	50	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,3**	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**<0,05**	0,5	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**45,4**	150	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**<0,5**	1		3	10
TOC [Masse %]	DIN EN 13137 (2001-12)	**0,44**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**<0,1**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**<10**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**<10,0**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**<0,1**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	201911019-001
MP 3 G		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,005**
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,004**
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,0003**
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,003**
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,01**
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,01**
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**<0,0001**
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,0004**
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,01**
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**<0,003**
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**<1**
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**1,6**
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**79**
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,63**
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**<0,005**

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,01	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 201911019-001**

MP 3 G

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	<0,1
Toluol	<0,05
Ethylbenzol	<0,1
m,p-Xylol	<0,1
o-Xylol	<0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	<0,05
Chloroform	<0,004
1,1,1-Trichlorethan	<0,002
Tetrachlormethan	<0,002
Trichlorethen	<0,002
Tetrachlorethen	<0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	<0,01
PCB-52	<0,01
PCB-101	<0,01
PCB-153	<0,01
PCB-138	<0,01
PCB-180	<0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthen	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthen	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthen	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylen	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Boden - TR - LAGA: Zuordnungswerte Boden
Angaben gemäß Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen, RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018

Probenbezeichnung	ID	201911019-002
MP 4 G		

Feststoffanalytik	**Methode**	**mg/kg TS**	Zuordnungswerte Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Arsen	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**8,1**	10	15	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**6,4**	40	140	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,3**	0,4	1	3	10
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**18,7**	30	120	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**6,3**	20	80	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**14,2**	15	100	150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,3**	0,4	0,7	2,1	7
Quecksilber	DIN ISO 16772 (2005-06)	**<0,05**	0,1	1	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885-E22 (2009-09)	**28,1**	60	300	450	1500
Cyanid gesamt	ISO 11262 (2011-11)	**<0,5**	1		3	10
TOC [Masse %]	DIN EN 13137 (2001-12)	**<0,30**	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	DIN 38414-S17 (2017-01)	**<0,1**	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe (C10-40)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**<10**		400	600	2000
Kohlenwasserstoffe (C10-22)	DIN ISO 16703 (2011-09)	**<10,0**	100	200	300	1000
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155 (2016-07)	**	1	1	1	1
Summe PCB	DIN EN 15308 (2008-05)	**	0,05	0,1	0,15	0,5
Summe EPA-PAK	DIN ISO 18287 (2006-05)	**	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren (BaP)	DIN ISO 18287 (2006-05)	**<0,1**	0,3	0,6	0,9	3

1) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0*: Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Ausnahmen von der Regel für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der TR Boden, Stand: 05.11.2004).
2) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Arsen: Der Wert 15 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg TS.
3) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Cadmium: Der Wert 1 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg TS.
4) Bezüglich des Zuordnungswerts Z0* für Thallium: Der Wert 0,7 mg/kg TS gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg TS.
5) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für TOC: Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
6) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0* und Z1 für EOX: Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
7) Bezüglich der Zuordnungswerte für PCB: Die Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5.
8) Bezüglich des Zuordnungswerts Z1 für PAK: Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg TS und < oder = 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
9) Bezüglich der Zuordnungswerte Z0 und Z0* für Cyanide: Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln – Teil II vom 06.11.1997).
** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar.
Einzelwerte der organischen Summenparameter siehe unten.

Probenbezeichnung	ID	201911019-002
MP 4 G		

Eluatanalytik	**Methode**	**mg/L**
Arsen	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,005**
Blei	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,004**
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,0003**
Chrom (gesamt)	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,003**
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,01**
Nickel	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,01**
Quecksilber	DIN EN ISO 17852-E35 (2008-04)	**<0,0001**
Thallium	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,0004**
Zink	DIN EN ISO 17294-2-E29 (2017-01)	**<0,01**
Cyanid gesamt	DIN EN ISO 14403-2-D3 (2012-10)	**<0,003**
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**<1**
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 (2009-07)	**5,2**
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	DIN EN 27888-C8 (1993-11)	**106**
pH-Wert	DIN EN ISO 10523-C5 (2012-04)	**8,95**
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402-H37 (1999-12)	**<0,005**

Zuordnungswerte			
Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,01	0,01	0,04	0,06
0,02	0,04	0,1	0,2
0,002	0,002	0,005	0,01
0,015	0,03	0,075	0,15
0,05	0,05	0,15	0,3
0,04	0,05	0,15	0,2
0,0002	0,0002	0,001	0,002
<0,001	0,001	0,003	0,005
0,1	0,1	0,3	0,6
<0,01	0,01	0,05	0,1
10	10	20	30
50	50	100	150
500	500	1000	1500
6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
<0,01	0,01	0,05	0,1

1) Bezüglich der Zuordnungswerte für die pH-Werte: Niedrigere pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
2) Bezüglich der Zuordnungswerte für den Phenolindex: Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
3) Bezüglich der Zuordnungswerte für Cyanid: Verwertung für Z 2-Material mit Cyanid ges. > 0,1 mg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 0,05 mg/l.
4) Bezüglich der Zuordnungswerte für Chlorid und Sulfat: Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Überschreitungen ab Z 1.1 im Einzelfall bis zu 250 mg/l zulässig.

Einzelaufstellung der Summenparameter:

Probenbezeichnung **ID 201911019-002**

MP 4 G

Einkernige aromatische KW (BTEX)	Feststoff mg/kg TS
Benzol	<0,1
Toluol	<0,05
Ethylbenzol	<0,1
m,p-Xylol	<0,1
o-Xylol	<0,1
Summe BTEX	**

Leichtflüchtige halogenierte KW (LHKW)	Feststoff mg/kg TS
Dichlormethan	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	<0,05
Chloroform	<0,004
1,1,1-Trichlorethan	<0,002
Tetrachlormethan	<0,002
Trichlorethen	<0,002
Tetrachlorethen	<0,002
Summe LHKW	**

Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Feststoff mg/kg TS
PCB-28	<0,01
PCB-52	<0,01
PCB-101	<0,01
PCB-153	<0,01
PCB-138	<0,01
PCB-180	<0,01
Summe PCB	**

Polycyclische aromatische KW (EPA-PAK)	Feststoff mg/kg TS
Naphthalin	<0,1
Acenaphthylen	<0,1
Acenaphthen	<0,1
Fluoren	<0,1
Phenanthren	<0,1
Anthracen	<0,1
Fluoranthen	<0,1
Pyren	<0,1
Benzo-(a)-anthracen	<0,1
Chrysen	<0,1
Benzo-(b)-fluoranthen	<0,1
Benzo-(k)-fluoranthen	<0,1
Benzo-(a)-pyren	<0,1
Dibenzo-(ah)-anthracen	<0,1
Benzo-(ghi)-perylen	<0,1
Indeno-(123cd)-pyren	<0,1
Summe EPA-PAK	**

** = keine Einzelsubstanzen nachweisbar

Die vorliegenden Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Einwilligung des Prüflaboratoriums. * = Fremdleistung durch akkreditiertes Labor. # = nicht akkreditiertes Prüfverfahren.

CAL GmbH & Co. KG
Darmstadt

(Dr. Marcus Süßner)
-Projektbearbeiter-

Die Probe(n) wurde(n) vom 11.11.2019 bis zum 14.11.2019 bearbeitet.