

**STADT MÜNSTER  
ERWEITERUNG DER HAUPTKLÄRANLAGE**

**IN 48157 MÜNSTER**

**NEUBAU 4. REINIGUNGSSTUFE  
MEHRSCHICHT- UND GAK-FILTRATION**

**Baugrunduntersuchungen**

Auftraggeber: Stadt Münster  
Zum Heidehof 72  
48157 Münster

Auftragnehmer: HINZ Ingenieure GmbH  
Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster  
Tel.: 02534 97430  
Fax: 02534 974330

## INHALTSVERZEICHNIS

zum Bericht B (7277-1)

INHALTSVERZEICHNIS .....	2
ANLAGENVERZEICHNIS .....	4
1 Vorbemerkungen .....	5
2 Untergrundverhältnisse (2019) .....	6
2.1 Untersuchungsumfang .....	7
2.2 Geologischer Überblick .....	7
2.3 Bodenschichtung.....	8
2.3.1 Untersuchungen aus 2019 .....	8
2.3.2 Untersuchungen aus 2021 .....	9
2.4 Grundwasser.....	10
2.4.1 Grundwasserstände .....	11
2.4.2 Grundwasserqualität .....	16
2.5 Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte .....	19
2.5.1 Auffüllungen .....	19
2.5.2 Sande .....	20
2.5.3 Schluffe und Tone .....	23
2.5.4 Kreidemergel/ Mergelstein .....	24
2.6 Bodenkennwerte .....	26
2.7 Homogenbereiche.....	29
3 Chemische Analytik an entnommenen Material- und Bodenproben.....	31
3.1 Gebrochenes Material (Untersuchung 2019).....	31
3.2 Chemische Analytik an Bodenproben (Untersuchung 2019) .....	31
3.3 Chemische Analytik an Bodenproben (Nachuntersuchung 2021).....	33
3.3.1 Oberboden / Auffüllung .....	34
3.3.2 Gewachsener Boden.....	36
3.3.3 Aushub und Entsorgung (Verwertung / Beseitigung).....	38
4 Gründung der Bauwerke der Mehrschicht- und GAK-Filtration .....	40
4.1 Mehrschichtfiltration .....	40
4.2 GAK-Filtration .....	42
5 Schutz der Gebäude gegen Grundwasser .....	44
6 Hinweise für die Bauausführung.....	45
6.1 Verbau .....	45

6.1.1	Spundwandverbau .....	47
6.1.2	Verbauten aus Ortbetonwänden.....	47
6.1.3	Bewertung der Wahl eines Verbaus .....	48
6.1.4	Kennwerte für die Bemessung der Verbauten .....	49
6.2	Bauzeitliche Wasserhaltung .....	51
6.3	Bodenaushub .....	52
6.4	Sicherung der Aushubsohle .....	53
6.5	Baugrubenverfüllung .....	54
7	Hinweise für die Verlegung von Rohrleitungen .....	55
7.1	Rohrauflagerung .....	55
7.2	Wasserhaltung und Grabenverbau.....	56
7.2.1	Wasserhaltung .....	56
7.2.2	Grabenverbau .....	57
7.3	Beurteilung des Wiedereinbaus der anstehenden Böden .....	57

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

zum Bericht B (7277-1)

### **Anlage**

- 1 Lagepläne mit Darstellung der Aufschlusspunkte
- 2 Bohrprofile und Rammdiagramme (Stand: April 2021)
- 3 Ergebnisse der chemischen Analytik an Boden- und Wasserproben
- 4 Ergebnisse bodenphysikalischer Untersuchungen
- 5 Bemessung Grundwasserhaltung für den Betrieb (Revisionsfall)

### **Bearbeitungsunterlagen**

- U 1 Lagepläne und Bauwerksschnitte (Stand: August 2020)
- U 2 Grundwasserstandsmessungen in Beobachtungsbrunnen (ab 16.09.2020)  
Recherchen zum Grundwasserstand (Stadt Münster, Oktober 2019)
- U 3 Ergebnisse der durchgeführten Aufschlüsse:  
Rammkernsondierungen im Bereich der geplanten Baugrube für die Filtration (April 2021)  
Rammkernsondierungen und Rammsondierungen (Juli und Oktober 2019),  
Drucksondierungen vom 28.10.2019 (Fa. GTC, Hannover)
- U 4 Ergebnisse chemisch-analytischer Untersuchungen (an Bodenproben und Wasserproben), ergänzt nach Probenahme aus dem Bereich der Filtrationsbaugrube (April 2021)
- U 5 Ergebnisse bodenphysikalischer Untersuchungen, ergänzt nach der Probenahme aus dem Bereich der Filtrationsbaugrube (April 2021)
- U 6 Ortsbesichtigung und Besprechungen

## 1 Vorbemerkungen

Die Stadt Münster beabsichtigt auf dem Erweiterungsgelände nördlich der bestehenden Anlage der Hauptkläranlage in Coerde eine 4. Reinigungsstufe zu errichten. Bestandteile dieser ergänzenden Reinigungsstufe sind der Neubau einer Mehrschicht- und einer GAK-Filtration (Granulierte Aktivkohle-Filter) sowie die damit verbundene Peripherie.



**Abbildung 1**

Lage der geplanten Mehrschicht- und GAK-Filtration auf dem Erweiterungsgelände

Die kombinierte Mehrschicht- und GAK-Filtration ist am westlichen Rand der Erweiterungsfläche parallel zum Ems-Ableiter im Waldgebiet bzw. in der angrenzenden Ackerfläche geplant.

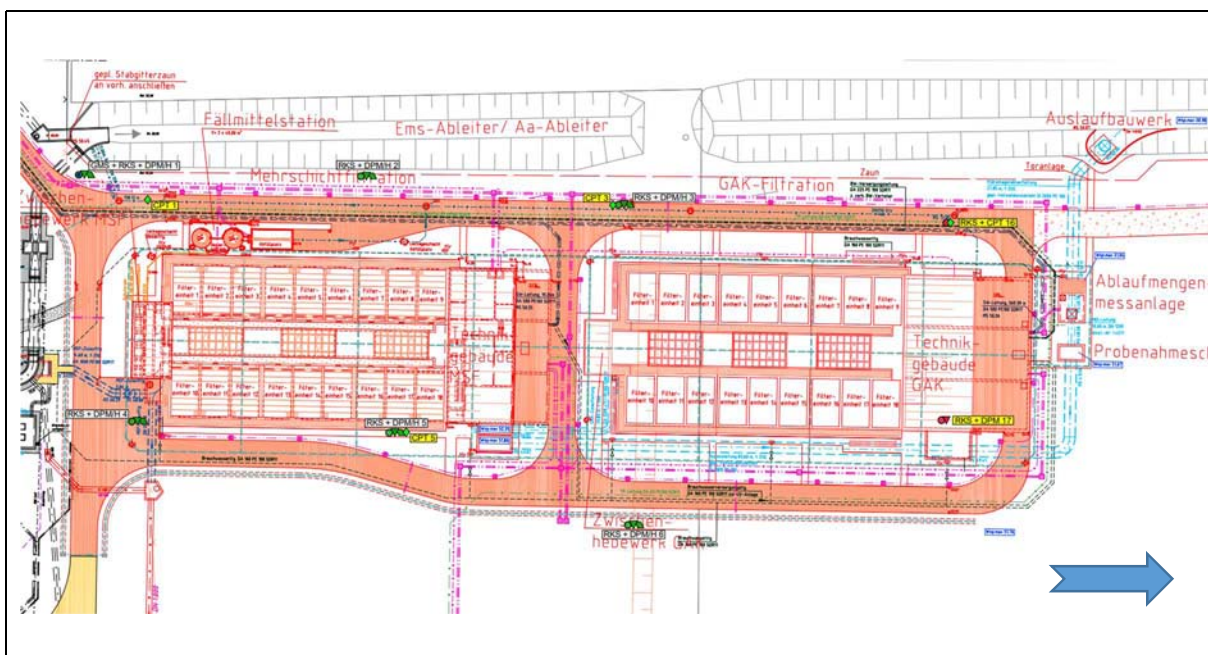
Die Abmessungen des zweigeschossigen Bauwerks für die Mehrschichtfiltration betragen im Kellergeschoss ca. 79,20 m x 29,30 m bei einer Bauhöhe von max. 16,00 m. Die Sohlunterkante im Kellergeschoss der Mehrschichtfiltration ist im Schnitt mit 48,35 m NHN in den Randbereichen und mit 47,30 m NHN im zentralen tieferen Bereich angegeben.

Das Bauwerk für die GAK-Filtration mit Abmessungen im Kellergeschoss von rd. 84,50 m x 29,20 m und einer Bauhöhe von ca. 9,00 m schließt nördlich an das Bauwerk der Mehrschichtfiltration an. Die Sohlunterkante im Kellergeschoss der GAK-Filtration ist mit rd. 47,35 m NHN bzw. 51,65 m NHN (Randbereich) geplant.

Zur Bestimmung der Untergrundverhältnisse für die Errichtung der kombinierten MS- und GAK-Filtration wurde die Hinz Ingenieure GmbH von der Stadt Münster beauftragt, Baugrunduntersuchungen durchzuführen. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt und in einem Baugrundgutachten bewertet.

## 2 Untergrundverhältnisse (2019)

Zur Bestimmung der Untergrundverhältnisse am Standort der Mehrschicht- und GAK-Filtration wurden die Ergebnisse aus den Jahren 2019 bis 2021 auf der geplanten Erweiterungsfläche durchgeführten Untersuchungen herangezogen. Abbildung 2 zeigt die Untersuchungen in 2019.



**Abbildung 2**  
Lage der Untersuchungsstelle im Bereich der geplanten Mehrschicht- und GAK-Filtration (aus 2019)

## 2.1 Untersuchungsumfang

Es stehen Ergebnisse aus Rammkernsondierungen (RKS) und Rammsondierungen mit der mittelschweren und z.T. schweren Rammsonde vom Juli und Oktober 2019 sowie aus Drucksondierungen (CPT) vom Oktober 2019 zur Verfügung. Das Untersuchungsprogramm ist Tab. 1 zu entnehmen.

Aufschluss-Stelle	Datum	Lage	Bohrtiefe RKS [m]	Rammtiefe DP..M/H [m]	Tiefe CPT [m]
1	08.07.19	Mehrschichtfiltration	6,30	10,20	
1	28.10.19	Mehrschichtfiltration			10,00
2	08.07.19	Mehrschichtfiltration	7,50	10,10	-
3	08.07.19	GAK-Filtration	7,20	10,00	
3	28.10.19	GAK-Filtration			8,00
4	09.07.19	Mehrschichtfiltration	6,30	9,00	-
5	09.07.19	Mehrschichtfiltration	6,20	8,30	
5	28.10.19	Mehrschichtfiltration			8,00
6	10.07.19	GAK-Filtration	6,40	8,00	-
16	28.10.19	GAK-Filtration	7,20	-	10,50
17	28.10.19	GAK-Filtration	7,45	8,00	-

**Tabelle 1**

Untersuchungsumfang aus dem Jahre 2019

RKS = Rammkernsondierung

DP = Rammsondierung nach DIN 22476-2: ... M/H (mittelschwere/schwere Rammsonde),

CPT = Drucksondierung nach DIN 22476-1

Die Lage der Untersuchungspunkte ist dem Lageplan (Anlage 1) zu entnehmen.

Im April 2021 wurden im Bereich der abgesteckten Baugrube für die Filtrationsbauwerke weitere Rammkernsondierungen zur Probenahme und Untersuchung auf die Kornzusammensetzung und die Verwertung ergänzt. Die Lage dieser Untersuchungsstellen ist in Anlage 1 dargestellt.

## 2.2 Geologischer Überblick

Die im Jahre 2019 untersuchte Erweiterungsfläche befindet sich im Norden von Münster südlich der Rieselfelder. Geologisch gesehen lagern kreidezeitliche Mergelschichten (Basisgestein des Münsterländer Kreidebeckens) mit Überdeckungen von pleistozänen Ablagerungen überwiegend der Niederterrasse in Form von Sanden über Schluffen und Tonen.

Die Terrassenablagerungen sind unregelmäßig von Lehm, Sand und Schluff-Einlagerungen durchzogen. Die oberflächennahen Böden sind z.T. durch anthropogene Auffüllungen ersetzt.

Das Erweiterungsgelände fällt von der Bestandskläranlage nach Norden hin ab. An den Untersuchungsstellen wurden Geländehöhen zwischen 54,30 m NHN und 52,30 m NHN gemessen (Höhennetz DHHN 2016, Höhenstatus 170).

## **2.3 Bodenschichtung**

### **2.3.1 Untersuchungen aus 2019**

Für die Beurteilung am Standort der Mehrschicht- und GAK-Filtration wurden die Ergebnisse der Sondierungen an den Untersuchungsstellen 1 bis 6 (Juli 2019) sowie an den Untersuchungsstellen 16 und 17 (Ergänzung Oktober 2019) herangezogen. Hier wurden die derzeitigen Geländehöhen zwischen 53,90 m NHN und 52,35 m NHN gemessen.

Die im Nahbereich des Bestandsgeländes durchgeführten Untersuchungen wurden am südlichen Rand des Erweiterungsgeländes und weiter nördlich von unterschiedlichen Geländehöhen zwischen 53,90 m NHN (RKS 1) und 52,35 m NHN (RKS 6) aus durchgeführt. Die Geländehöhen am nördlichen Rand der geplanten GAK-Filtration liegen bei ca. 53,00 m NHN.

Unter der Aufschlussebene zeigten sich dabei überwiegend oberflächennah bis 0,50 m / 1,00 m (ca. 53,00 m NHN) umgelagerte bzw. aufgefüllte oberbodenähnliche Sande mit schluffigen und humosen Beimengungen, teilweise auch bis 2,40 m unter GOK (Mergelauffüllung bis 51,50 m NHN).

Darunter folgen bis 2,50 m / 4,30 m unter GOK (50,65 ... 48,45 m NHN) Sande mit schluffigen, z.T. schwach schluffigen, über stark schluffigen Beimengungen mit Schluffeinlagerungen. Zur Tiefe weisen die Sande auch gering und schwach tonige Anteile auf. Bereichsweise treten in dem Horizont der schluffigen und stark schluffigen Sande auch Schluffe mit feinsandigen und schwach tonigen Beimengungen auf (RKS 1 und RKS 2).

Unterlagert ist der Sand-Schluff-Horizont mit Ausnahme der RKS 4 überwiegend bis ca. 5,00 m / 6,50 m unter GOK (rd. 47,00-47,50 m NHN) von Tonen mit schluffigen und schwach sandigen bis sandigen z.T. schwach humosen Beimengungen. Bei RKS 4 wurde unter den Sanden ab 4,00 m unter GOK (49,70 m NHN) der kreidezeitliche Mergel angetroffen.

Die kreidezeitlichen Mergelsteinschichten wurden in größerer Tiefe überall unter den Ton-schichten, teilweise in Form von Relikten des eiszeitlichen Geschiebemergels, in ihrer Verwit-terungszone durch Sondierungen bis 6,30 m / 7,50 m unter GOK (ca. 47,40 ... 46,00 m NHN) erkundet.

Durch die teilweise tiefer geführten Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde konn-ten Erkenntnisse über den Übergangshorizont zu den Mergelsteinschichten gewonnen wer-den. Im Tiefenbereich bis ca. 45,00 ... 43,00 m NHN ist eine Wechsellagerung aus festen und weniger festen Schichten erkennbar.

Insgesamt kann die Schichtung zu folgendem Baugrundmodell zusammengefasst werden (Tab. 2):

UK Schicht		Bodenbeschreibung
[m u GOK]	[m NHN]	
0,00 – 0,50 / 1,00 – 2,40	53,50 - 53,00 / 52,50 51,50	Sand, schluffig, humos, verwurzelt ( <b>Oberboden</b> ) über tlw. <b>Auffüllung</b> aus Sand, Mergel und Sst-Schotter
1,00 – 2,50	52,50 - 51,00	<b>Fein- und Mittelsand</b> , schluffig, z.T. schwach schluffig, schwach humos, tlw. <b>Schluff</b> , feinsandig, schwach tonig
2,50 - 4,00 / 6,50	51,00 - 49,50 / 47,00	<b>Ton</b> , schluffig, sandig, z.T. schwach humos
4,00 / 6,50 - 6,30 / 7,50	49,50 / 47,00 – 47,00 / 46,00	<b>Mergelstein</b> , verwittert
6,30 / 7,50 – 8,00 / 10,20	47,00 / 46,00 – 45,50 / 43,30	<b>Mergelstein</b> / Kalksteinlagen, angewittert bis unverw.

**Tabelle 2**

Baugrundmodell aus ersten Untersuchungen im Bereich der Mehrschicht- und GAK-Filtration (2019)

### 2.3.2 Untersuchungen aus 2021

Nachuntersuchungen im Bereich der Baugrube für die Filtrationsbauwerke (im Jahre 2021) lassen die Schichtenfolge hier genauer angeben.

Unter der Aufschlussebene mit Geländehöhen zwischen 53,80 m NHN und 52,40 m NHN wurden unter dem Oberboden (als umgelagerter / aufgefüllter humoser Sand gekennzeichnet) im Bereich RKS 27 bis RKS 29 sowie RKS 35 und RKS 36 noch tieferreichende Auffüllungen aus umgelagerten schwach schluffigen und schwach humosen bzw. humosen Sanden bis maximal 2,00 m unter GOK (ca. 51,00 m NHN) angetroffen.

Unter dem Oberboden bzw. unter den Auffüllungen zeigt sich nunmehr deutlicher ein Bodenhorizont aus Sanden mit schwach schluffigen Beimengungen bis ca. 1,50 m / 3,50 m unter GOK (ca. 51,50 ... 49,50 m NHN). Unterlagert ist dieser bis ca. 3,60 m / 4,90 m unter GOK (ca. 49,50 ... 48,40 m NHN) von Sanden mit eher schluffigen und stark schluffigen Beimengungen. Schlufflagen wurden an den neueren Untersuchungsstellen nicht durchbohrt.

Unter den Sanden stehen bindige Böden in Form von stark tonigem Schluff bzw. schluffigem Ton bzw. Geschiebelehm und -mergel an, die bis 5,30 m (bzw. 5,00 m) / 6,90 m unter GOK (ca. 47,90 ... 45,90 m NHN) erbohrt wurden.

Die kreidezeitlichen Mergelsteinschichten in größerer Tiefe wurden bei den neuerlichen Sondierungen bis 6,30 m / 7,00 m unter GOK (ca. 47,40 ... 45,90 m NHN) erkundet.

Zusammengefasst ist die Schichtung im Bereich der Baugrube Filtration in Tab. 3 zusammengefasst.

UK Schicht		Bodenbeschreibung
[m u GOK]	[m NHN]	
0,00 – 0,20 / 0,50 – 0,85 / 2,00	53,85 - 53,40 / 53,55-51,95 / 52,15-50,90	Sand, schluffig, humos, verwurzelt ( <b>Oberboden</b> ) über tlw. <b>Auffüllung</b> (Sand, schluffig, humos, Fremddanteile)
- 1,70 / 3,50	- 51,45 / 49,45	<b>Fein- und Mittelsand</b> , schwach schluffig
- 3,60 / 4,90	- 49,55 / 48,40	<b>Fein- und Mittelsand</b> , schluffig z.T. schwach schluffig
- 5,00 / 6,90	- 47,90 / 46,10	<b>Ton</b> , schluffig, sandig (z.T. Geschiebelehm / -mergel)
- 6,30 / 7,00	- 47,35 / 45,90	<b>Mergel</b> bzw. <b>Mergelstein</b> , verwittert

**Tabelle 3**

Baugrundmodell aus nachträglichen Untersuchungen im Bereich der Baugrube für die Mehrschicht- und GAK-Filtration (2021)

## 2.4 Grundwasser

Aus dem zugehörigen Blatt des Grundwassergleichenplans von Nordrhein-Westfalen<sup>1</sup> wurde ein Wasserstand von 50,00 m NHN abgelesen. Das Grundwasserfließgefälle ist nach Norden gerichtet.

<sup>1</sup> Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Blatt L 4110 Münster, Maßstab 1:50.000, Stand: April 1988 (oberer freier Grundwasserspiegel); Hrsg. Landesanstalt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen

### 2.4.1 Grundwasserstände

Grundwasserstände wurden bei den Untersuchungen am 09./10.07.2019 zwischen 0,90 m und 2,90 m unter GOK erbohrt und in mehreren Bohrlöchern nach Abschluss der Arbeiten zwischen 1,80 m und 3,25 m unter GOK gemessen.

Im Oktober 2019 lagen die gemessenen Wasserstände in Sondierstellen am nördlichen Rand der GAK-Filtration (RKS 16 und RKS 17) 2,50 m bzw. 2,00 m unter GOK, im März / April 2021 jedoch höher im Bereich zwischen 0,75 m und 1,55 m unter GOK (Tab. 4).

Bohr- stelle RKS	Datum	Bauwerk	Höhe des Auf- schlusspunktes [m NHN]	Wasserstand			
				erbohrt		nach Bohrende	
				[m u GOK]	[m NHN]	[m u GOK]	[m NHN]
Juli und Oktober 2019							
1	08.07.19	MSF	53,15	1,80	51,35	1,80	51,35
2	08.07.19	MSF	53,90	2,90	51,00	3,25	50,65
3	08.07.19	MSF	53,55	2,50	51,05	[2,70]	[50,85]
4	09.07.19	MSF	53,70	1,55	52,15	2,10	51,60
5	09.07.19	GAK	52,40	(0,90)	(51,50)	-	-
6	10.07.19	GAK	52,35	1,70	50,65	2,00	50,35
16	28.10.19	GAK	53,05	1,70	51,35	2,50	50,55
17	28.10.19	GAK	53,00	2,10	50,90	2,00	51,00
Anfang April 2021 (Nachuntersuchungen innerhalb geplanter Baugrube)							
21	01.04.21	MSF	53,30	-	-	1,45	51,85
22	01.04.21	MSF	53,85	2,00	51,85	-	-
23	01.04.21	MSF	53,65	-	-	(1,40)	(52,25)
24	31.03.21	MSF	52,75	-	-	1,40	51,35
25	31.03.21	GAK	52,90	-	-	1,30	51,60
26	31.03.21	GAK	53,10	-	-	1,45	51,65
27	30.03.21	GAK	53,05	-	-	1,55	51,50
28	30.03.21	GAK	53,00	-	-	1,40	51,60
29	30.03.21	GAK	52,95	-	-	1,55	51,40
30	01.04.21	MSF	53,35	-	-	1,40	51,95
31	01.04.21	MSF	53,45	-	-	1,45	52,00
32	01.04.21	MSF	53,10	-	-	1,50	51,60
33	31.03.21	MSF	52,80	-	-	0,90	51,90
34	31.03.21	GAK	52,45	-	-	0,75	51,70
35	31.03.21	GAK	52,40	-	-	1,50	50,90
36	30.03.21	GAK	52,95	-	-	1,45	51,50

Bohr- stelle RKS	Datum	Bauwerk	Höhe des Auf- schlusspunktes [m NHN]	Wasserstand			
				erbohrt		nach Bohrende	
				[m u GOK]	[m NHN]	[m u GOK]	[m NHN]
37	30.03.21	GAK	52,95	-	-	1,40	51,55
38	30.03.21	GAK	53,00	-	-	1,50	51,50

**Tabelle 4**

Erbohrte und nach Bohrende in den Bohrlöchern festgestellte Wasserstände (2019 / 2021)

Klammerwerte: (Schichten- bzw. Stauwasserstand) und [Bohrloch zugefallen]

Abkürzungen: MSF (Mehrschichtfilter), GAK (GAK-Filter)

Teilweise sind die Sondierlöcher zugefallen, so dass eine Messung des Wasserstandes nicht mehr möglich war.

Die ermittelten Wasserstände lagen zum Zeitpunkt der Untersuchungen im Juli und Oktober 2019 zwischen 52,15 m NHN und 50,35 m NHN, der Mittelwert der Messungen bei ca. 51,25 / 50,90 m NHN.

Dabei handelt es sich um den Grundwasserspiegel im mäßig durchlässigen oberen quartären Grundwasserleiter. Bei den Nachuntersuchungen Anfang April 2021 wurden höhere Wasserstände gemessen. In den höheren Wasserständen (über 51,60 m NHN) sind partiell wassers-tauende Einflüsse nicht auszuschließen. Die am Anfang April 2021 gemessenen Wasserstände von i.M. 51,75 m NHN kennzeichnen die gegenüber der Herbstmessung 2019 ange-stiegenen Wasserstände.

Langzeitliche Grundwasserstandsmessungen vom Kläranlagengelände liegen nicht vor, wohl aber Messungen aus in der Nähe liegenden Messstellen aus verschiedenen Zeiträumen, von 1981 bis 1992 und vom Januar 2015 bis September 2019 [U2]. Diese Wasserstände sind in Tab. 5 zusammengefasst.

Brunnen	Datum	(G)OK	OK Pegelrohr	Mittlerer höchster Wasserstand	Wasserstände (lt. Liste)
		[m NHN]	[m NHN]	[m NHN]	[m NHN]
P 13	1981-1987	51,46	-	50,37	-
P 18	1981-1987	53,84	-	52,64	-
P 18	1981-1992	53,84	-	53,01	-
P 19	1981-1987	53,25	-	52,21	-
P 101 = 1101	2015:01 – 2019:09	-	53,82	-	52,82 ... 48,84

**Tabelle 5**

Wasserstände (Quelle: Stadt Münster, Tiefbauamt)

Der darin aufgeführte höchste Wasserstand von 53,01 m NHN stammt als mittlerer höchster Grundwasserstand (mHGW) in P 18 aus dem Zeitraum von 1981 bis 1992. In der Messstelle P 19 am nördlichen Rand des Bestandsgeländes lag der mittlere höchste Grundwasserstand im vergleichbaren Zeitraum ca. 45 cm tiefer bei 52,21 m NHN.

Mithin könnte bei vergleichbarer Dynamik in den Messstellen in P 19 von einem „1981-1992“er Wert von 52,65 m NHN ausgegangen werden.

Die ermittelte Wasserstandsschwankung von rd. 4,00 m in Brunnen 1101 wurde mit Blick auf das Niederschlags-Abfluss-Verhalten genauer betrachtet. Bei dem minimalen Wert kann es sich auch um einen Ablesefehler handeln, der maximale Wert steht im Zusammenhang mit einer im März 2019 gefallenen Niederschlagsmenge. Insofern wird der Wasserstand von 52,82 m NHN in der Bewertung nicht mitberücksichtigt.

Als Grundlage für die Festlegung eines Bemessungswasserstandes wurden im Juli 2019 am westlichen und östlichen Rand der ursprünglich zu untersuchenden Erweiterungsfläche insgesamt zwei Grundwassermessstellen mit Grundwasser-Peilorhr (DN 35) errichtet. Sie wurden mit 3,00 m Aufsatzrohr über 3,00 m Filterrohr aufgebaut (mit Rammspitze und HWK-Kappe).

Nach Errichtung der Messstellen wurden folgende weitere Messungen durchgeführt (Tab. 6).

GMS RKS 1 (westlicher Rand)			Wasserstand		
Datum	GOK	POK	m u. POK	m u. GOK	m+NHN
11.07.2019	53,15	54,44	3,92	2,63	50,52
28.10.2019	53,15	53,44	2,92	2,63	50,52
25.08.2020	53,15	53,44	3,01	2,72	50,43
12.10.2020	53,15	53,44	3,02	2,73	50,42

GMS RKS 15 (östlicher Rand)			Wasserstand		
Datum	GOK	POK	m u. POK	m u. GOK	m+NHN
11.07.2019	52,50	53,72	3,38	2,16	50,34
28.10.2019			3,44	2,22	50,28

**Tabelle 6**

Messungen des Wasserstandes in Peilrohren (GMS RKS 1 und GMS RKS 15)

Anmerkung zu GMS RKS 1: Das Pegelrohr wurde vor der Messung am 28.10.19 um 1,00 m gekappt

Demnach lag der Grundwasserstand Mitte Juli und Ende Oktober 2019 sowie Ende August 2020 recht gleichmäßig bei ca. 50,50 m NHN (GMS RKS 1) bzw. bei rd. 50,30 m NHN (GMS RKS 15). Ein exaktes Grundwasserfließgefälle kann aus diesen Messstellen nicht abgeleitet werden.

Zur weiteren Feststellung und Verifizierung der Grundwasserstände wurden am 02.04. und 03.04.2020 Aufgrabungen im Gelände durch Baggerschürfe (Stadt Münster) durchgeführt und im September 2020 weitere Grundwassermessstellen errichtet.

Drei der vier Schurfstellen (Baggerschürfe) lagen am südlichen Rand der Erweiterungsfläche, ein lagen am westlichen Rand der geplanten Baufläche für die neuen Gebäude MSF und GAK (s. Anlage 2). Dabei wurden folgende Feststellungen getroffen und Wasserstände gemessen (Tab. 7):

Aufgrabung SCH	Lage	GOK [m NHN]	Schurftiefe		Wasserstand	
			[m u GOK]	[m NHN]	[m u GOK]	[m NHN]
1	Südrand	53,19	1,35	51,84	1,35	51,84
2	Südrand	52,33	1,70	50,63	-	-
3	Westrand	53,10	2,40	50,70	-	-
4	Südrand	53,60	2,00	51,60	2,00	51,60
	Dränageschacht		2,00			

**Tabelle 7**

Schurftiefen und festgestellte Wasserstände (03.04.2020)

In den Schürfen 2 und 3 konnte kein Wasserstand gemessen werden, da die Aufgrabungen zugefallen waren. Die Messungen in SCH 1 und SCH 4 mit Werten von 51,84 m NHN und 51,60 m NHN kennzeichnen wahrscheinlich den Grundwasserspiegel zum Zeitpunkt der Aufgrabungen. Er liegt im bereits festgestellten Schwankungsbereich. Im Dränageschacht am NKB V wurde zudem ein Wasserstand von 2,00 m unter GOK gemessen. Die Bezugshöhe ist nicht bekannt.

Im September 2020 wurden am südöstlichen Rand des MSF und nördlich des GAK-Filters insgesamt drei weitere Grundwassermessstellen mit Grundwasser-Peilorhr (DN 50) errichtet. Zwei sind als Flachbrunnen, einer als Tiefbrunnen bis ca. 10,00 m ausgebaut. Der Ausbau der Grundwassermessstellen ist Anlage 2 zu entnehmen. Nach Errichtung der Messstellen wurden folgende Messungen durchgeführt (Tab. 8).

<b>GMS B 2aF (südöstlich MSF)</b>			Wasserstand		
Datum	SOK	POK	m u. POK	m u. SOK	m+NHN
16.09.20	52,82	52,67	2,57	2,72	50,10
12.10.20	52,82	52,67	2,48	2,63	50,34
29.10.20	52,82	52,67	2,45	2,60	50,22
20.01.21	52,82	52,67	1,54	1,69	51,13

Messung nach Sicherung des Pegels fortgesetzt

04.05.21	-	53,15	1,58	-	51,57
----------	---	-------	------	---	-------

<b>GMS B 2bT (südöstlich MSF)</b>			Wasserstand		
Datum	SOK	POK	m u. POK	m u. SOK	m+NHN
16.09.20	52,82	52,62	2,55	2,35	50,27
12.10.20	52,82	52,62	2,40	2,20	50,42
29.10.20	52,82	52,62	2,38	2,58	50,24
20.01.21	52,82	52,62	1,52	1,72	51,10

Messung nach Sicherung des Pegels fortgesetzt

04.05.21	-	53,11	1,54	-	51,57
----------	---	-------	------	---	-------

<b>GMS B 3F (nördlich GAK)</b>			Wasserstand		
Datum	SOK	POK	m u. POK	m u. SOK	m+NHN
16.09.20	52,77	52,57	2,35	2,15	50,42
12.10.20	52,77	52,57	2,21	2,01	50,56
29.10.20	52,77	52,57	2,21	2,41	50,36

Messung nach Sicherung des Pegels fortgesetzt

24.03.21	-	52,57	1,72	-	51,49
----------	---	-------	------	---	-------

Bezugshöhe des Pegels geändert

04.05.21	-	53,57	2,44	-	51,13
----------	---	-------	------	---	-------

**Tabelle 8**

Wasserstandsmessungen in Grundwassermessstellen GMS B 2a(F) und GMS B 2b(T) sowie GMS B 3 (F)  
 Abkürzungen – SOK: OK Straßenkappe, POK: OK Pegelrohr

Demnach lag der Grundwasserstand Mitte September / Oktober 2020 bei ca. 50,25 m NHN (GMS B 2aF) i.M. 50,35 m NHN (GMS B 2bT) bzw. bei i.M. 50,60 m NHN (GMS B 3F). Der Wasserdruck im Tiefbrunnen GMS 2b ist nur geringfügig höher als der im Flachbrunnen GMS 2a. Es handelt sich dabei um niedrige Wasserstände.

Bei Messungen am 20.01.2021 war der Grundwasserspiegel angestiegen. In den Messstellen 2aF und 2bT wurden Wasserstände von ca. 51,10 m NN gemessen. In der GMS B 3F war keine Messung möglich, da die Messstelle unter Wasserstand stand.

Nach Sicherung der Messstellen gegen Beeinflussung von Oberflächenwasser durch diverse Aufbauten wurden in der zeitgleichen Messung am 04.05.2021 Wasserstände von 51,57 m NHN bis 51,13 m NHN gemessen. Die Messungen sind mit automatischer Wasserstandserfassung ausgerüstet (Datenlogger).

Ohne Erkenntnisse aus längerfristigen Beobachtungen und ohne Berücksichtigung einer möglichen Wasserstandsentslastung infolge der Eingriffe in den Untergrund durch die geplanten Bauwerke und Verfüllung der Arbeitsräume mit durchlässigen Materialien wurde in der weiteren Planung von folgenden Wasserständen ausgegangen:

- Bauwasserstand (BW): 51,50 m NHN
- Bemessungswasserstand (HGW): 52,20 m NHN
- Niedrigster Wasserstand (NGW): 50,00-50,30 m NHN

#### **2.4.2 Grundwasserqualität**

Am 18.11.2019 wurde aus den vorhandenen Grundwassermessstellen GMS RKS 1 und GMS RKS 15 jeweils eine Wasserprobe entnommen und vom Umweltlabor ACB GmbH, Münster, auf beton- und stahlangreifende Stoffe (DIN 4030 und DIN 50929) untersucht [2.3]. Für eine weitere Probenahme aus diesen Messstellen lief keine ausreichende Wassermenge nach.

Die Ergebnisse der Wasseruntersuchung auf betonangreifende Stoffe sind in Tab. 9 zusammengefasst, Einzelergebnisse sind den Laborprotokollen (Anlage 3.3) zu entnehmen.

Demnach sind die aus der GMS RKS 1 und GMS RKS 15 entnommenen Wasserproben nach DIN 4030 als nicht betonangreifend zu beurteilen.

Untersuchungs- parameter	Analyseergebnis		Angriffsgrad nach DIN 4030		
	GMS RKS 1	GMS RKS 15	schwach	stark	sehr stark
pH-Wert	7,69	7,82	6,5-5,5	5,5-4,5	4,5-4,0
kalkaggr. Kohlens. (CO <sub>2</sub> ) [mg/l]	<2,2	<2,2	15-40	40-100	100 bis Sätt.
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) [mg/l]	0,15	0,36	15-30	30-60	60-100
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> ) [mg/l]	15,8	7,57	300-1000	1000-3000	3000 bis Sätt.
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) [mg/l]	165	141	200-600	600-3000	3000-6000

**Tabelle 9**

Analysenergebnisse Betonaggressivität von Wasserproben (Entnahme: 18.11.19)  
 hinterlegt: Überschreitung des Hintergrundwertes

Die Untersuchung der Wasserproben nach DIN 50929-3 ergab folgende Korrosionswahrscheinlichkeiten unlegierter und niedriglegierter Eisenwerkstoffe (Tab. 10):

Probe aus <b>GMS RKS 1</b>	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
Freie Korrosion (im Unterwasserbereich)	sehr gering	sehr gering
Korrosion (an der Wasser-Luft-Grenze)	gering	sehr gering

Probe aus <b>GMS RKS 15</b>	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
Freie Korrosion (im Unterwasserbereich)	sehr gering	sehr gering
Korrosion (an der Wasser-Luft-Grenze)	sehr gering	sehr gering

**Tabelle 10**

Analysenergebnisse Korrosionswahrscheinlichkeit von Wasserproben (Entnahme: 18.11.19)

Demnach sind die an der Wasserprobe aus **GMS RKS 1** und **GMS RKS 15** ermittelten freien Korrosionswahrscheinlichkeiten im Unterwasserbereich sehr gering, die an der Wasser-Luft-Grenze gering bzw. sehr gering.

Am 16.09.2020 wurde aus den ergänzten Grundwassermessstellen **GMS B 2aF**, **GMS B 2bT** und **GMS B 3** jeweils eine Wasserprobe entnommen und vom Umweltlabor **ACB GmbH**, Münster, auf beton- und stahlangreifende Stoffe (DIN 4030 und DIN 50929) untersucht.

Die Ergebnisse der Wasseruntersuchung auf betonangreifende Stoffe sind in **Tab. 11** zusammengefasst, Einzelergebnisse sind den Laborprotokollen (Anlage 3) zu entnehmen.

Untersuchungs- parameter	Analyseergebnis GMS			Angriffsgrad nach DIN 4030		
	B 2aF	B 2bT	B 3F	schwach	stark	sehr stark
pH-Wert	7,08	7,59	6,93	6,5-5,5	5,5-4,5	4,5-4,0
kalkaggr. Kohlens. (CO <sub>2</sub> ) [mg/l]	<2,2	<2,2	15,2	15-40	40-100	100 bis Sätt.
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) [mg/l]	0,19	0,52	0,18	15-30	30-60	60-100
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> ) [mg/l]	15,6	6,23	5,24	300-1000	1000-3000	3000 bis Sätt.
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) [mg/l]	203	84,1	25,2	200-600	600-3000	3000-6000

**Tabelle 11**

Analyseergebnisse Betonaggressivität von Wasserproben (Entnahme: 16.09.20)

hinterlegt: Überschreitung des Hintergrundwertes

Die aus der GMS B 2bT entnommene Wasserprobe ist nach DIN 4030 als nicht betonangreifend zu beurteilen. Die Wasserprobe aus GMS B 2aF ist schwach betonangreifend. Die Konzentration an Sulfat liegt geringfügig über dem unteren Grenzwert des schwachen Angriffsgrades.

Die aus der GMS B 3F entnommenen Wasserprobe ist nach DIN 4030 als schwach betonangreifend zu beurteilen. Die Konzentration an kalkaggressiver Kohlensäure liegt geringfügig über den unteren Grenzwerten des schwachen Angriffsgrades.

Die Untersuchung der Wasserproben nach DIN 50929-3 ergab folgende Korrosionswahrscheinlichkeiten unlegierter und niedriglegierter Eisenwerkstoffe (Tab. 12):

Probe aus GMS B 2aF	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
Freie Korrosion (im Unterwasserbereich)	sehr gering	sehr gering
Korrosion (an der Wasser-Luft-Grenze)	gering	sehr gering

Probe aus GMS B 2bT	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
Freie Korrosion (im Unterwasserbereich)	sehr gering	sehr gering
Korrosion (an der Wasser-Luft-Grenze)	sehr gering	sehr gering

Probe aus GMS B 3F	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
Freie Korrosion (im Unterwasserbereich)	sehr gering	sehr gering
Korrosion (an der Wasser-Luft-Grenze)	sehr gering	sehr gering

**Tabelle 12**

Analyseergebnisse Korrosionswahrscheinlichkeit von Wasserproben (Entnahme: 16.09.20)

Demnach sind die an den Wasserproben aus GMS B 2bT und GMS B 3F ermittelten freien Korrosionswahrscheinlichkeiten im Unterwasserbereich sehr gering. Abweichend davon wurde die an der Wasserprobe aus GMS B 2aF ermittelte Wahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion an der Wasser-Luft-Grenze ist mit gering eingestuft worden.

## **2.5 Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte**

Zur Abschätzung der Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte wurden die entnommenen Bodenproben in der Örtlichkeit und im Laboratorium visuell beurteilt und im Jahre 2019 folgende bodenphysikalische Untersuchungen durchgeführt (Einzelergebnisse s. Anlage 4):

- 27 Wassergehaltsbestimmungen (DIN 17892-1),
- 1 Glühverlustbestimmung (DN 18128),
- 9 Körnungsanalysen (DIN 17892-4: Nasssiebungen und kombinierte Analysen) und
- 6 Konsistenzgrenzenbestimmungen (DIN 17892-12)

Von den nachträglichen Untersuchungen im Jahre 2021 im Bereich der geplanten gemeinsamen Baugrube für MSF und GAK wurden an Proben des oberen Sandhorizontes

- 32 Wassergehaltsbestimmungen (DIN 17892-1) und
- 14 Körnungsanalysen (DIN 17892-4: Nasssiebungen) ergänzt.

Für die Beurteilung der Trageigenschaften bzw. Abschätzung der Festigkeit der Böden wurden zusätzlich die Ergebnisse der Rammsondierungen mit der mittelschweren und schweren Rammsonde (DIN 22476-2: DPM bzw. DPH) und mit der Drucksonde (DIN 22476-1: CPT) herangezogen.

### **2.5.1 Auffüllungen**

Die festgestellten Auffüllungen bestehen aus oberbodenähnlichen Sanden mit schluffigen und humosen Anteilen mit z.T. Fremdkomponenten (Mergel, Schotter).

Aufgrund ihrer Kornzusammensetzung sind diese Böden in Abhängigkeit von ihrem Feinkornanteil als durchlässig bis schwach durchlässig (Mergel) zu bezeichnen. Ihr Durchlässigkeitskoeffizient wird mit  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s bis  $k_f < 1 \cdot 10^{-7}$  m/s abgeschätzt.

Entsprechend den Ergebnissen der Rammsondierungen sind die Auffüllungen bei Schlagzahlen von  $N_{10} < 5$  der mittelschweren Rammsonde DPM locker gelagert. Locker gelagerte Böden sind noch stärker zusammendrückbar bzw. neigen zu Sackungen.

Der Steifemodul, Kennwert für die Zusammendrückbarkeit von Böden, wird zu  $E_s = 15-20 \text{ MN/m}^2$  abgeschätzt.

Die mitteldichte Lagerung von Auffüllungen kann sowohl auf eine teilweise künstliche Verdichtung als auch hohe Widerstände im Zusammenhang mit Bauschuttlagen im Untergrund hinweisen.

Schluffige und humose / organische Sande sind bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung stark aufweichungsgefährdet und können dabei ihre Tragfähigkeit verlieren. Organische Böden sind nicht verdichtungsfähig.

## 2.5.2 Sande

Unter dem Oberboden bzw. der Auffüllung stehen Sande mit unterschiedlicher Zusammensetzung an. Es handelt sich dabei sowohl um Fein- und Mittelsande mit schwach schluffigen und schwach grobsandigen Beimengungen, z.T. um Sande mit schluffigen und humosen Anteilen.

An sechs Sandproben wurden die Kornzusammensetzungen ermittelt; sie sind als Kornkennzahlen Tab. 13 (Einzelergebnisse, s. Körnungslinien, Anlage 4) zu entnehmen.

Entnahmestelle		Bodenart nach DIN 4022	Kornkennzahlen T/ U/ S/ G [M.-%]			Durchlässigkeit $k_f$ [m/s]	
RKS	Tiefe u. GOK		T + U		S		G
1	0,50-1,00	fS-mS,u'	6		94	0	$4 \cdot 10^{-5}$
1	1,00-1,70	fS,ms,u*	3	42	55	0	$(1 \cdot 10^{-6})$
1	3,30-4,00	fS,ms,u,t'	9	20	71	0	$(2 \cdot 10^{-6})$
4	2,45-2,70	fS-mS,gs',u',g''	0	11	79	3	$(3 \cdot 10^{-5})$
5	2,50-2,90	fS-mS,u*,t'	7	45	48	0	$(5 \cdot 10^{-7})$
6	3,00-3,60	fS,ms,u	2	24	73	2	$(5 \cdot 10^{-6})$

**Tabelle 13**

Ergebnisse der Körnungsanalysen an Sandproben mit Angabe von Durchlässigkeitskoeffizienten (Klammerwerte: geschätzt, da Anteil  $d_{10} > 10 \text{ M.-%}$  über Anwendungsgrenze)

Die untersuchten Sandproben weisen Feinkornanteile ( $m_{d \leq 0,063 \text{ mm}}$ ) von insgesamt rd. 6 M.-% bis 52 M.-% und Sandanteile von 55 ... 94 M.-% sowie Kiesanteile bis 2 M.-% auf.

Das Kornspektrum zeigt häufig Fein- und Mittelsande mit schluffigen, z.T. schluffigen und schwach tonigen bzw. mit schwach schluffigen Beimengungen; sie sind den Bodengruppen SU und SU\* nach DIN 18196 zuzuordnen.

Die schwach schluffigen Sande sind als durchlässig zu bezeichnen, die Durchlässigkeitskoeffizienten wurden aus den Körnungslinien mit  $d_w \geq 0,06 \text{ mm}$  mit  $k_f = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  bis  $k_f = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  abgeleitet.

Von den entnommenen Proben aus den Sanden des oberen Horizontes wurden bei den Nachuntersuchungen an 14 Proben Korngrößenanalysen durchgeführt; die Kornkennzahlen gehen aus Tab. 14 hervor (Einzelergebnisse, s. Körnungslinien, Anlage 4).

Entnahmestelle		Bodenart nach DIN 4022	Kornkennzahlen T/ U/ S/ G [M.-%]			Durchlässigkeit $k_f$ [m/s]
RKS	Tiefe u. GOK		T + U	S	G	
21	0,30-3,10	fS-mS,u'	14,7	85	0	$(1 \cdot 10^{-5})$
22	0,30-3,30	fS-mS,u'	13,4	87	0	$(1 \cdot 10^{-5})$
23	0,50-3,30	fS-mS,u'	13,3	87	0	$(1 \cdot 10^{-5})$
24	0,40-2,00	fS-mS,u	25,0	75	0	$(5 \cdot 10^{-6})$
25	1,00-2,50	fS-mS,u'	14,5	85	0	$(1 \cdot 10^{-5})$
28	1,40-2,50	fS-mS,u'	13,7	86	0	$(1 \cdot 10^{-5})$
29	1,60-2,00	fS-mS,u'	11,5	88	0	$(2 \cdot 10^{-5})$
30	0,20-3,00	fS-mS,u	20,7	79	0	$(7 \cdot 10^{-6})$
31	0,40-2,00	fS-mS,u'	12,8	87	0	$(2 \cdot 10^{-5})$
32	0,50-2,00	fS-mS,u'	14,3	86	0	$(1 \cdot 10^{-5})$
33	0,40-2,00	fS-mS,u	19,7	80	0	$(7 \cdot 10^{-6})$
34	1,00-2,30	fS-mS,u',gs'	9,7	88	2	$4 \cdot 10^{-5}$
37	1,10-4,10	fS-mS,u'	14,4	86	0	$(1 \cdot 10^{-5})$
38	1,00-2,50	fS-mS,u'	9,3	91	0	$4 \cdot 10^{-5}$

**Tabelle 14**

Ergebnisse der Körnungsanalysen an Sandproben mit Angabe von Durchlässigkeitskoeffizienten (Nachuntersuchungen) - Klammerwerte: geschätzt, da Anteil  $d_{10} > 10 \text{ M.-%}$  über Anwendungsgrenze

Die ergänzend untersuchten Proben weisen Feinkornanteile ( $m_{d \leq 0,063 \text{ mm}}$ ) von insgesamt rd. 9,3 M.-% bis 25 M.-% und Sandanteile von ca. 80 ... 91 M.-% sowie Kiesanteile in einem Falle von 2 M.-% auf.

Das Kornspektrum zeigt überwiegend Fein- und Mittelsande mit schwach schluffigen und z.T. schluffigen Beimengungen; die Sande sind den Bodengruppen SU und SU\* nach DIN 18196 zuzuordnen.

Die Durchlässigkeitskoeffizienten wurden aus den Körnungslinien mit  $k_f = 4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  abgeleitet bzw. bis  $k_f = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  geschätzt.

Die Sande sind im erdfeuchten Zustand noch verdichtungsfähig. Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Sandproben lagen zwischen  $w = 2 \text{ M.-%}$  und  $w = 17 \text{ M.-%}$  und kennzeichnen damit erdfeuchte und wassergesättigte Böden. Der humose Anteil der oberflächennahen Sandproben wurde nicht näher untersucht. Er wird zu  $V_{GI} = 3\text{-}5 \text{ M.-%}$  abgeschätzt.

Die Wassergehalte der ergänzend untersuchten Sandproben liegen zwischen  $w = 6,2 \text{ M.-%}$  bis  $w = 19,7 \text{ M.-%}$ . Bei Wassergehalten über dem Proctorwassergehalt, der bei diesen Proben zwischen  $10 \text{ M.-%}$  und  $12 \text{ M.-%}$  geschätzt wird, liegen die Proben häufig in einem wassergesättigten Zustand vor. Sande in einem solchen Zustand sind schwer bzw. nicht verdichtungsfähig.

Der Winkel der inneren Reibung der Sande mit schwachen Feinkornanteilen kann zu  $\phi' = 31^\circ$  bis  $32^\circ$  angenommen werden.

Sande mit deutlicheren Feinkornanteilen in Form von schluffigen und stark schluffigen sowie schwach bzw. gering tonigen Beimengungen im Bodengemisch sind mäßig durchlässig bis schwach durchlässig. Ihre Durchlässigkeit wird nach *Kezdi* mit  $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$  bis  $k_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  abgeschätzt. Der Winkel der inneren Reibung kann ohne Ansatz einer Kohäsion zu  $\phi^* = 30^\circ$  angenommen werden.

Nach den Rammergebnissen sind die Sande bei Schlagzahlen von  $N_{10} > 5$  der mittelschweren Rammsonde mindestens mitteldicht gelagert. Sie sind dabei gering zusammendrückbar.

Der Steifemodul wird in einer Größenordnung von etwa  $E_s = 25\text{-}30 \text{ MN/m}^2$  abgeschätzt. Die Sande sind mittelschwer bis schwer rammbaar.

Die gemischtkörnigen Sande sind in natürlichem ungestörtem Zustand ohne Wassereinfluss bzw. oberhalb des Grundwasserspiegels vorübergehend standfest. Da sie jedoch sensitiv auf eine Wassergehaltsänderung reagieren, können sie ihre Tragfähigkeit bei einer geringen Änderung des Wassergehaltes verlieren. Unter Wassereinfluss bzw. unter dem Grundwasserspiegel sind die Sande fließgefährdet.

### 2.5.3 Schluffe und Tone

Die Kornzusammensetzung der angetroffenen Schluffe und Tone wurde durch drei kombinierte Analysen untersucht (s. Tab. 15, Einzelergebnisse Anlage 4).

RKS	Entnahmestelle Tiefe [m] unter GOK	Bodenart nach DIN 4022	Kornkennzahlen T/ U/ S/ G [M.-%]			
			T	U	S	G
2	5,00-6,70	U,t,s'	23	67	11	0
3	4,30-6,20	U,t,s*	22	45	33	0
5	4,50-5,00	U,t,s'	26	64	9	0

**Tabelle 15**

Ergebnisse der Körnungsanalysen an Schluff-/Tonproben

Den Ergebnissen der Körnungsanalysen zufolge weisen die untersuchten Schluff- / Tonproben Feinstkorn- bzw. Tonanteile ( $m_{d \leq 0,002 \text{ mm}}$ ) von 22 ... 26 M.-% auf. Der Feinkornanteil ( $m_{d \leq 0,063 \text{ mm}}$ ) der untersuchten Proben beträgt insgesamt rd. 67 ... 91 M.-%, der Sandanteil ca. 9 ... 33 M.-%.

An vier Proben der Schluffe ergeben sich Kenndaten der Konsistenzgrenzen (Tab. 16, Einzelergebnisse s. Anlage 4).

RKS	Entnahmestelle Tiefe u. GOK	Bodenart	Fließgrenze	Ausrollgrenze	Plastizitätszahl	Wassergehalt	Konsistenzzahl
			$w_L$ [%]	$w_P$ [%]	$I_P$ [%]	$w$ [%]	$I_c$ [%]
2	5,00-6,70	U,t,s'	39,7	20,7	19,0	32,1	0,40
3	4,30-6,20	U,t,s*	34,9	22,3	12,6	17,2; 29,0	0,47
5	4,50-5,00	U,t,s'	38,4	22,5	15,9	29,2	0,58
6	4,50-5,70	U,s,t	38,4	23,7	14,7	32,9	0,37

**Tabelle 16**

Ergebnisse von Konsistenzgrenzenbestimmungen an Schluff-/Tonproben

Die ermittelten Wassergehalte an der Fließgrenze von  $w_L = 39,7$  M.-% bis  $34,9$  M.-% sowie Plastizitätszahlen von  $I_P = 19,0$  bis  $12,6$  M.-% kennzeichnen mittelplastische Tone der Bodengruppe TM nach DIN 18196. Die Ausrollgrenzen lagen zwischen  $w_P = 23,7$  M.-% und  $w_P = 20,7$  M.-%, die natürlichen Wassergehalte zwischen  $w = 17,2$  und  $w = 32,9$  M.-%.

Die untersuchten Proben lagen in steifer bis breiiger Zustandsform vor (Konsistenzzahl  $I_C = 0,4$  bis  $0,6$ ). Dies entspricht auch dem Ergebnis der manuellen Prüfungen der bindigen Böden.

Aufgrund ihrer Feinkornanteile sind die Schluffe und Tone entsprechend ihrer Bodengruppe nach ZTVE-StB 17 sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse 3). Ihre Durchlässigkeit ist schwach bis gering, der Durchlässigkeitskoeffizient beträgt je nach Feinstkornanteil zwischen  $k_f = 10^{-6}$  m/s und  $k_f = 10^{-8}$  m/s. Die bindigen Böden sind bei flächenhafter Ausdehnung wassers-tauend.

Der Winkel der inneren Reibung der Schluffe / Tone liegt bei  $\phi' = 22,5-27,5^\circ$  ihre Kohäsion mit  $c' = 3-15$  kN/m<sup>2</sup> abgeschätzt. Die undränierete Scherfestigkeit wird mit  $c_U = 60-80$  kN/m<sup>2</sup> abgeschätzt.

Die Schluffe sind damit bei Belastung mäßig bis stärker zusammendrückbar. Der Steifemodul wird mit etwa  $E_S = 8-12$  MN/m<sup>2</sup> abgeschätzt. Aufgrund der Rammergebnisse sind sie leicht bis mittelschwer rammbar.

Die Schluffe / Tone sind in natürlichem ungestörtem Zustand ohne Wassereinfluss bzw. oberhalb des Grundwasserspiegels vorübergehend standfest.

Da sie jedoch sensitiv auf eine Wassergehaltsänderung reagieren, können sie ihre Tragfähigkeit bei einer geringen Änderung des Wassergehaltes verlieren. In wassergesättigtem Zustand und unter dem Grundwasserspiegel sind die eher sandigen Schluffe fließgefährdet.

#### **2.5.4 Kreidemergel/ Mergelstein**

Der Horizont des kreidezeitlichen Mergels taucht von Süden nach Norden leicht ab, dabei gewinnen die Überlagerungsböden an Mächtigkeit. Wie allgemein aus Untersuchungen im Stadtgebiet von Münster bekannt, ist das Mergelgestein in seiner oberen Zone zum bindig reagierenden und gering durchlässigen Boden verwittert mit veränderlich festen Zwischenlagen und liegt darunter als kompaktes Festgestein unterschiedlicher Festigkeit vor.

Bei dem verwitterten Mergel handelt es sich um einen bindigen Tonboden mit geringer Durchlässigkeit. Der Durchlässigkeitskoeffizient wird zu  $k_f < 1 \cdot 10^{-8}$  m/s abgeschätzt.

Der Winkel der inneren Reibung dieser Böden wird zu  $\phi' = 22,5^\circ$ , die Kohäsion mit dem ermittelten Tonanteil mit  $c' = 15-30$  kN/m<sup>2</sup> abgeschätzt.

An 12 Einzelproben wurde der natürliche Wassergehalt der Mergelproben von ca.  $w = 28$  M.-% bis  $w = 13$  M.-% ermittelt.

Zur Beurteilung der Bodenkonsistenz des verwitterten Mergels wurden die Ergebnisse von zwei Konsistenzgrenzen-Bestimmungen herangezogen. Die Wassergehalte an der Fließgrenze von  $w_L = 56$  M.-% und  $w_L = 52$  M.-% bzw. an der Ausrollgrenze von  $w_P = 20$  M.-% bzw. 21 M.-% ergaben Plastizitätszahlen von  $I_P = 31$  M.-% und  $I_P = 35,6$  M.-%. Nach Casagrande handelt es sich um ausgeprägt plastische Bodengemische der Bodengruppe TA.

Nach manueller Prüfung der Proben wurde der verwitterte Kreidemergel in steifen bis halbfesten und halbfesten Zustandsform erbohrt. Die natürlichen Wassergehalte aus den Sondierproben kennzeichnen eine steife und halbfeste Zustandsform.

Bei steigenden Schlagzahlen von  $N_{10} = 10-30$  der DPM ist der Mergel noch mäßig bis gering zusammendrückbar. Der Steifemodul des steifen und halbfesten Mergels wird mit  $E_s = 20$  MN/m<sup>2</sup> bis 40 MN/m<sup>2</sup> abgeschätzt.

Der verwitterte Mergel ist im natürlichen ungestörten Zustand ohne Wassereinfluss vorübergehend standfest. Da er stark witterungsempfindlich, d.h. sehr empfindlich auf eine Wassergehaltsänderung reagiert, kann er bei einer geringen Änderung des Wassergehaltes ihre Tragfähigkeit verlieren.

Im Übergangsbereich vom verwitterten halbfesten bis festen Mergel zum Festgestein lassen zunehmende Bodenwiderstände von  $N_{10} > 30$  der DPM bzw. der DPH ab rd. 6,00 m / 8,00 m unter GOK auf festere eingelagerte Schichten schließen. Diese sind gering bis kaum noch zusammendrückbar ( $E_s = 40-200$  MN/m<sup>2</sup>) und schwer bis kaum rammbaar.

Zwischen rd. 9,00 m und 10,00 m unter GOK deutet sich kompakteres Mergelgestein an.

Das Mergelgestein in größerer Tiefe wurde durch eine mit der Erstellung des Tiefpegels GMS B 2b(T) durchgeführten Spülkernbohrungen mit durchgehender Gewinnung von Kernproben genauer untersucht.

Mit der durchgeführten Kernbohrung wurde das Festgestein ab 6,00 m bis 10,00 m unter GOK (ca. 42,60 m NHN) aufgeschlossen. Der Bohrkern wurde fotografisch dokumentiert und beschrieben.

Der Kerngewinn lag insgesamt bei 100 %, die Kernform wurde bis 6,50 m unter GOK zwischen mit B (Kernstücke mit nur teilweise erhaltener Mantelfläche), darunter bis 10,00 m unter GOK mit der Kernform der Kategorie A (Kernstücke mit vollständig erhaltener Mantelfläche beliebiger Länge und Zerteilung) beschrieben. Die Trennflächenabstände wurden nicht näher aufgenommen.

Der zunächst verwitterte und ab rd. 9,00 m unter GOK angewitterte bzw. unverwitterte Mergelstein weist eine überwiegend gute Kornbindung auf. An einer Festgesteinsprobe wird die Festigkeit des Mergelsteins noch untersucht. Erfahrungsgemäß wird die Druckfestigkeit des Mergelsteins ohne Vorlage von konkreten Analysen von rd.  $q_U = 2 \text{ MN/m}^2$  bis  $q_U = 5 \text{ MN/m}^2$  geschätzt. Der Steifemodul solcher Schichten wird zu  $E_S = 200\text{-}500 \text{ MN/m}^2$  abgeschätzt.

Der Winkel der inneren Reibung des halbfesten bis festen (festen) Mergelgesteins liegt im nicht aufgeweichten Zustand bei  $\phi^* = 31\text{-}33^\circ$  ( $33\text{-}35^\circ$ ).

Das kohärente Mergelgestein in größerer Tiefe ist wasserundurchlässig. In Abhängigkeit von der Anzahl, Größe und Aufweitung von Klüften bzw. Trennflächen wird erfahrungsgemäß eine Gebirgsdurchlässigkeit in einer Größenordnung von  $k_f = 10^{-7} \text{ m/s}$  bis  $k_f = 10^{-8} \text{ m/s}$  angenommen.

## **2.6 Bodenkennwerte**

Für erdstatische Berechnungen sind die erforderlichen bodenmechanischen Kennwerte in der Tab. 17 zusammengestellt:

Bodenart	Bodenkennwerte				
	Wichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Steifemodul Es [MN/m <sup>2</sup> ]	Reibungs- winkel $\phi'$ [°]	Kohäsion c' [kN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllung (Schotter und Sand über Mergel)	18-20	10-11	15-20	33 / 25	- / 2-5
Sand, schluffig - stark schluff. (ger. - schw. tonig)	19-20	10-11	15-25	30	-
Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig	20-21	11-11,5	10-15	27,5	3-10
Ton, schluffig, sandig	21	11-12	5-10	22,5-25	10-15
Mergelstein, verwittert, steif bis halbfest	21-22	11-12	20-40	22,5-25	15-30
Mergelstein, halbfest bis fest	22	12	40-200	$\phi^* = 32^\circ$	

**Tabelle 17**

 Bodenkennwerte -  $\phi^*$ : Ersatzreibungswinkel

Neben der Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Festigkeit der Böden durch Rammsondierungen mit der mittelschweren und schweren Rammsonde wurden Untersuchungen an vier Stellen durch direkte Aufschlüsse in Form von Drucksondierungen (CPT 1, CPT 3, CPT 5 und CPT 16) ergänzt.

Die Ergebnisse sind in Tab. 18 zusammengefasst und in Anlage 2.2 und 2.3 den Profilen der Rammsondierungen gegenübergestellt.

Mit Drucksondierungen kann die Tragfähigkeit von Böden über den Spitzenwiderstand ( $q_c$ ) und das Reibungsverhalten von Böden über die lokale Reibung ( $f_s$ ) gemessen werden. Über den Reibungsindex ( $R_f$ ) können zusätzlich tendenzielle Angaben zur Bodenart abgeleitet werden.

Bei der Zuordnung der Spitzenwiderstände zur Lagerungsdichte wurden auch die Grundwasserverhältnisse berücksichtigt.

Tiefenbereich		Bodenart	Mittlerer Spitzenwiderstand $q_c$ der Drucksonde [MN/m <sup>2</sup> ]	Mittlere lokale Reibung $f_s$ der Drucksonde [kN/m <sup>2</sup> ]
[m]	[mNN]			

CPT 1 (GOK: ca. 53,10)

0,00-4,00	53,10-49,10	S	4	50
4,00-5,00	49,10-48,10	U-T	1	20
5,00-7,00	48,10-46,10	T	3	200
7,00-10,00	46,10-43,10	Me	13	600

Tiefenbereich		Bodenart	Mittlerer Spitzenwiderstand $q_c$ der Drucksonde	Mittlere lokale Reibung $f_s$ der Drucksonde
[m]	[mNN]			

**CPT 3 (GOK: ca. 53,25)**

0,00-1,50	53,10-51,60	S	7	75
1,50-4,50	51,60-48,60	S	5	60
4,50-6,00	48,60-47,10	U-T	1	30
6,00-7,50	47,10-45,60	T	2	90
7,50-8,00	45,60-45,10	Me	20	800

**CPT 5 (GOK: ca. 52,40)**

0,00-3,50	53,10-49,60	S	6	60
3,50-6,00	49,60-47,10	U-T	2	60
6,00-8,00	47,10-45,10	Me	11	600

**CPT 16 (GOK: ca. 53,05)**

0,00-2,00	53,10-51,10	S	8	50
2,00-4,00	51,10-49,10	S	4	30
4,00-6,50	49,10-46,60	U-T	1	40
6,50-7,50	46,60-45,60	T	5	200
7,50-10,00	45,60-43,10	Me	12	570

**Tabelle 18**

Ermittelte Spitzenwiderstände  $q_c$  und der lokale Reibung  $f_s$  der Drucksonde

Die oberflächennahen Böden sind locker bis mitteldicht gelagert, im Tiefenbereich von ca. 4,00 m bis 6,00 m unter GOK kennzeichnen mäßige bis geringe Spitzenwiderstände und lokale Reibung sowie ein hoher Reibungsindex die maßgebenden Eigenschaften der vorhandenen Tonschichten ab ca. 4,00 m unter GOK. Der Spitzenwiderstand liegt in dem genannten Tiefenbereich bei  $q_c = 8$  MPa bis  $q_c = 1$  MPa, die lokale Reibung bei  $f_s = 60$  bis 20 kPa.

Darunter steigt der Spitzendruck im Mergel bis zur Geräteauslastung auf Werte von  $q_c = 11$  MPa bis 20 MPa an. Die lokale Reibung steigt bis  $f_s = 300$  kPa bzw. bis 600 kPa an.

Insgesamt können aus den Ergebnissen der Drucksondierungen für die erkundeten Schichten gemäß den bekannten Orientierungswerten (EA-Pfähle und BAW) folgende Bodenkennwerte (Steifemoduln, Reibungswinkel und undrainierte Scherfestigkeiten) abgeleitet werden (Tab. 19).

Bodenart	aus CPT abgeleitete Bodenkennwerte			
	Spitzendruck $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Reibungs- winkel $\phi'$ [°]	undrainierte Scher- festigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Sand (0,00-1,50 m)	4-8	15-30	31-35	-
Sand (1,50-4,00 m)	4-5	15-25	31-32,5	-
Schluff und Ton	1-3	5-8	23-28	10-30
Ton bzw. Geschiebemergel	3-5	8-12	25-28	30-50
Mergelstein, verwittert	11-20	25-50	35-40	100-200

**Tabelle 19**

Bodenkennwerte aus Drucksondierungen

## 2.7 Homogenbereiche

Die geplanten Baumaßnahmen werden nach dem Schwierigkeitsgrad des Bauwerks, den Baugrundverhältnissen sowie den Wechselwirkungen mit der Umgebung in die **Geotechnische Kategorie 2 (GK 2)** eingestuft. Dazu wurden die Merkmale der Bauvorhaben mit den Merkmalen und Beispielen zur Einstufung in einer Geotechnischen Kategorie abgeglichen und zugeordnet (EC 7.1, Tabelle AA.1). Somit umfasst die Baumaßnahme einen mittleren Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf den Baugrund.

Die oberbodenähnlichen Bodenschichten werden einem eigenen Homogenbereich [0] zugeordnet. Der aufgefüllte und der gewachsene Boden werden für den Erdbau (DIN 18300), die Bohrarbeiten (DIN 18301) sowie für den Rammvorgang (DIN 18304) in zu vier Homogenbereichen zusammengefasst.

**Homogenbereich 1:** Auffüllungen aus Sanden mit z.T. Fremdanteilen

**Homogenbereich 2:** Fein- und Mittelsande mit schwach schluffigen und z.T. schluffigen Beimengungen sowie mit schluffigen und stark schluffigen Beimengungen

**Homogenbereich 3:** Schluffe, feinsandig und schwach tonig bis tonig, Tone mit schluffigen und schwach sandigen Beimengungen (Geschiebemergel) in weicher und steifer Konsistenz und Mergel, verwittert, steife bis halbfest Zustandsform

**Homogenbereich 4:** Mergelstein, angewittert, fest

Die Kennwerte der Parameterliste nach DIN 18300, DIN18301 und DIN 18304 sind z.T. aus der Bodenansprache und den durchgeführten bodenphysikalischen Untersuchungen (s. Anlage 4) abgeleitet. Die Kenndaten der Homogenbereiche sind der Tab. 20 zu entnehmen.

Parameter Spalte 1 Homogenbereich	Kenndaten der Homogenbereiche 1 bis 3		
	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4
	1	2	3
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung (Sand; Fm)	Sande,u'; S,u,-u*	Schluff; Ton; Mergel, verw.
Bodengruppen	A, [SU], [SU*]	SU; SU*	UL,UM; TL/TM; TM/TA
Korngrößenverteilung T/U/S/G [%]	0-5/10-20/50-65/0-10	-/ 0-10 / 70-85 / 0-5; -/ 10-30 / 50-60 / 0-5	5-15 / 45-60 / 10-25 / 0; 20-30 / 35-40 / 10-35/ 0; 25-40 / 40-60 / 10-20 / 0
Stein- und Blockanteile [%]	< 5	< 3	< 3
Dichte [t/m <sup>3</sup> ]	1,8-2,0	1,9; 1,9-2,0	2,0; 2,1; 2,1-2,2
Undrainierte Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	50-80; 30-50; 50-200
Wassergehalte [%]	-	5-17	15-30; 20-35; 20-28
Plastizitätszahl [%]	-	-	15-20; 15-20; 30-35
Konsistenzzahl [-]	-	-, 0,5-0,75; 0,4-0,6	0,5-0,75; 0,5-0,60;0,75-1,00
Lagerungsdichte	locker bis mitteldicht	locker bis mitteldicht	-
organische Anteile [%]	< 5	< 3	< 3; < 5; < 3

Parameter Spalte 1 Homogenbereich	Kenndaten des Homogenbereiches	
	Spalte 5	
	4	
Benennung von Fels [DIN 14689-1]	Mergelstein	
Dichte [t/m <sup>3</sup> ]	2,1-2,2	
Verwitterung und Veränderlichkeit [DIN 14689-1]	angewittert bis schwach verwittert, veränderlich fest	
Einaxiale Druckfestigkeit [MN/m <sup>2</sup> ]	3-10	
Trennflächenrichtung / -abstand	engständig	

**Tabelle 20**

Parameter und Kenndaten der Homogenbereiche nach DIN 18300, DIN18301 und DIN 18304 für Bauwerke GK 2 Abkürzungen - Fm: Fremdmaterial ...in Bezeichnung und Bodengruppe (nach DIN bzw. s. Anlagen)

### **3 Chemische Analytik an entnommenen Material- und Bodenproben**

Die entnommenen Proben der Auffüllung und des gewachsenen Bodens bis zur geplanten Aushubtiefe wurden für die Angabe des Verwertungsweges zu Mischproben aufbereitet und nach LAGA chemisch-analytischen untersucht.

#### **3.1 Gebrochenes Material (Untersuchung 2019)**

Die Probe des bei RKS 2 oberflächennah angetroffenen gebrochenen Materials des Schotterweges am Ems-Ableiter (s. Lageplan, Anlage 1) wurde hinsichtlich der Feststellung des Verwertungs- bzw. Entsorgungsweges untersucht. Dazu wurde die Probe bis 0,60 m unter GOK nach LAGA-Bauschutt chemisch analysiert.

Die ermittelten Konzentrationen nachweisbarer Stoffe an Feststoffproben sind in Tabelle Anlage 3.1 zusammengefasst und im Einzelnen den daran anschließenden Laborprotokollen zu entnehmen.

In der untersuchten **MP 2** aus (Sandstein-) Schotter bis 0,60 m unter GOK wurde neben einer Konzentration an Blei bis Z 1.1 eine maßgebliche Zink-Konzentration bis zum Zuordnungswert Z 1.2 ermittelt (Einbauklasse 1.2).

#### **3.2 Chemische Analytik an Bodenproben (Untersuchung 2019)**

Die Proben wurden an der Trockensubstanz sowie im Eluat nach LAGA-Boden (MB 20) chemisch-analytisch untersucht.

Die ermittelten Konzentrationen nachweisbarer Stoffe an Feststoffproben sind Tab. 21 (Auffüllungen) und Tab. 22 (gewachsener Boden) sowie der Anlage 3 tabellarisch zusammengefasst und im Einzelnen den daran anschließenden Laborprotokollen zu entnehmen.

Misch- probe	SCH / RKS	Tiefe m u GOK	Boden- / Materialbeschreibung	Gesamtbewertung	
				Zuordnung	Leitparameter
1	1-6	0,00-1,00	Auffüllung (Sand; Schotter)	Z 2	TOC
3	2	0,80-2,40	Auffüllung (Mergel)	Z 2	SO <sub>4</sub>

**Tabelle 21**

Überschreitungen der Hintergrundwerte nach LAGA der untersuchten Proben der Auffüllungen  
 Abkürzungen: Stoffbezeichnungen – TOC: total organic carbon (organische Substanz), SO<sub>4</sub>: Sulfat

An den untersuchten Mischproben **MP 1** und **MP 3** der Auffüllung wurden maßgebliche Konzentrationen an TOC (MP 1) bzw. Sulfat (MP 3) bis zum Zuordnungswert Z 2 ermittelt. Diese Materialien sind mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen eingeschränkt einbaubar (Einbauklasse 2).

Misch- probe	SCH / RKS	Tiefe m u GOK	Boden- / Materialbeschreibung	Gesamtbewertung	
				Zuordnung	Leitparameter
4	1-6	0,35-4,20	Sand, schluffig	Z 0	-
5	1; 2; 5	2,50-5,10	Schluff, Ton	Z 0	-

**Tabelle 22**

Überschreitungen der Hintergrundwerte nach LAGA der untersuchten Proben des gewachsenen Bodens  
 Abkürzungen: Stoffbezeichnungen -

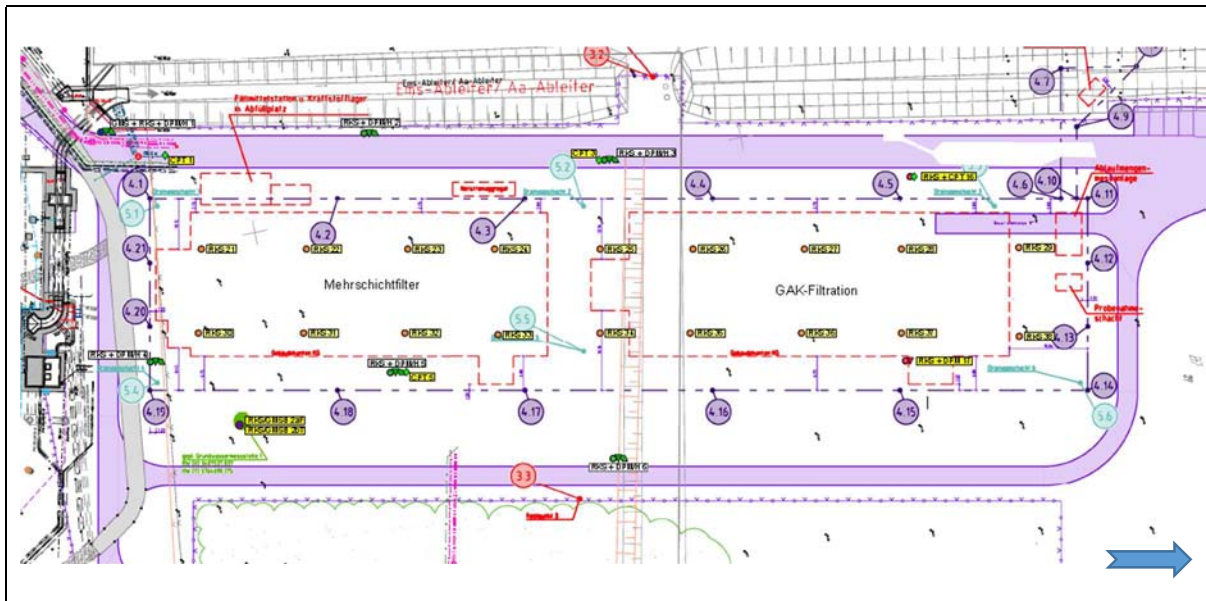
In den Mischproben **MP 4** und **MP 5** des gewachsenen Bodens aus Sand bzw. Schluff und Ton wurden weder im Feststoff noch im Eluat Überschreitungen der Hintergrundwerte festgestellt. Diese Böden sind uneingeschränkt verwertbar (Einbauklasse 0).

Auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen sind die

- Auffüllungen aus dem Bereich RKS 1 bis RKS 6 (Schichtmächtigkeit: ca. 1,00 m) und aus RKS 2 von 0,80-2,40 m unter GOK der Einbauklasse 2 zuzuordnen,
- der gewachsene Boden der Einbauklasse 0.

### 3.3 Chemische Analytik an Bodenproben (Nachuntersuchung 2021)

Für eine genauere Untersuchung des Aushubmaterials aus der geplanten Baugrube der Filtration wurden rasterförmige Untersuchungen durchgeführt (Abb. 3).



**Abbildung 3**  
Lage der Entnahmestellen aus dem Bereich der geplanten Baugrube der Filtration

Die abgesteckte Baugrubenfläche von rd. 190 m x 40 m wurde in 16 Teilflächen von 20 m x 20 m und zwei Teilflächen von 27 m x 20 m jeweils mit einer Rammkernsondierung beprobt (Abb. 4).

21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38

**Abbildung 4**  
Schematische Darstellung von Teilflächen innerhalb der Baugrubengrenzen  
Bezeichnungen der Teilflächen mit der Bezeichnung der RKS identisch (s. Lageplan)

Es wurden Proben aus 18 RKS entnommen und an der Trockensubstanz sowie im Eluat nach LAGA-Boden (MB 20) chemisch-analytisch untersucht. Die Zusammensetzung der Mischproben ist dem Mischprobenplan (Anlage 3) zu entnehmen.

### 3.3.1 Oberboden / Auffüllung

Die ermittelten Konzentrationen nachweisbarer Stoffe an Feststoffproben des Oberbodens und der Auffüllungen sind in Tab. 23 sowie der Anlage 3 tabellarisch zusammengefasst und im Einzelnen den daran anschließenden Laborprotokollen zu entnehmen.

Misch- probe	SCH / RKS	Tiefe m u GOK	Boden- / Materialbeschreibung	Gesamtbewertung		
				Zuordnung	Ekl	Leitparameter
11	21-23	0,00-0,50	Oberboden (Sand; humos, schw. schluffig-u)	Z 2	0	nur TOC
16	24-26	0,00-1,00	Oberboden (Sand; humos, schw. schluffig-u)	>Z 2	>2	TOC (Cu <sub>EL</sub> :1.2)
21	27-29	0,00-0,30	Oberboden (Sand; schluffig, humos)	Z 2	2	TOC, PAK
22	27-29	0,30-2,00	Auffüllung (Sand; humos, schw. schluffig)	Z 0	0	-
26	30-32	0,00-0,50	Oberboden (Sand; humos, schw. schluffig)	Z 2	0	nur TOC-
31	33-35	0,00-0,50	Oberboden (Sand; schluffig, humos)	Z 2	2	TOC (+SchwMet.)
36	36-38	0,00-1,00	Oberboden (Sand; schluffig, humos)	Z 2	2	TOC, PAK
37	36-38	0,80-3,00	Auffüllung (Sand; schluffig, humos, BS-Sp.)	Z 0	0	-

**Tabelle 23**

Überschreitungen der Hintergrundwerte nach LAGA der untersuchten Proben der Auffüllungen

Abkürzungen: Ekl: Einbauklasse

Stoffbezeichnungen – TOC: total organic carbon (organische Substanz)

An den untersuchten Mischproben **MP 11, MP 16, MP 21, MP 26, MP 31** und **MP 36** des Oberbodens wurden niedrige pH-Werte sowie Konzentrationen an TOC und teilweise maßgebliche Konzentrationen an PAK ermittelt.

Die Gesamtbewertungen lagen meist bis zu den Zuordnungswert Z 0 und Z 2 (TOC und PAK). Der pH-Wert und die organische Substanz an Böden gelten als „weiche“ Parameter. Niedrige pH-Werte stellen allein kein Kriterium für die Verwendung eines Bodens dar. Außerdem ist bekannt, dass durch Säureeintrag aus der Atmosphäre (saurer Regen) der pH-Wert vieler Böden zusätzlich absinkt, und zwar umso stärker, je höher der Ausgangs-pH-Wert lag.

Übermäßiger Ammoniumeintrag durch organische Dünger (Gülle), mineralische Dünger und über die Atmosphäre, beschleunigt ebenfalls die Versauerung eines Bodens. Aus diesem Grunde sind diese Mischproben nicht nach LAGA zu bewerten. Ebenso ist ein Oberboden mit ausschließlich organischen Beimengungen nicht nach LAGA zu bewerten.

Eine ggf. weitere Verwendung solcher Böden auf Ackerflächen ist nach den Vorsorgewerten nach Bundesbodenschutzverordnung zu beurteilen. Das Material des Bodengemisches der **MP 16** mit maßgeblicher Konzentration an TOC über Z 2 und der zusätzlichen Schwermetallparameter (Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Zink) ist eine Verbringung auf Ackerflächen nicht zulässig.

Für eine Verwertung wurde eine Untersuchung nach Deponieverordnung durchgeführt mit dem Ergebnis der Zuordnung zur DK 0.

In den Mischproben **MP 21** und **MP 36** der Auffüllungen zeigten sich Konzentrationen an TOC und PAK bis zu den jeweiligen Zuordnungswerten Z 2. Die Materialien aus diesen Bereichen sind aufgrund der zusätzlich festgestellten Konzentrationen an PAK (ebenfalls bis Z 2) mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen eingeschränkt einbaubar (Einbauklasse 2).

An den Mischproben **MP 22** (RKS 27-29) und **MP 37** (RKS 36-38) wurden ohne Berücksichtigung von belasteten Böden im Untergrund keine Überschreitungen der Hintergrundwerte festgestellt. Diese Böden können uneingeschränkt verwertet werden (Einbauklasse 0).

Abweichend von den Erkenntnissen aus der Mischproben-Analytik wurde an oberflächennahen Bodenschichten an den Untersuchungsstellen RKS 27 (0,30-2,00 m unter GOK) und RKS 36 (1,00-2,00 m u GOK) geruchliche Auffälligkeiten auf mineralische Kohlenwasserstoffe festgestellt.

Die Untersuchungen an Einzelproben ergaben Stoffkonzentrationen an **Kohlenwasserstoffen** (C10-C40) von 55 mg/kg (EP 27.2: 0,30-1,00 m), 850 (EP 27.3:1,00-2,00 m) und 3.100 mg/kg (EP 36.3: 1,00-2,00 m). Bei der KW-Konzentration über 2.500 mg/kg handelt es sich um gefährlichen Abfall.

Es wird empfohlen den Bereich während der Bauausführung näher einzugrenzen und die auffälligen Böden zu separieren. Die belasteten Böden sollten in einem Zwischenlager nachbeprobzt werden und für den Entsorgungsweg analysiert werden. Im Leistungsverzeichnis sollte hierfür ein Massenansatz für die DK I und DK II gewählt werden.

Zudem ist nach bodenschutzrechtlichen Auflagen der Aushubbereich bis zum unauffälligen Boden freizumessen.

### 3.3.2 Gewachsener Boden

Die ermittelten Konzentrationen nachweisbarer Stoffe an Feststoffproben des gewachsenen Bodens sind in Tab. 24 bis Tab. 26 sowie der Anlage 3 tabellarisch zusammengefasst und im Einzelnen den daran anschließenden Laborprotokollen zu entnehmen.

Die Mischproben sind dabei nach Bodenarten sortiert.

Misch- probe	SCH / RKS	Tiefe m u GOK	Boden- / Materialbeschreibung	Gesamtbewertung	
				Zuordnung	Leitparameter
12	21-23	0,30-3,30	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	Z 0	-
17	24-26	0,40-2,50	Feinsand, schwach schluff., schw. mittelsand.	Z 0	-
27	30-32	0,20-3,00	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	Z 0	-
32	33-35	0,40-2,40	Feinsand, schwach schluff., schw. mittelsand.	Z 0	-
13	21-23	3,10-4,90	Feinsand, mittelsandig, schluffig-stark schl.	Z 0	-
18	24-26	2,00-4,00	Feinsand, stark schluffig, schw. mittelsandig	Z 0	-
23	27-29	1,40-4,50	Feinsand, schluffig, schw. mittelsandig	Z 0	-
28	30-32	3,00-4,90	Feinsand, mittelsandig, schluffig-stark schl.	Z 0	-
33	33-35	2,00-4,00	Feinsand, stark schluffig	Z 0	-
38	36-38	2,50-4,50	Feinsand, schluffig, schw. mittelsandig	Z 0	-

**Tabelle 24**

Überschreitungen der Hintergrundwerte nach LAGA der untersuchten Proben des gewachsenen nicht bindigen Bodens

In den Mischproben **MP 12**, **MP 17**, **MP 27** und **MP 32** des gewachsenen oberflächennahen Sandbodens mit schwach schluffigen Beimengungen kennzeichnen teilweise niedrige pH-Werte die Klassifizierung der Böden unter der Auffüllung. Vermutlich von dieser beeinflusst ist die Existenz einer ähnlichen Chemie ableitbar.

Da die MP 12 und MP 27 nur niedrige pH-Werte (unterschiedlicher Kategorie nach LAGA) aufweisen, gilt auch hier, dass eine Bewertung nach LAGA nicht vorgenommen wird (uneingeschränkt verwertbar: Einbauklasse 0).

An den Mischproben **MP 13**, **MP 18**, **MP 23**, **MP 28**, **MP 33** und **MP 38** der unterlagernden gemischtkörnigen Sande mit schluffigen und stark schluffigen Beimengungen wurden keine Überschreitungen der Hintergrundwerte festgestellt. Dieser Bodenhorizont ist somit uneingeschränkt verwertbar (Einbauklasse 0).

In dem unterlagernden Bodenhorizont aus Ton bzw. Geschiebelehm und -mergel (Tab. 25) wurden an den Mischproben **MP 14, MP 19, MP 24, MP 29, MP 34** und **MP 39** Konzentrationen an Arsen im Bereich des Hintergrundwertes ermittelt. Insgesamt sind die untersuchten Proben der bindigen Böden ebenfalls uneingeschränkt verwertbar (Einbauklasse 0).

Misch- probe	SCH / RKS	Tiefe m u GOK	Boden- / Materialbeschreibung	Gesamtbewertung	
				Zuordnung	Leitparameter
14	1-6	0,35-4,20	Ton, schluffig, schw. feinsandig	Z 0	-
19	1; 2; 5	2,50-5,10	Ton, schluffig, schw. feinsandig bzw. Mg	Z 0	-
24	1-6	0,35-4,20	Mg (Ton, schluffig, schw. feinsandig)	Z 0	-
29	1; 2; 5	2,50-5,10	Mg (Ton, schluffig, schw. feinsandig)	Z 0	-
34	1; 2; 5	2,50-5,10	Lg/Mg (Ton, schluffig, schw. feinsandig)	Z 0	-
39	1; 2; 5	2,50-5,10	Mg (Ton, schluffig, schw. feinsandig)	Z 0	-

**Tabelle 25**

Überschreitungen der Hintergrundwerte nach LAGA der untersuchten Proben des gewachsenen bindigen Bodens

Von den untersuchten Mischproben **MP 15, MP 20, MP 25, MP 30, MP 35** und **MP 40** aus den bis zur Aushubsohle liegenden Schichten des Kreidemergels (Tab. 26) wurden lediglich an der MP 25 Sulfat im Mergel festgestellt, der als geogen angesehen werden kann.

Misch- probe	SCH / RKS	Tiefe m u GOK	Boden- / Materialbeschreibung	Gesamtbewertung	
				Zuordnung	Leitparameter
15	21-23	5,40-7,00	Kreidemergel	Z 0	-
20	24,26	5,60-6,30	Kreidemergel	Z 0	-
25	27-29	6,40-7,00	Kreidemergel	Z 1.2	SO <sub>4</sub>
30	30-32	5,60-7,00	Kreidemergel	Z 0	-
35	33,35	5,50-6,50	Kreidemergel	Z 0	-
40	36-38	6,50-7,00	Kreidemergel	Z 0	-

**Tabelle 26**

Überschreitungen der Hintergrundwerte nach LAGA der untersuchten Proben des gewachsenen Bodens

Abkürzungen der Stoffbezeichnungen: SO<sub>4</sub> - Sulfat

Baupraktisch wird keine Trennung von den anderen Proben aus der vergleichbaren Tiefenlage möglich sein, so dass auch der Mergel der Einbauklasse 0 zuzuordnen ist.

### 3.3.3 Aushub und Entsorgung (Verwertung / Beseitigung)

Generell gibt der durchgeführte Untersuchungsumfang die Verhältnisse stichpunktartig wieder. Abweichungen im Chemismus der Aushubmaterialien gegenüber den bisherigen Erkenntnissen insbesondere hinsichtlich der Zusammensetzung sowie des Schadstoffpotentials sind nicht auszuschließen. Während der Erdarbeiten wird seitens des AG ein Baugrundgutachter zur Seite gestellt.

Aus den Untersuchungen können folgende Leistungen für die nachstehenden Homogenbereiche näherungsweise abgeleitet werden:

HB	Tiefe m u GOK	Boden	Bodenmassen in m <sup>3</sup> (abgeschätzt) bei Grundfläche: A = 7.600 m <sup>2</sup>			
			davon	Ekl 0	Ekl 1+2	DK I+II
1	0,00-1,50	Auffüllung (Sand, humos)	11.400	5400	3500	2500
2	1,50-3,50 / 4,00	Sande, schwach schl-schluffig	17.500	17500	-	-
3	3,50/ 4,50-5,50 /6,00	Schluffe, Tone, Mergel	15.500	15500	-	-
4	5,50/ 6,00-6,50	Mergelstein, schw. verwittert-verw.	5.500	5500	-	-

**Tabelle 27**

Abgeschätzte Bodenmassen aus dem Modell der Homogenbereiche

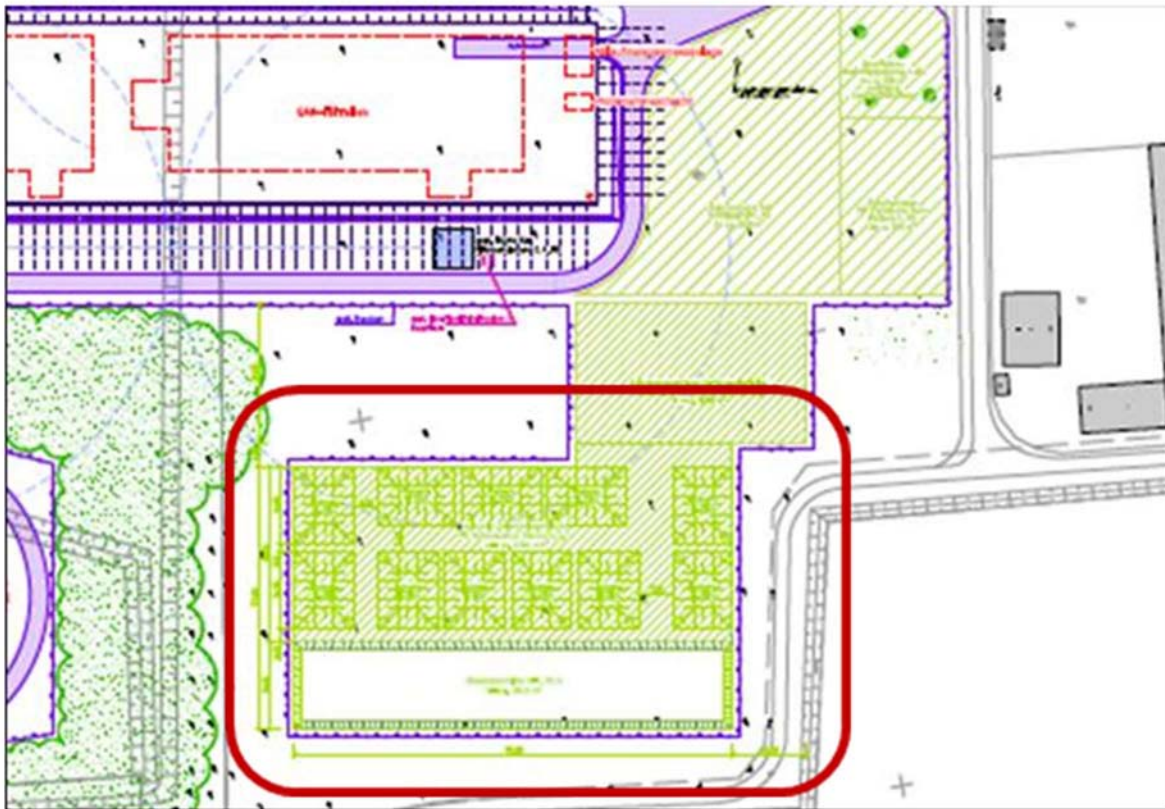
Abkürzungen: HB: Homogenbereich; Ekl: Einbauklasse

Unauffällige und unbelastete Böden können nach derzeitigem Befund sofort umweltverträglich abgefahren werden.

Auffällige Böden sind für die jeweilige Zuordnung während der Bauzeit zu separieren und in einem Zwischenlager in Haufwerken bis zu 300 m<sup>3</sup> anzulegen und nach dem Befund der Beprobung abzufahren.

Das optional ausgewiesene Zwischenlager für Aushubböden ist insbesondere bzgl. der Art der Basisausbildung des Zwischenlagers und der Abdeckung auffälliger Böden mit der unteren Bodenschutzbehörde abzustimmen.

Die Lage ist auf einer Fläche nordöstlich der GAK-Filtration vorgesehen (Abb. 5)



**Abbildung 5**  
Lage der möglichen Fläche für das optionale Bodenzwischenlager

Für die Zwischenlagerung organoleptisch auffälliger Böden und von kleinen Mengen sind Mulden / Container einzusetzen. Die Abfuhr ist über Wiegescheine zu dokumentieren.

Böden bis zur Einbauklasse DKII können z.B. von der Zentraldeponie Ennigerloh (Entsorgungszentrum Ecowest) mit einer Entfernung von ca. 50 km von der Baustelle angenommen werden.

Vor Baubeginn werden wiederholte Untersuchung der Aushubböden nach LAGA erforderlich, die durch einen vom AG beauftragten Baugrundgutachter durchgeführt werden.

## **4 Gründung der Bauwerke der Mehrschicht- und GAK-Filtration**

Die kombinierte Mehrschicht- und GAK-Filtration ist am westlichen Rand der Erweiterungsfläche parallel zum Emsableiter geplant. Das Bauwerk für die GAK-Filtration schließt nördlich an das Bauwerk der Mehrschichtfiltration an.

### **4.1 Mehrschichtfiltration**

Die Abmessungen des im Grundriss rechteckförmigen zweigeschossigen Bauwerks für die Mehrschichtfiltration betragen im Kellergeschoss 79,20 m x 29,30 m bei einer Bauhöhe von max. 16,00 m. Die Sohlunterkanten im Kellergeschoss der Mehrschichtfiltration mit 47,30 m NHN im zentralen tieferen Bereich und mit 48,35 m NHN in den Randbereichen sind im Sondierprofilschnitt dargestellt (s. Anlage 2).

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen RKS 1, RKS 2, RKS 4 und RKS 5 liegt die aktuelle Gründungssohle im zentralen tiefer liegenden Bereich auf bzw. im verwitterten Mergel, in den Randbereichen teilweise noch im darüber anstehenden gewachsenen Ton (Abb. 5).

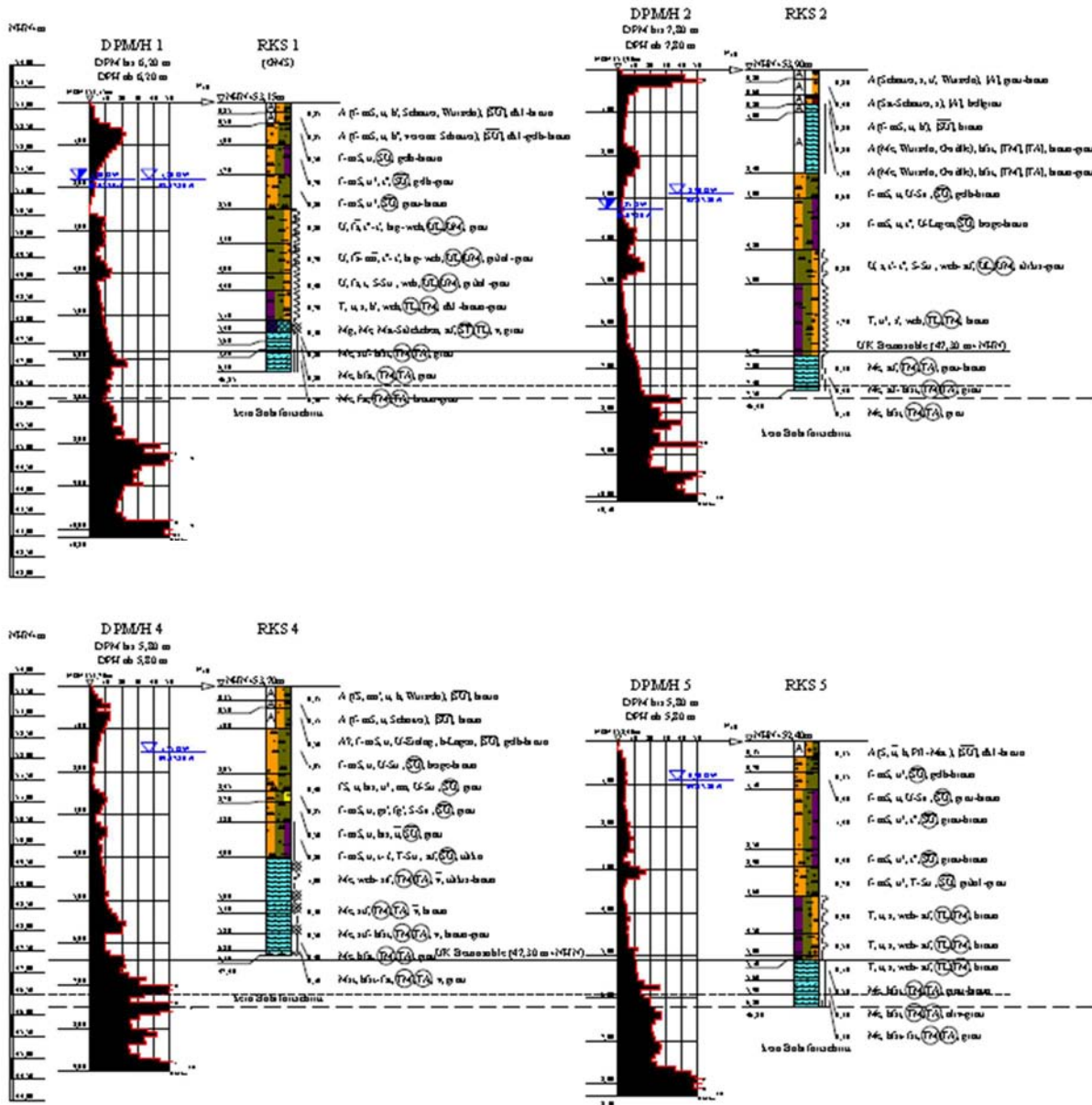
Die unter den unterschiedlichen Gründungsebenen anstehenden z.T. noch verwitterten bindigen Mergelböden sind den Ergebnissen der Ramm- und Drucksondierungen zufolge nur noch gering zusammendrückbar.

Infolge der einwirkenden Bauwerkslast und Berücksichtigung einer Aushubentlastung sind durch die Tiefenlage des Gebäudes Setzungsunterschiede nur noch gering und werden praktisch als Andrucksetzungen unter 0,5 cm liegen.

Ggf. noch anstehende weichere bindige Böden sind durch eine 30 cm dicke Schicht aus verdichtungsfähigem gebrochenem kornabgestuftem Material, z.B. Hartkalksteinschotter 0/45 und 20 cm dicken Kiesschicht 0/32 zu ersetzen. Der Aushub ist dabei wegen der Lastausbreitung unter Gründungsflächen um das Maß der Einbaustärke über die Außenkante des Bauwerks hinaus durchzuführen.

Auf der Schotterschicht kann bei ausreichend tragfähigem Erdplanum (Mindesttragwert im Erdplanum:  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ ) ein Tragwert von  $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$  erreicht werden.

**Mehrschichtfilter**



**Abbildung 6**  
Schichtenfolge im Bereich der geplanten Mehrschicht-Filtration

Nach durchgeführter Baugrundverbesserung kann für die Auflagerung des Bauwerks der Mehrschichtfiltration eine zulässige Pressung von  $\sigma = 250 \text{ kN/m}^2$  (Bemessungswert des Sohlerwiderstandes:  $\sigma_{Rd} = 350 \text{ kN/m}^2$ ) angenommen werden.

Nach Einbau der Schottererschicht kann für die Bemessung der Sohlplatte nach dem Bettungsmodulverfahren ein Bettungsmodul von  $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$  zugrunde gelegt werden.

Die möglichen Setzungen werden nach überschlägiger Berechnung  $s = 0,5-1,0$  cm betragen, die wahrscheinlichen Setzungen  $s = 0,5$  cm. Sie sind für Bauwerke dieser Art verträglich. Der Setzungsunterschied zwischen den unterschiedlichen Auflagerebenen ist mit 0,5 cm anzunehmen.

## **4.2 GAK-Filtration**

Die Abmessungen des maximal ca. 12,00 m hohen Bauwerks für die GAK-Filtration betragen im Kellergeschoss rd. 84,50 x 29,30 m.

Die Sohlunterkanten im Bauwerk sind in den aktuellen Planungen wie folgt dargestellt:

- im zentralen unterkellerten Bereich (Achse B-B) mit überwiegend UK 47,30 m NHN und
- in teilweise nicht unterkellerten Seitenbereichen (Achse C-C) mit UK 51,65 m NHN

Im Vergleich zu dem Bauwerk der Mehrschichtfiltration sind in der GAK-Filtration teilweise nicht unterkellerte Seitenbereiche etwa 4,30 m über der Sohlage im zentralen durchgängig unterkellerten Bereich geplant.

Die tiefere Bauwerkssohle befindet sich bei RKS 3 und RKS 6 in Höhe des Mergelhorizontes, weiter nördlich im Bereich der Aufschlüsse RKS 16 und RKS 17 bei leicht abfallendem Mergelhorizont noch im stärker zusammendrückbaren Ton (Abb. 6).

Für die Gründung im unterkellerten Bereich ist eine Baugrundverbesserung durch Bodenaustausch wie unter 4.1 beschrieben erforderlich.

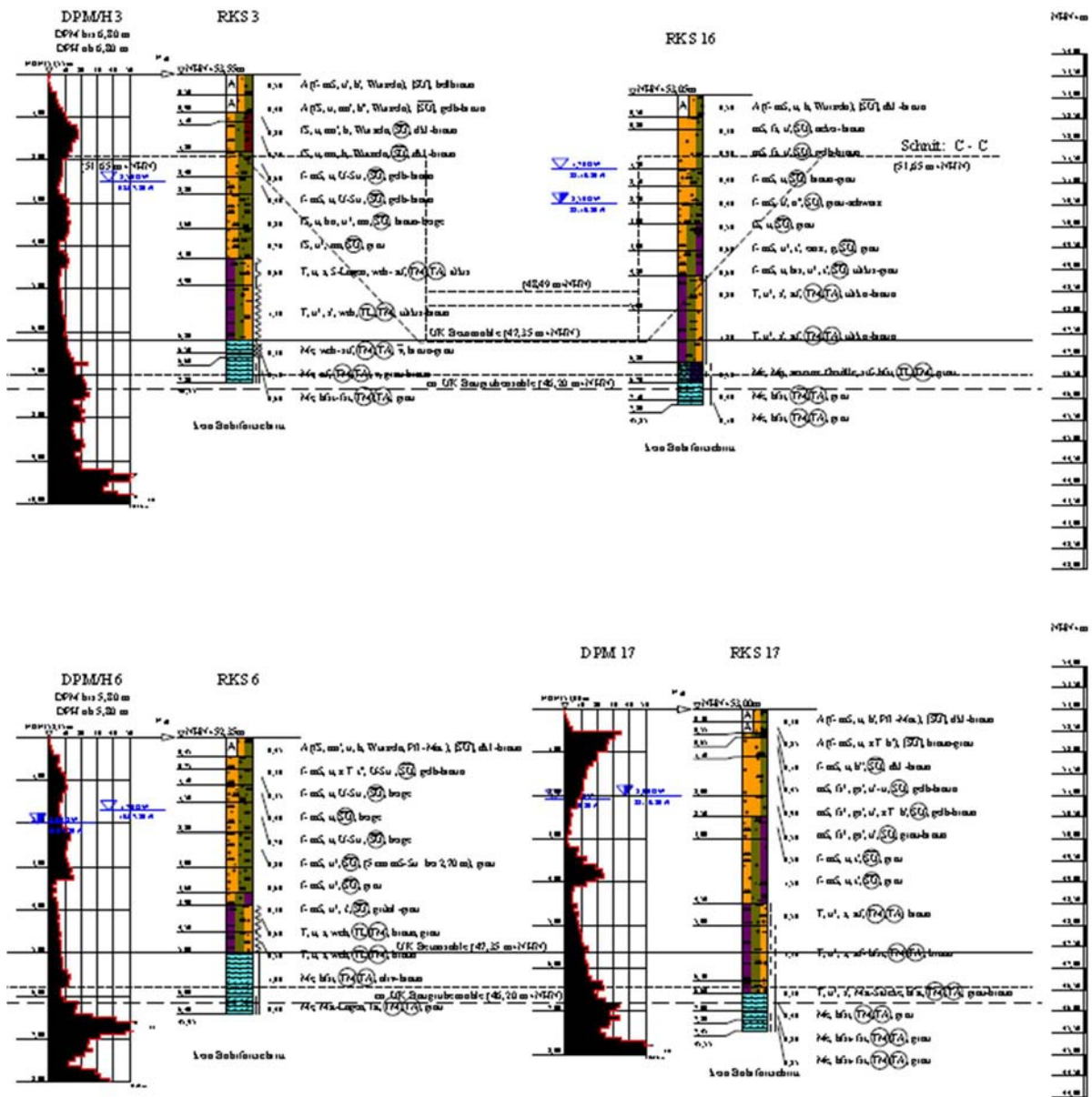
Im nicht unterkellerten Bereich wird ein größerer Bodenaustausch erforderlich. In den Wand-Sohle-Ecken sind seitens der Planung Betonverfüllungen im Übergangsbereich zwischen der nicht unterkellerten Ebene und dem unterkellerten zentralen Bauwerksbereich vorgesehen (s. Objektpläne).

Diese Ausführung stellt eine Versteifung des Sohle-Wand-Systems dar, die bereits zu einer Reduzierung der Setzungen unter dem nicht unterkellerten höher gegründeten Teil des Bauwerks führt.

Dennoch sind jedoch Setzungen aus der Belastung der tiefer anstehenden Tonböden unter den nicht unterstützten Seitenbereichen möglich. Daher ist hier ebenfalls eine Baugrundverbesserung durch den Einbau von verdichtungsfähigen Bodengemischen bzw. gebrochenen Materialien vorgesehen.

Dazu ist der weiche Tonboden unter der höheren Gründungsfläche bis zum mindestens steifen bis halbfesten Mergel auszuheben und durch gebrochenes Material (z.B. Hartkalkstein-schotter 0/45 bzw. 0/56) zu ersetzen.

**GAK-Filter**



**Abbildung 7**  
Schichtenfolge im Bereich der geplanten GAK-Filtration

Der Aushub ist wegen der Lastausbreitung unter Gründungsflächen um das Maß der Einbaustärke über die Außenkante des Bauwerks hinaus durchzuführen.

Der geeignete Ersatzboden ist qualifiziert lagenweise einzubauen und gut zu verdichten. Als Verdichtungsziel sollte 100 % gefordert werden. Es gelten die Anforderungen nach ZTVE-StB 17.

Nach Herstellung einer ausreichend tragfähigen Gründung auf einer 30 cm dicken Schicht aus Hartkalksteinschotter auf 20 cm Kies kann die Sohlplatte zwischen den Tragelementen aufgelagert werden. Auf der Schotterschicht kann nach Erfüllung dieser Forderung ein Tragwert von  $E_{V2} = 80 \text{ MN/m}^2$  erreicht werden.

Nach durchgeführter Baugrundverbesserung kann für die Auflagerung des Bauwerks der GAK-Filtration eine zulässige Pressung von  $\sigma = 250 \text{ kN/m}^2$  (Bemessungswert des Sohlwiderstandes:  $\sigma_{Rd} = 350 \text{ kN/m}^2$ ) angenommen werden.

Nach Einbau der Schotterschicht kann für die Bemessung der Sohlplatte nach dem Bettungsmodulverfahren ein Bettungsmodul von  $k_S = 15 \text{ MN/m}^3$  zugrunde gelegt werden.

Die möglichen Setzungen werden nach überschlägiger Berechnung  $s = 0,5\text{-}1,0 \text{ cm}$  betragen, die wahrscheinlichen Setzungen  $s = 0,5 \text{ cm}$ . Sie sind für Bauwerke dieser Art verträglich. Der Setzungsunterschied zwischen den unterschiedlichen Auflagerebenen ist mit  $0,5 \text{ cm}$  anzunehmen. Sie sind für Bauwerke dieser Art verträglich.

## **5 Schutz der Gebäude gegen Grundwasser**

Die bei den Untersuchungen im Juli und Oktober 2019 sowie in 2020 und 2021 festgestellten Wasserstände wurden über der geplanten Bauwerkssohle gemessen; sie kennzeichnen die Situation zum Zeitpunkt der Untersuchungen bzw. Messungen.

Aus den bisher vorliegenden Erkenntnissen wurde in Abschn. 2.3 „Grundwasser“ ein Bemessungswasserstand von  $52,20 \text{ m NHN}$  prognostiziert.

Zum Schutz der Gebäude vor dem Eindringen von Wasser sind die Bauwerke durch eine wasserdichte Wannenkonstruktion (Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E) nach DIN 18533 unter Berücksichtigung der Raumnutzungsklasse RN2-E und der Rissklasse R1-E und WU-Richtlinie geplant.

Die genannte Art der wasserdichten Ausführung unterbindet das Einfließen des Wassers in den Keller, jedoch keine Feuchtigkeitsdiffusion.

## **6 Hinweise für die Bauausführung**

Die beiden Bauwerke sollen den Planungen zufolge in einer gemeinsamen Baugrube mit den Abmessungen von ca. 190 m x 40 m erstellt werden. Die Baugrubentiefe reicht unter Berücksichtigung von Vertiefungen bis ca. 6,40 m ... 7,40 m unter GOK (ca. 47,20 ... 46,05 m NHN).

Grundwasser wurde bei den Untersuchungen Mitte Juli und Ende Oktober 2019 sowie in 2020 bis April 2021 zwischen bei ca. 51,50 bzw. 50,30 m NHN in Sandböden über bindigen Böden erbohrt bzw. in Peilbrunnen gemessen. Auf der Basis der derzeitigen Erkenntnisse wurde ein Bauwasserstand (BW) von 51,50 m NHN abgeleitet (s. Abschn. 2.3).

### **6.1 Verbau**

Beim Bau des im Nahbereich der neuen Baufläche bestehenden Nachklärbeckens V am nördlichen Rand des Bestandsgeländes wurde seinerzeit der Boden innerhalb einer geböschten Baugrube bis ca. 4,00 m unter Einsatz einer offenen Wasserhaltung im Trockenen gewonnen. Die Aushubebene lag damals bei ca. 50,30 m NN.

Aus den Erkenntnissen bei den Untersuchungen in 2019 und den Wasserstandsmessungen in 2020 und 2021 muss damit gerechnet werden, dass Wasser deutlich oberhalb der hier um mindestens 3,00 m... 4,00 m tiefer liegenden Aushubebene (ca. 47,20 ... 46,20 m NHN) ansteht.

Durch die nicht wasserdichte Ausfachung eines offenen Verbaus (Trägerbohlwandverbau) zwischen den Trägern ist die Verbauwand kann Grundwasser der Baugrube zuströmen.

Der Wasserandrang aus durchlässigen bzw. schwach durchlässigen Sanden kann dabei nur durch eine Grundwasserabsenkung mit einer geschlossenen Wasserhaltung aufgenommen werden.

Nach überschlägigen Berechnungen mit gewichteten Durchlässigkeiten der Böden unter der Grundwasserlinie über das gesamte Profil von  $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$  m/s bis  $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$  m/s wurde für die große Baugrube in offener Bauweise eine Zulaufmenge einschließlich Restwasser bis zu  $Q =$

20 m<sup>3</sup>/h bis 30 m<sup>3</sup>/h ermittelt. Er ist mit Bezug auf die Größe der Baugrube eher als mäßig zu bewerten.

Anfallendes Grundwasser kann in den bindigen Sanden noch mit gebohrten und filtersandummantelten Vakuumburgen am Rand der Baugrube aufgefangen und abgeführt werden. Die Wirksamkeit des Vakuums ist physikalisch begrenzt. Eine Entwässerung der unterlagernden bindigen Böden ist damit nicht möglich.

Darüber hinaus besteht das Risiko, dass es bei Anschnitt von Sandeinlagerungen in den schwach und gering durchlässigen bindigen Böden zu einem plötzlichen Bodenfließen kommen kann, die weitere zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen erfordern.

Aus technischen Gründen kann die beschriebene Art der Wasserhaltung die Böden nicht vollständig entwässern, so dass insbesondere von den Schluffen zwischen Sanden und Tonen eine Fließgefahr ausgeht.

Aufgrund der Größe und Tiefe der Baugrube und des Wasserandrangs aus den oberflächennahen Sanden der Überlagerungsböden mit unterschiedlichen Durchlässigkeiten sowie möglicherweise zeitweisen Zuflüssen aus den bindigen Böden über der Aushubsohle wurde festgelegt einen geschlossenen Verbau einzusetzen.

Bei den vorhandenen Untergrundverhältnissen sind folgende geschlossene Verbauarten technisch möglich:

- Spundwandverbau,
- Verbau mit überschnittener Bohrpfehlwand oder
- Schlitzwandverbau

Angepasst an den abgeleiteten Bauwasserstand kann die Baugrube im oberen Bereich mit einer Teilabböschung erstellt werden. Diese kann im nicht bindigen Boden unter einer Neigung von 45°, in bindigen Böden Böschungsneigungen von 60° angelegt werden. Die Böschungsflächen sind mit Folie abzudecken.

### **6.1.1 Spundwandverbau**

Bei der Wahl eines Spundwandverbaus sind die Stahlbohlen hydrogeologisch mindestens 1,50 m in den verwitterten Mergel (Wasserstauer) bzw. bis zur statisch erforderlichen Tiefe in den Mergel einzubringen.

Wegen der begrenzten Rammbarkeit des Mergels werden für die erforderliche Einbindung Austauschbohrungen (mit überschnittenen Bohrungen) erforderlich. Mit der Einbindung der Bohlen in den wasserstauenden Mergel ist ein geringerer Wasserandrang zur Baugrube zu erwarten als durch den Einsatz eines offenen Verbaus (z.B. Trägerbohlwandverbau).

Nach Einbau des Spundwandverbaus ist das in der Baugrube gefangene Wasser zu lenzen und, wie das in der Baugrube verbleibende Restwasser und aus dem Mergel zudringende Wasser abzuführen.

Mit dem Einsatz eines Spundwandverbaus in einem Abstand von ca. 10,00 m von der Böschungskante des Ems-Ableiters ist am westlichen Rand der Baugrube bei einem Überstand der Bohlen ein zusätzlicher Schutz gegenüber einem Hochwasserereignis in diesem Graben gegeben.

Die Sohle dieses Grabens ist im Übersichtslageplan mit ca. 50,10 m NHN angegeben, sie liegt ca. 3,00 m unter der Geländeoberfläche, der Wasserstand im Graben wurde am 28.10.2019 mit ca. 50,35 m NHN gemessen.

Die Spundbohlen sind nach Erstellung der Bauwerke aus dem Untergrund vollständig wieder zu gewinnen und die ggf. dabei entstehenden Hohlräume zu verfüllen (z.B. durch Zementsuspension).

### **6.1.2 Verbauten aus Ortbetonwänden**

Vor der Festlegung des Spundwandverbaus wurden als technisch mögliche Verbauverfahren Ortbetonwände in Form eines Bohrpfehlwandverbaus mit überschnittenen Bohrpfehlen bzw. ein Schlitzwandverbau betrachtet.

Aus bautechnischer Sicht stellen Baugrubenumschließungen aus Ortbetonwänden vergleichbar mit dem Spundwandverbau grundwassersperrende Verbauten und damit durch Reduzierung der Wasserhaltungsmaßnahmen eine umweltschonendere Bauweise gegenüber einem offenen Verbau mit Grundwasserabsenkung dar.

Die Dichtigkeit solcher Verbauarten ist allgemein, wie auch bei der Spundwand, abhängig von möglichen Fugen im System, die durch Zusatzmaßnahmen und sorgfältige Bauweise reduziert werden.

Wie bei dem Spundwandverbau ist das eingeschlossene Wasser zu lenzen und Restwasser in der Baugrube während der Baumaßnahme durch eine offene Wasserhaltung mit Pumpensümpfen aufzufangen und abzuführen.

Der Wasserandrang aus den unterlagernden bindigen Schluffen und Tonen sowie aus dem unterlagernden Mergel kann durch eine offene Wasserhaltung abgeführt werden.

Im Vergleich mit der Funktion eines ebenfalls Grundwasser sperrenden Stahlspundwandverbaus ist für Verbauten aus Ortbetonwänden von höheren spezifischen Herstellungskosten auszugehen.

Entgegen der Bergung des Spundwandverbaus können die im Erdreich verbleibenden Ortbetonwände aufgrund ihrer Barrierewirkung dauerhaft Auswirkungen auf das natürliche Grundwasserfließgefälle haben. Bei den aus der Grundwassergleichenkarte ablesbaren örtlichen Fließrichtungen nach Norden und Westen sind die Auswirkungen unterschiedlich zu betrachten.

Legt man eine Fließrichtung nach Norden zugrunde ist die Ablenkung aufgrund der Baugrubengeometrie (schmale Querseite in West-Ost-Richtung) geringer als bei einer Fließrichtung nach Westen. In Anbetracht der insgesamt mäßigen Grundwasserbewegung ist ein solcher Einfluss jedoch als eher gering einzuschätzen.

### **6.1.3 Bewertung der Wahl eines Verbaus**

Zusammenfassend werden die spezifischen Unterschiede der beschriebenen Verbauten in Tab. 28 dargestellt und überschlägig bewertet. Ggf. abzuleitende Einsparungen von Leistungen und deren Bewertung sind in dieser Zusammenstellung nicht erfasst.

Demnach wurden drei grundwassersperrende Verbauarten einem offenen Verbau mit bauzeitlicher Grundwasserabsenkung gegenübergestellt.

Verbauart	Vorteil	Nachteil
Spundwand	Bauzeitlich Grundwasser sperrend, geringer Wasserandrang (Restwasser)	Geschlossener Verbau, Risiko seitlicher Dichtigkeit durch zahlreiche Fugen (kann durch zusätzliche Dichtung reduziert werden) Zusatzmaßnahmen bei der Einbringung und Risiko bei der Bergung der Spundbohlen
Ortbetonwand	Grundwasser sperrend, geringer Wasserandrang (Restwasser)	Geschlossener Verbau, Risiko seitlicher Dichtigkeit durch zahlreiche Fugen, mögliche Auswirkung auf die Verhältnisse im Grundwasserleiter infolge dauerhafter Sperrung Höhere Baukosten
Trägerbohlwand	Einbringen von Trägern im Bohrverfahren in größerem gegenseitigem Abstand (mäßiger bis geringerer Einbringaufwand)	Offener Verbau, bauzeitliche Grundwasserabsenkung erforderlich „weicher“ Verbau mit Verankerungen

**Tabelle 28**

Vor- und Nachteile der beschriebenen Verbauarten

In Anbetracht der Lage der Baugrube im Nahbereich des Ems-Ableiters und ihrer Größe wird eine Baugrube in geschlossener Form auch mit Blick auf mögliche Auswirkungen auf Schutzgebiete im Nahbereich der Baustelle als insgesamt sichere Bauweise angesehen.

Insofern wurde die wirtschaftlichste Variante der grundwassersperrenden Verbauarten gewählt. Aufgrund des risikofreien Umgangs mit dem der Baugrube zuströmenden Wassers wurde der Spundwandverbau zur Ausführung festgelegt.

#### 6.1.4 Kennwerte für die Bemessung der Verbauten

Die für die Abtragung vertikaler Lasten erforderlichen Kennwerte wurden aus den Ergebnissen der beschriebenen Verhältnisse für Bohrpfähle nach EA-Pfähle wie folgt abgeleitet (Tab. 29).

Schichtbereich bis ca. m NHN	Bodenart	Bodenkennwerte			Pfahlkennwerte	
		q <sub>c</sub> (CPT) MN/m <sup>2</sup>	c <sub>u</sub> kN/m <sup>2</sup>	q <sub>u</sub> MN/m <sup>2</sup>	q <sub>b1,k</sub> kN/m <sup>2</sup>	q <sub>s1,k</sub> kN/m <sup>2</sup>
	A (Sand, u,h; Fm)	4-8	-	-	-	-
	S,u-u*, z.T. t'-t	5		-	-	-
	Schluff und Ton	1-5		-	-	-
47,20-46,00	Me, stf-hafe	2-4	80-120 (100)		800	45
46,00-45,50	Mst,v, hafe-fest	8-16		1-3	2600-5000	220-480
< 44,00	Mst, fest	> 30	-	4 (3-5)	6000	600

**Tabelle 29**

Charakteristische Werte für den Pfahlspitzenwiderstand und die Pfahlmantelreibung bei Einbindung im Mergel

Zur Aufnahme von horizontalen Verformungen wird die seitliche Bettung durch das Erdreich und die Mantelreibung des Bodens erforderlich. Der Bettungsmodul kann im Mergel wie folgt angesetzt werden (Tab. 30).

Tiefenbereich		Bodenart Beschreibung	Bettungsmodul k <sub>s</sub> [MN/m <sup>3</sup> ]
[m NHN]	[m NHN]		
47,20	46,00	Me, stf-hafe	10-15
46,00	45,50	Mst,v, hafe-fest	20-30
< 44,00		Mst, fest	30-40

**Tabelle 30**

Horizontaler Bettungsmodul im verwitterten und angewitterten / unverwitterten Mergelstein

Bei der geplanten Aushubtiefe der Baugrube wird eine Verankerung des Verbaus erforderlich. Diese ist unter Berücksichtigung von Randbedingungen in der Örtlichkeit sicher in den dafür ausreichend tragfähigen Boden einzubringen.

Für die Aufnahme der Ankerkräfte sind bei den örtlichen Verhältnissen die Überlagerungsböden nicht geeignet.

Als dafür ausreichend tragfähiger Boden ist bei den örtlichen Verhältnissen unterhalb von 46,00 m unter GOK anstehende halbfeste und feste Mergelstein anzusehen. Bezüglich der Lage und Länge der Anker ist der Verlauf der Schichthorizonte der tragfähigen Böden zu beachten und sind Ankerneigung und -länge zu dimensionieren.

Die Grenzmantelreibung im verwitterten Mergelstein (veränderlich festes Sedimentgestein) kann unterhalb von 46,00 m NHN nach *Ostermayer* mit  $\tau_M = 300 \text{ kN/m}^2$  angenommen werden, im unverwitterten Mergelstein unterhalb von 44,00 m NHN mit  $\tau_M = 500 \text{ kN/m}^2$ . Eine Nachverpressung der Anker ist durchzuführen.

## **6.2 Bauzeitliche Wasserhaltung**

Nach Erstellung der umspundeten Baugrube ist das innerhalb der Umspundung eingeschlossene Wasser abzusenken. Auch nach dem Ziehen der Spundwand ist die Wasserhaltung bei kritischen Bauzuständen weiter zu betreiben und zuvor auf die dann auftretenden Grundwassermengen anzupassen.

Das Wasser in den Sanden kann durch Vakuumbrunnen DN 80-100 bis zu ca. 5,00 m Tiefe abgesenkt werden. Die Brunnen sollten vergleichsweise aus 4,0 m Filterrohren und 1,00 m Aufsatzrohren aufgebaut sein. Für die Erstellung der Brunnen muss bis in schluffige und stark schluffige Sande bzw. stark sandige Schluffe gebohrt und die Brunnen müssen mit Filtersand ummantelt werden.

Nach überschlägiger Berechnung mit einem angenommenen Wasserstand von 51,80 m NHN und einer Absenktiefe bis 49,00 m NHN wird unter Berücksichtigung eines Porenvolumens (30%) aus der Baugrube eine Wassermenge von rd. 6.000 m<sup>3</sup> abzuführen sein.

Es sollten mindestens 10 Brunnen über die gesamte Baugrube verteilt angeordnet werden. Mit einer an die Brunnen angepasste Förderleistung ist mit einer Vorlaufzeit von 1-2 Wochen zu rechnen.

Die ausgehobenen Sande können im entwässerten Zustand abgefahren werden.

Die bindigen Böden können ohne hohen Aufwand nicht entwässert werden. Im stichfesten Zustand bzw. im ausreichend abgetrockneten Zustand sind sie transportfähig.

Weiche bindige Böden, die für den Abtransport einen zu hohen Wassergehalt aufweisen, müssen mit geeigneten Transportfahrzeugen zum AN-Zwischenlager transportiert werden und dort gegen Witterungseinflüsse mit Folie geschützt werden. Das trifft nach derzeitigem Kenntnisstand auf etwa 50% der bindigen Böden des Homogenbereiches 3 zu.

In Höhe der bindigen Böden anfallendes Wasser kann durch eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensämpfen aufgefangen und aus dem Aushubbereich entfernt werden. Das in der Baugrube anfallende Wasser setzt sich dann aus der Niederschlagsmenge und der Restwassermenge zur Baugrube aus dem Spundwandsystem (Leckagewasser) von der Seite sowie nach Freilegung aus der an der Aushubsohle offenen Mergelfläche (angenommene Durchlässigkeit des Mergels:  $k_f = 10^{-7}$  m/s) zusammen.

Diese Anteile werden in der Summe für die gesamte Baugrube mit ca. 40-50 m<sup>3</sup>/h grob abgeschätzt. Nach Erreichen der Aushubebene und Einbau des zu installierenden Drainagesystems für den Betriebszustand ist möglich das anfallende Wasser hierüber aufzufangen, zu fördern und nach Filterung in eine natürliche Vorflut einzuleiten.

### 6.3 Bodenaushub

Die beim Aushub der Baugrube anfallenden Erdstoffe sind unterschiedlich zusammengesetzt. Die erkundeten Sande im oberen Bereich des Horizontes mit schwach schluffigen (Bodengruppe SU) und schluffigen Beimengungen (Bodengruppe SU\*) sind im erdfeuchten Zustand bei einem Wassergehalt von  $w < 10$  M.-% verdichtungsfähig (SU: Verdichtbarkeitsklasse 1, SU\*: Verdichtbarkeitsklasse 2).

Aufgrund der Erkenntnisse wurden dazu bei den ersten Untersuchungen (2019) die Sandböden in den folgenden Sondierstellen und -tiefen (Tab. 31) durch visuelle und manuelle Bodenansprache bewertet.

Bohr- stelle RKS	Höhe des Auf- schlusspunktes [m NHN]	Tiefenbereich verwendbarer Sande		
		[m u GOK]	Bodenansprache	Bewertung
1	53,15	0,50-1,00	fS-mS,u	bedingt geeignet
2	53,90		liegt nicht in der Baugrube / wird nicht bewertet	
3	53,55	1,80-2,80	fS-mS,u; U-Str.	bedingt geeignet
4	53,70	1,00-2,05 / 2,45-2,70	fS-mS,u; U-Str./ fS-mS,u, gs',fg'; S-Str.	bedingt geeignet
5	52,40	0,70-1,10	fS-mS,u; U-Str.	bedingt geeignet
6	52,35	0,75-2,20	fS-mS,u; U-Str.	bedingt geeignet
16	53,05	0,50-2,50	mS,fs,u'; fS-mS,u	geeignet / bedingt geeignet
17	53,00	0,65-2,50	mS,fs,u'; fS-mS,u	geeignet / bedingt geeignet

**Tabelle 31**

Zur Verfüllung ggf. zur Verfüllung von Arbeitsräumen geeignete Aushubböden

Demnach wurden die Böden aus den Entnahmestellen 1 bis 6 sowie 16 und 17 insgesamt als „bedingt geeignet“ bewertet.

Für eine genauere Einschätzung zum Wiedereinbau der sandigen Aushubböden wurden auch an den entnommenen Proben aus den Nachuntersuchungen im Bereich der geplanten Baugrube hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit näher untersucht (s. Tab. 14, Anlage 4).

An zwei Proben wurden Feinkornanteile von geringfügig unter 10 M.-% ermittelt, an drei Proben Feinkornanteile über 15 M.-%. Neun von 14 Proben wiesen Feinkornanteile von 10 M.-% bis 15 M.-% auf, der Mittelwert lag bei knapp 14 M.-% unter Einbeziehung der Proben mit höheren Feinkornanteilen über 15 M.-%.

Solche Böden sind wie bereits in Tab. 31 erwähnt bedingt verdichtungsfähig und weisen nur bezogen auf den Feinkornanteil eine mäßige Durchlässigkeit auf. Die aus den Feinkornanteilen abgeschätzten Durchlässigkeiten liegen i.M. bei  $k_f = 1,2 \cdot 10^{-5}$  m/s bzw. unter Berücksichtigung der Proben mit höheren Feinkornanteilen bei  $k_f = 1,1 \cdot 10^{-5}$  m/s. Im verdichteten Zustand ist erfahrungsgemäß eine kleinere Durchlässigkeit zu erwarten, die zwischen  $k_f = 10^{-5}$  m/s und  $k_f = 10^{-6}$  m/s abgeschätzt wird.

Demnach können die untersuchten sandigen Aushubböden die Anforderungen an einen im Verfüllbereich geforderten stark durchlässigen Sandboden ( $k_f > 10^{-4}$  m/s) nicht erfüllen. Es wurde festgelegt, die bedingt geeigneten Böden abzufahren und an einer vom AN gewählten Stelle einzubauen. Hinweise zu den Verwertungsklassen sind in Abschn. 3 (Anlage 3) gegeben.

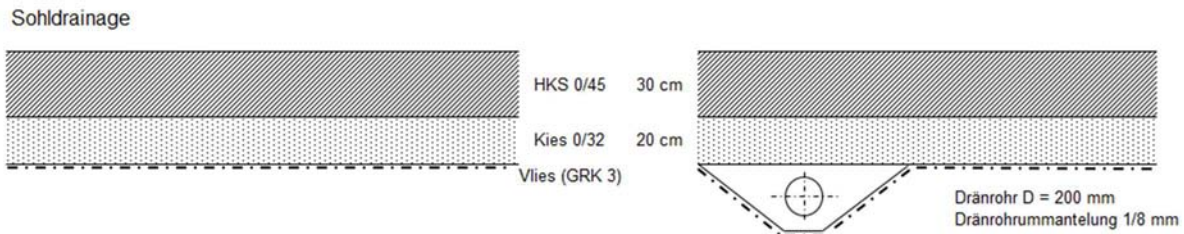
## **6.4 Sicherung der Aushubsohle**

Die Aushubsohle des Untergeschosses liegt überwiegend auf dem Mergel, teilweise noch in den darüber anstehenden bindigen Tonböden.

An der Bauwerkssohle ggf. angetroffene aufgeweichte Bodenschichten sind unter der planmäßigen Aushubebene bis zum tragfähigen Untergrund auszuheben und durch Schotter zu ersetzen. Auf der Schotterschicht unter der Sohle des Untergeschosses ist ein Tragwert von mindestens  $E_{v2} = 60$  MN/m<sup>2</sup> nachzuweisen.

Nach ggf. erforderlichem Ersatz der bindigen Böden sind bis zur geplanten Aushubebene unter den Bauwerken unmittelbar die Entwässerungsschichten einzubringen. Zur Sicherstellung einer

ausreichenden Durchlässigkeit der Schichten unter den Bauwerken ist unter der planmäßigen 30 cm dicken Schotterschicht aus Hartkalksteinschotter 0/45 zusätzlich eine 20 cm dicke Drainageschicht aus Kies 0/32 einzubauen. (Abb. 7).



**Abbildung 8**  
Aufbau der Sohldrainage

Dieses Schichtpaket kann auch die Funktion einer Filterschicht einer offenen Wasserhaltung während der Bauzeit übernehmen.

Die Sammelleitungen des Entwässerungssystems für den Bau- und späteren Betriebszustand bestehen in Längsrichtung aus drei Drainrohren DN 200, die in Vertiefungen mit Ummantelung eines geeigneten Filterbaustoffes in Form eines kiesigen Sandes der Körnung 1/8 mm eingebaut werden.

## 6.5 Baugrubenverfüllung

Nach Erstellung der Untergeschosse sollte der Arbeitsraum der Baugrube mit stark durchlässigem und verdichtungsfähigem Sand verfüllt werden, um auch später zu Revisionszwecken die Grundwasserabsenkung sicher betreiben zu können.

Das Material der Baugrubenverfüllung muss im eingebauten Zustand eine Durchlässigkeit von mindestens  $10^{-4}$  m/s aufweisen. Das ist z.B. bei einer Körnung von 0,1 / 2 mm (gewaschenes Naturmaterial) gegeben.

Das geeignete Verfüllmaterial ist lagenweise einzubauen ( $d \leq 0,30$  m) und gut zu verdichten. Dabei gelten die Verdichtungsanforderungen nach ZTVE-StB 2017. Insbesondere unterhalb von geplanten Verkehrsflächen ist als Verdichtungsziel ein Wert von 100 % der einfachen Proctordichte ( $D_{Pr} \geq 1,0$ ) zu fordern und zu überprüfen. In den nicht für eine Befestigung vorgesehenen Bereichen reicht ein Verdichtungsgrad von 97 % der einfachen Proctordichte ( $D_{Pr} \geq 0,97$ ) aus.

## 7 Hinweise für die Verlegung von Rohrleitungen

Nach vorliegenden Planunterlagen sollen im Wesentlichen in diesem Baubereich folgende Leitungen verlegt werden (Tab. 32):

Art	ca. Länge in m	Durchmesser in mm	ca. Sohliefen in m NHN		ca. Sohliefen in m u GOK	
			von	bis	von	bis
Schlammwasserleitung	580+30	DA 500	51,10	49,30	2,00	4,50
Brauchwasserleitung	450	DA 160	52,10	50,90	1,40	2,10
Trinkwasserleitung	670+54	DA 63	53,80	50,50	1,50	3,40
Drainageleitung	300	DN 200	51,80	50,90	1,10	2,80

**Tabelle 32**

Zu verlegende Leitungen

Die Rohrleitungen werden in offener Bauweise verlegt.

Für die Bauausführung sind neben der DIN EN 1610 und der DIN 4124 insbesondere die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB 12) sowie die Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft zu beachten.

### 7.1 Rohrauf Lagerung

Die Grabensohlen der Rohrleitungen liegen überwiegend in Sandböden (Brauchwasserleitung und Drainageleitungen), z.T. in schluffig-stark schluffigen Sanden, Schluffen und Ton (Schlammwasserleitung und teilweise Trinkwasserleitung).

Wegen der Aufweichungsgefahr der schluffigen-stark schluffigen Sande, Schluffe und Tone sollte im Leistungsverzeichnis unter der Sandbettung für die Schlammwasserleitung eine 20-25 cm dicke Sohlbefestigung aus filterstabilem Bodenmaterial (Hartkalksteinschotter 0/45 o.ä.) vorgesehen werden.

Bei Antreffen ggf. weicher Böden wird ein tieferer Bodenaustausch (bis max. 0,50 m Dicke) erforderlich. Die konkrete Festlegung erfolgt während der Bauausführung.

Die Grabensohle darf durch die Arbeiten nicht nachteilig verändert werden. Ebenso ist eine punktförmige Auflagerung der Rohrmuffen zu vermeiden. Hierfür müssen in der unteren Bettungsschicht oder in der Grabensohle ggf. in geeigneter Weise Vertiefungen hergestellt werden.

## 7.2 Wasserhaltung und Grabenverbau

### 7.2.1 Wasserhaltung

Den durchgeführten Aufschlüssen zufolge verläuft die Grabensohle der zu verlegenden Schlammwasserleitung in unterschiedlichen Tiefen von ca. 0,30 m bis 2,10 m unter dem Bauwasserstand. Die anderen weniger tief zu verlegenden Leitungen liegen abschnittsweise bis 0,50 m / 1,00 m unter dem Bauwasserstand.

Bei geringem Wasserandrang bzw. Wasserständen von mindestens 0,30 m unter Grabensohle kann anfallendes Wasser noch durch eine offene Wasserhaltung mit Pumpensämpfen aufgefangen und abgeführt werden.

Bei höher anstehenden Wasserständen ist Grundwasser abzusenken. Die Absenkung kann bei Grabentiefen in bindigen Böden nur im durchlässigen und wasserführenden Sand durch Vakuumburgen abgesenkt werden. Für die Einbringung der Brunnen bis ca. 5,00 m ist bis 0,50 m in die bindigen Böden zu bohren und sind die Brunnenfilter mit Sand zu ummanteln.

Für die Ermittlung der Wassermengen bei der Verlegung der Rohrleitungen wurden die in Tab. 33 aufgeführten Randbedingungen verwendet.

Leitungsgraben Länge: 10,00 m für	GOK [m NN]	Grundwasserstand [m NN]		tiefste Grabensohle [m NN]	Absenkziel [m NN]	Durchlässigkeit [m/s]	
		cal	max.			wahrsch.	max.
Schlammwasser	53,00	51,50	52,20	49,30	49,00	1·10 <sup>-5</sup>	5·10 <sup>-5</sup>
Brauchwasser	53,00	51,50	52,20	51,00	50,60	3·10 <sup>-5</sup>	5·10 <sup>-5</sup>
Trinkwasser	53,00	51,50	52,20	50,60	50,30	3·10 <sup>-5</sup>	5·10 <sup>-5</sup>
Drainage	53,00	51,50	52,20	50,90	50,60	3·10 <sup>-5</sup>	5·10 <sup>-5</sup>

**Tabelle 33**

Geometrische und bautechnische Randbedingungen

Die analytische Ermittlung der Entnahmemengen  $Q$  erfolgte nach *Dupuit/Thiem*.

Der Wasserandrang zu den Leitungsgräben ergibt sich aus dem einzuhaltenden Absenkziel und den wahrscheinlichen und oberen Werten für die Durchlässigkeit und den Wasserstand.

Die Ergebnisse der analytisch ermittelten Wassermengen sind in Tab. 34 zusammengefasst.

Leitungsgraben Länge: 10,00 m	Reichweite [m]	Entnahmemenge - wahrscheinlich		Entnahmemenge – oberer Wert	
		m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /d
Schlammwasser	30-60	1	25	4	100
Brauchwasser	20-30	2	50	3	75
Trinkwasser	25-35	2	50	3	75
Drainage	15-35	2	50	3	75

**Tabelle 34**

Reichweiten und Entnahmemengen - wahrscheinliche und obere Werte

Die voraussichtliche Fördermenge für einen 10 m langen Abschnitt liegt zwischen rd. 25 m<sup>3</sup>/d und 100 m<sup>3</sup>/d. Die Gesamtmenge ist auf die Dauer der Verlegezeit hochzurechnen.

### 7.2.2 Grabenverbau

Bei wirksamer Wasserhaltung können die Grabenwände durch ein randgestütztes Verbaugerät gesichert werden. Im Übrigen können Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m bis 1,75 m durch Saumböhlen abgestützt werden und bei Grabentiefen bis 3,00 m im Schutze eines randgestützten Grabenverbaugerätes verlegt werden.

Bei Grabentiefen über 3,00 m ist ein Grabenverbaugerät mit Stützrahmen einzusetzen. Im Bereich von häufig querenden Leitungen kann auch ein Grabenverbau mit Kanaldielen vorgesehen werden.

### 7.3 Beurteilung des Wiedereinbaus der anstehenden Böden

Bei den zum Aushub gelangenden Böden handelt es sich unterschiedlich um aufgefüllte bzw. umgelagerte und um gewachsene Sande, in größerer Tiefe auch um bindige Schluffe und Ton.

Im Normalprofil stehen verdichtungsfähige Sande der Klassen V 2 und V 1 über bindigen Böden an. Sande der Klasse V 1 können in der Verfüllzone des Leitungsgrabens wieder eingebaut werden.

Der Wiedereinbau setzt außer einer Separation eine ausreichende Fläche für die Zwischenlagerung voraus. Da diese nicht gewährleistet werden kann, wird auch eine Entsorgung der Böden festgelegt.

Bindige Böden sind nach ZTVA schwer verdichtungsfähig (Verdichtbarkeitsklasse V 3) und sind zur Wiederverfüllung im Kanalgraben nicht geeignet. Gemischtkörnige Böden müssen im Falle der Verwendung aufbereitet werden.

Es wird empfohlen, in der Ausschreibung den Ersatz dieser Böden vorzusehen. Als Ersatzboden wird die Verwendung von verdichtungsfähigen Sanden der Bodengruppe SI bzw. SW nach DIN 18196 empfohlen. Der Füllboden ist lagenweise einzubringen und gut zu verdichten. Hinsichtlich der Verdichtung gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 17, wie in Abschn. 6.5 erwähnt.

Insbesondere unterhalb von geplanten Verkehrsflächen ist als Verdichtungsziel ein Wert von 100 % der einfachen Proctordichte ( $D_{Pr} \geq 1,0$ ) zu fordern und zu überprüfen. In den nicht für eine Befestigung vorgesehenen Bereichen reicht ein Verdichtungsgrad von 97 % der einfachen Proctordichte ( $D_{Pr} \geq 0,97$ ) aus.

Abweichungen von den im Bericht genannten Annahmen sollten unserem Büro zu einer ergänzenden Stellungnahme übermittelt werden. Zu Detailfragen, die bei der weiteren Bearbeitung auftreten, kann zu gegebener Zeit Stellung genommen werden.

HINZ Ingenieure GmbH



D. Bulk  
Dipl.-Ing.

Sachbearbeiter:

S. Heinrich  
Dipl.-Ing.

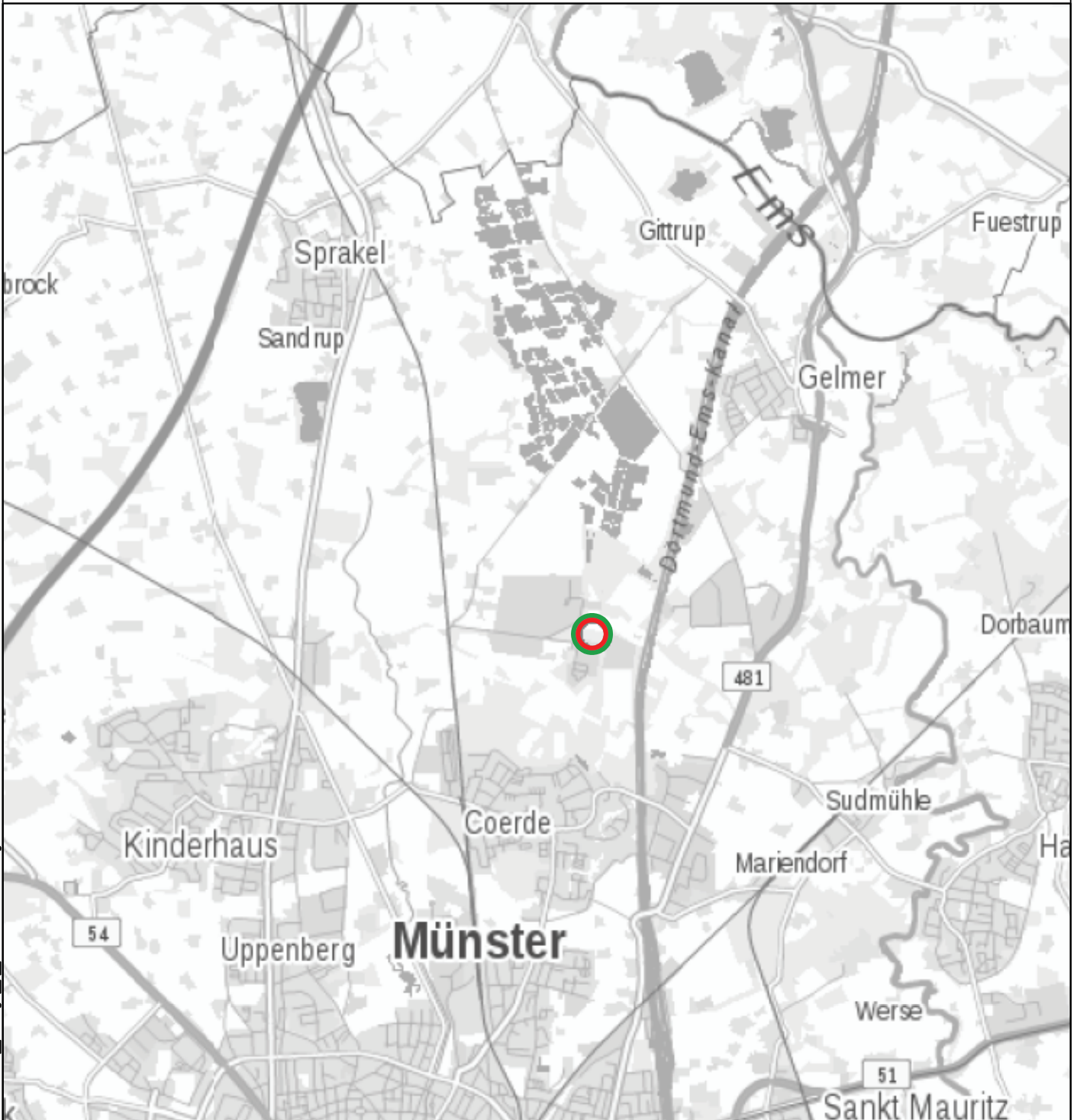
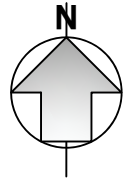
# **Anlage 1**

## Pläne

**LEGENDE:**



ungefähre Lage des Untersuchungsgebietes



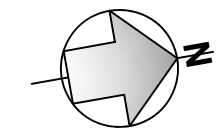
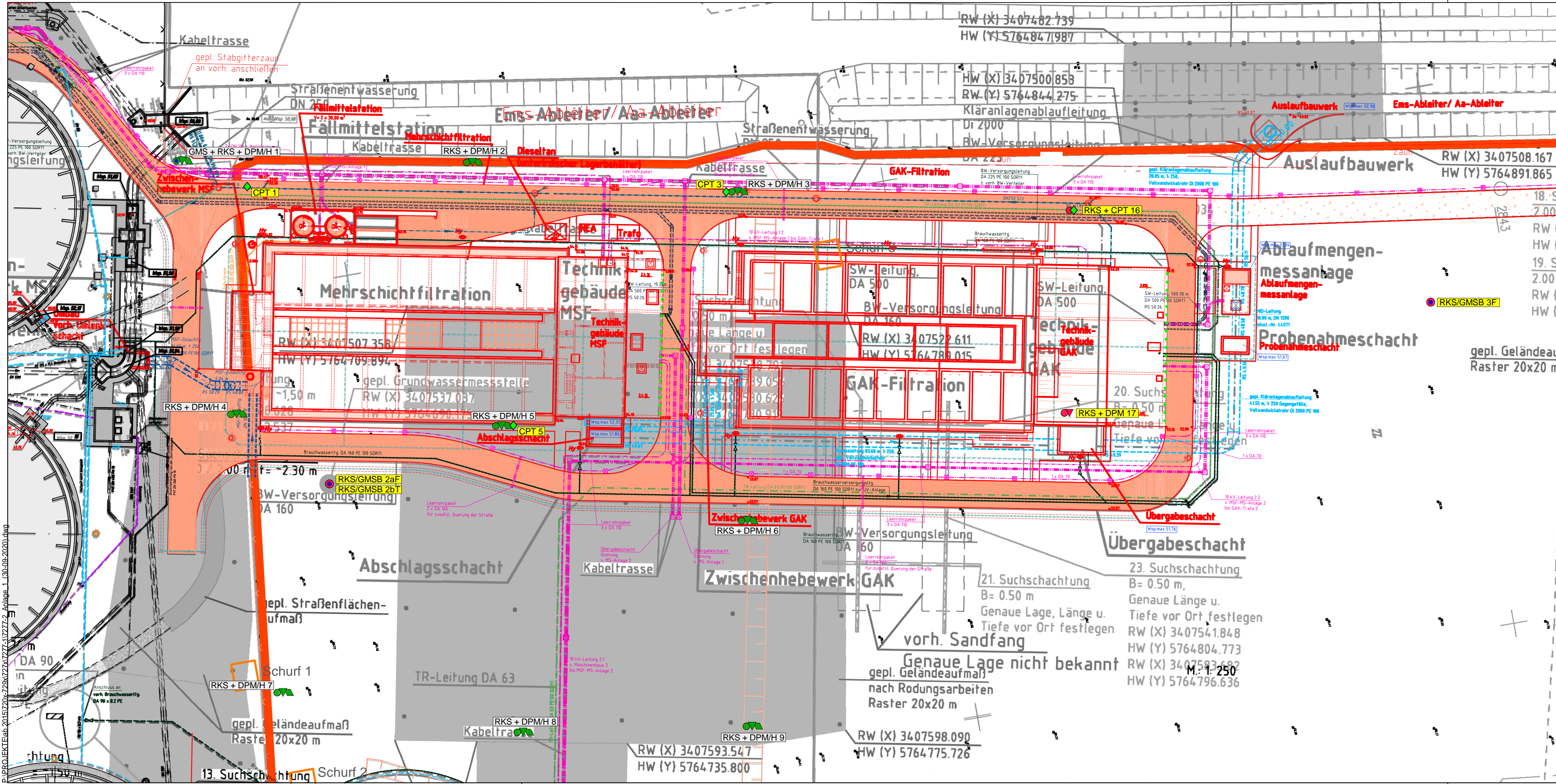
P:\PROJEKTE\ab 2015\720x-729x\727x\7277-1\7277-1\_Anlage\_1 (10-02-2020).dwg

Auftraggeber:	<b>Stadt Münster</b>	<b>Anlage Nr. : 1.1</b>
Projekt:	<b>Erweiterung der Hauptkläranlage Münster in Münster Coerde</b>	<b>Projekt - Nr.: 7277-1</b>
Planbezeichnung:	<b>Übersichtslageplan</b>	<b>Maßstab: unmaßstäbl.</b>

Planersteller:



Haus Uhlenkotten 22a - 48159 Münster  
Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30  
e-mail: [info@hinz-ingenieure.de](mailto:info@hinz-ingenieure.de)  
Web.: [www.hinz-ingenieure.de](http://www.hinz-ingenieure.de)

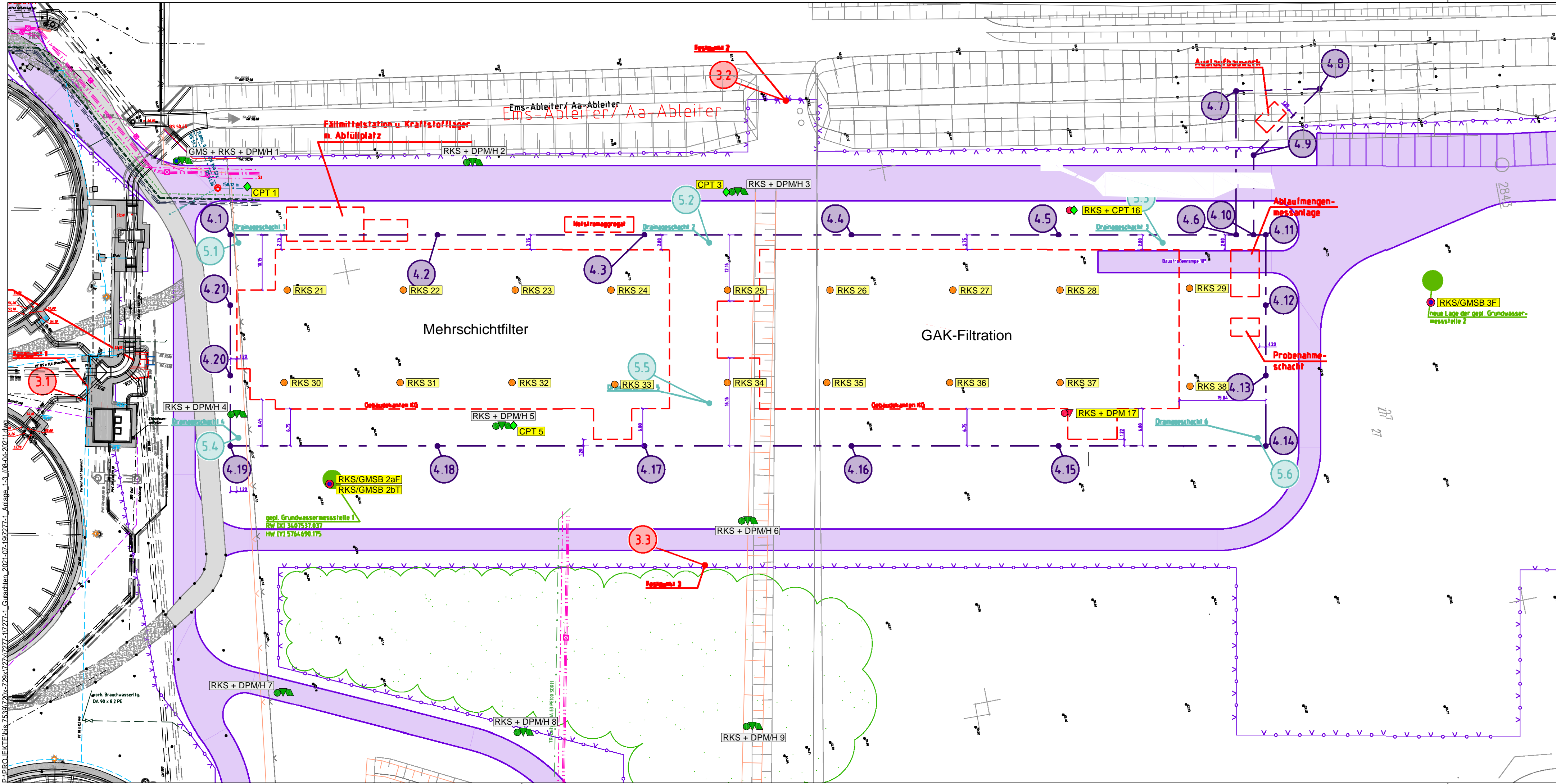


**LEGENDE**

- ◆ Sondierungen von Okt./Nov. 2019
- ◆ Sondierungen von Juli 2019
- Schürfe (Stadt Münster) 2020
  
- CPT Drucksondierung (Cone Penetration Test, CPT) nach DIN EN ISO 22476-1
- SCH Schurf
- RKS Rammkernsondierung
- ▼ DPM Rammsondierung mit der mittelschweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2 : DPM)
- ▲ DPH Rammsondierung mit der schweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2 : DPH)
- GMS Grundwassermessstelle

Auftraggeber:	<b>Stadt Münster</b>	Anlage Nr. : 1.2			
Projekt:	<b>Erweiterung der Hauptkläranlage Münster in Münster Coerde</b>	Projekt - Nr.: 7277-1			
Planbezeichnung:	<b>Lageplan (Mehrschicht- und GAK-Filtration)</b>	Maßstab: 1 : 500			
Planersteller: <b>HINZ Ingenieure</b> <small>Haus Uhlenkotten 22a - 48159 Münster          Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30          e-mail: info@hinz-ingenieure.de          Web: www.hinz-ingenieure.de</small>					
gezeichnet:	Datum: 11.07.2019	Name: Cv	geändert:	Datum: 11.08.2020	Name: Cv
geändert:	15.07.2019	Cv	31.08.2020	Cv	
	25.09.2019	Cv	30.09.2020	Cv	
	10.02.2020	Cv			
Plangrundlage:			Stadt Münster/TuM/Tim-Online (vom 25.08.2020)		

P:\PROJEKTE\ab.2015\2020\728\X\Z\7277-1\VZT7-2\_Anlage\_1\_130-09-2020.dwg



- LEGENDE**
- Sondierungen von März/April 2021
  - Sondierungen von Okt./Nov. 2019
  - Sondierungen von Juli 2019
  - ◆ CPT Drucksondierung (Cone Penetration Test, CPT) nach DIN EN ISO 22476-1
  - SCH Schurf
  - RKS Rammkernsondierung
  - ▼ DPM Rammsondierung mit der mittelschweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2 : DPM)
  - ▼ DPH Rammsondierung mit der schweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2 : DPH)
  - GMS Grundwassermessstelle

Auftraggeber:		Stadt Münster		Anlage Nr. : 1.3	
Projekt:		Erweiterung der Hauptkläranlage Münster in Münster Coerde		Projekt - Nr.: 7277-1	
Planbezeichnung:		Lageplan (Mehrschicht- und GAK-Filtration)		Maßstab: 1 : 500	
Planersteller:		Haus Uhlenkotten 22a - 48159 Münster Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30 e-mail: info@hinz-ingenieure.de Web: www.hinz-ingenieure.de			
gezeichnet:	11.07.2019	Name	Cv	geändert:	11.08.2020
geändert:	15.07.2019	Name	Cv	geändert:	31.08.2020
	25.09.2019	Name	Cv	geändert:	08.04.2021
	10.02.2020	Name	Cv		
Plangrundlage:			Stadt Münster/TuM/Tim-Online		

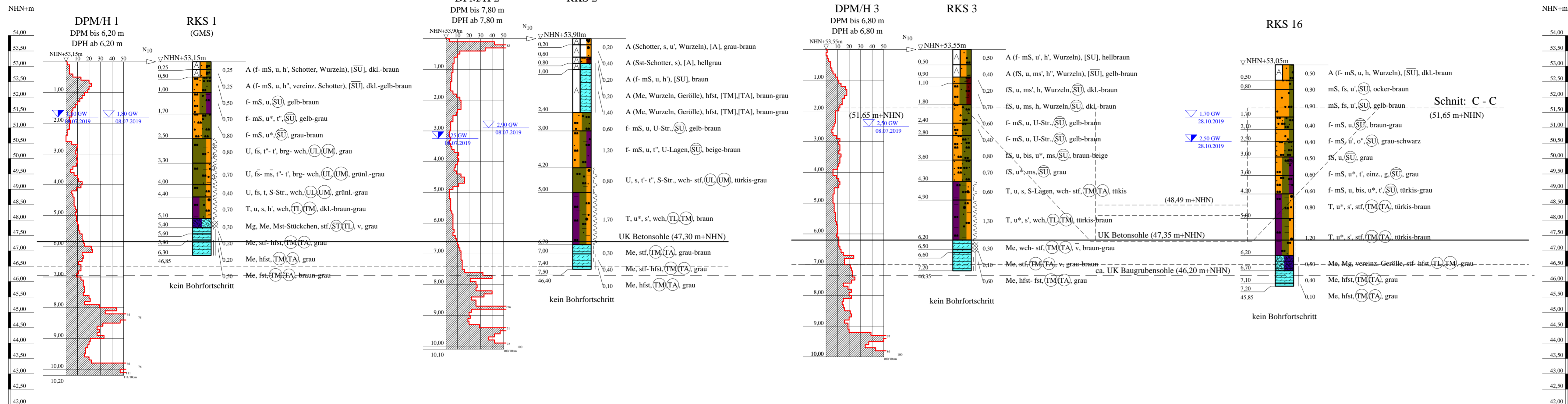
P:\PROJEKTE\bus\_25338\7204-7294\7277-1\7277-1\_Anlage\_1-3\_08-04-2021.dwg

## **Anlage 2**

### **Bohrprofile und Rammdiagramme**

# Mehrschichtfilter

# GAK-Filter



## ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**

- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
- RKS Rammkernsondierung
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende

**BODENARTEN**

A	sandig
S	schluffig
U	humos
H	schluffig
u	stark schluffig
u*	Ton
T	tonig
t	Geschiebemergel
Mg	Mergel
Me	Mudde
F	organisch
o	Kies
G	Auffüllung?
A?	

**KORNGRÖßENBEREICH**

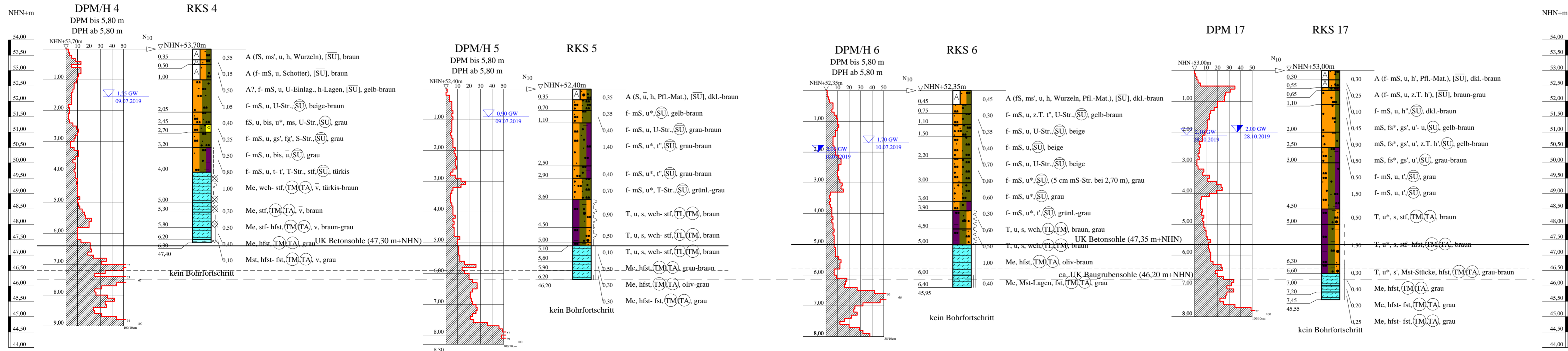
f	fein
m	mittel
g	grob

**NEBENANTEILE**

- \* schwach (< 15 %)
- \*\* stark (ca. 30-40 %)
- \*\*\* sehr schwach; \*\*\*\* sehr stark

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

Spitzendurchmesser	Schlagzahl	Spitzenlast
3,97 cm	10,00	10,00 cm
4,37 cm	15,00	15,00 cm
4,77 cm	20,00	20,00 cm
5,17 cm	25,00	25,00 cm
5,57 cm	30,00	30,00 cm
5,97 cm	35,00	35,00 cm
6,37 cm	40,00	40,00 cm
6,77 cm	45,00	45,00 cm
7,17 cm	50,00	50,00 cm
7,57 cm	55,00	55,00 cm
7,97 cm	60,00	60,00 cm
8,37 cm	65,00	65,00 cm
8,77 cm	70,00	70,00 cm
9,17 cm	75,00	75,00 cm
9,57 cm	80,00	80,00 cm
9,97 cm	85,00	85,00 cm
10,37 cm	90,00	90,00 cm
10,77 cm	95,00	95,00 cm
11,17 cm	100,00	100,00 cm



**KONSISTENZ**

brg	breiig	wch	weich
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest		

**VERWITTERUNG**

v	mäßig verwittert
v*	stark verwittert

**BODENGRUPPE**  
nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

**RAMMSONDIERUNG NACH ISO 22476-2**

Spitzendurchmesser	Schlagzahl	Spitzenlast
3,97 cm	10,00	10,00 cm
4,37 cm	15,00	15,00 cm
4,77 cm	20,00	20,00 cm
5,17 cm	25,00	25,00 cm
5,57 cm	30,00	30,00 cm
5,97 cm	35,00	35,00 cm
6,37 cm	40,00	40,00 cm
6,77 cm	45,00	45,00 cm
7,17 cm	50,00	50,00 cm
7,57 cm	55,00	55,00 cm
7,97 cm	60,00	60,00 cm
8,37 cm	65,00	65,00 cm
8,77 cm	70,00	70,00 cm
9,17 cm	75,00	75,00 cm
9,57 cm	80,00	80,00 cm
9,97 cm	85,00	85,00 cm
10,37 cm	90,00	90,00 cm
10,77 cm	95,00	95,00 cm
11,17 cm	100,00	100,00 cm

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

Spitzendurchmesser	Schlagzahl	Spitzenlast
3,97 cm	10,00	10,00 cm
4,37 cm	15,00	15,00 cm
4,77 cm	20,00	20,00 cm
5,17 cm	25,00	25,00 cm
5,57 cm	30,00	30,00 cm
5,97 cm	35,00	35,00 cm
6,37 cm	40,00	40,00 cm
6,77 cm	45,00	45,00 cm
7,17 cm	50,00	50,00 cm
7,57 cm	55,00	55,00 cm
7,97 cm	60,00	60,00 cm
8,37 cm	65,00	65,00 cm
8,77 cm	70,00	70,00 cm
9,17 cm	75,00	75,00 cm
9,57 cm	80,00	80,00 cm
9,97 cm	85,00	85,00 cm
10,37 cm	90,00	90,00 cm
10,77 cm	95,00	95,00 cm
11,17 cm	100,00	100,00 cm

**Bauvorhaben:** Erweiterung der Hauptkläranlage Münster in Münster-Coerde

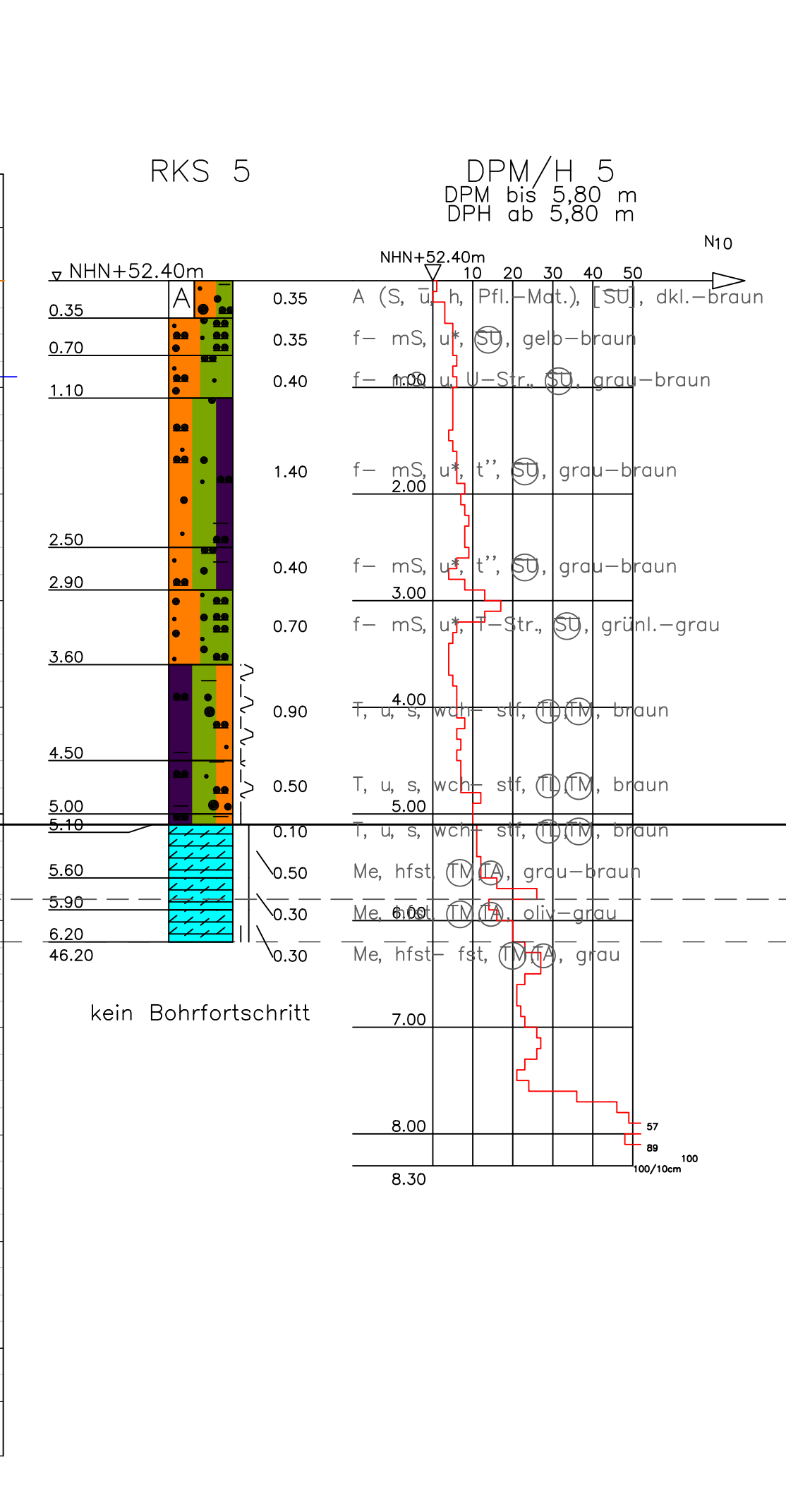
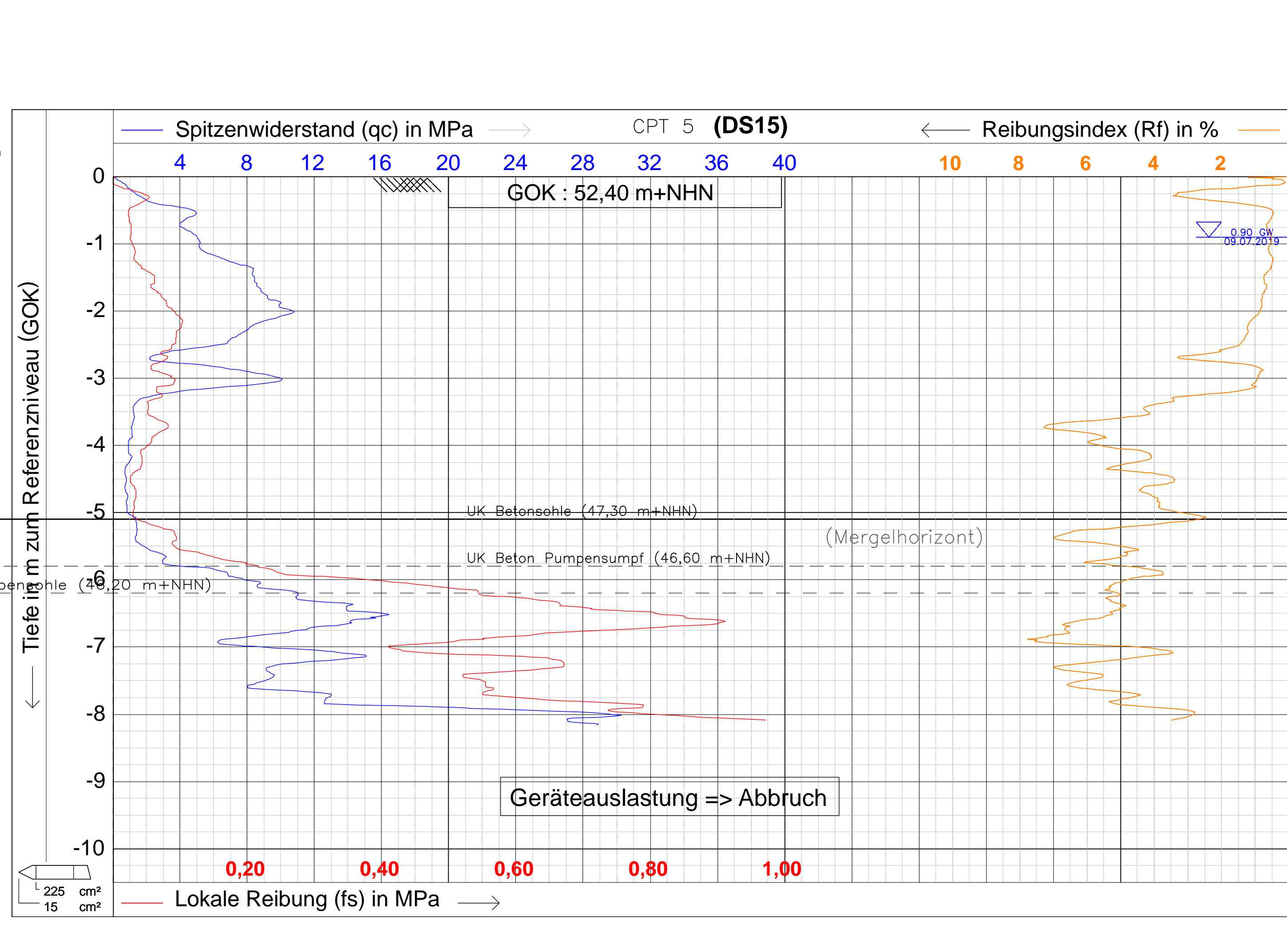
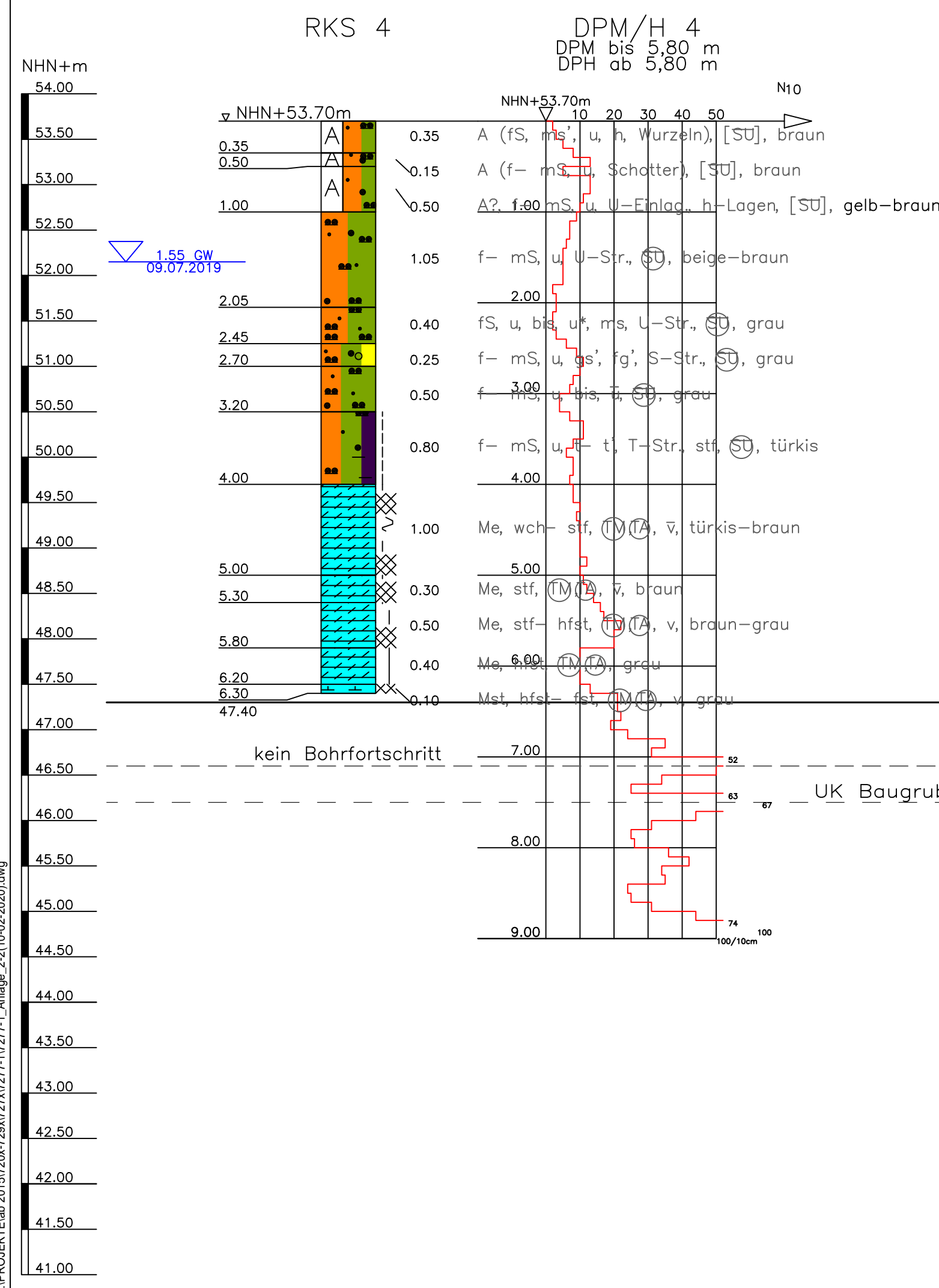
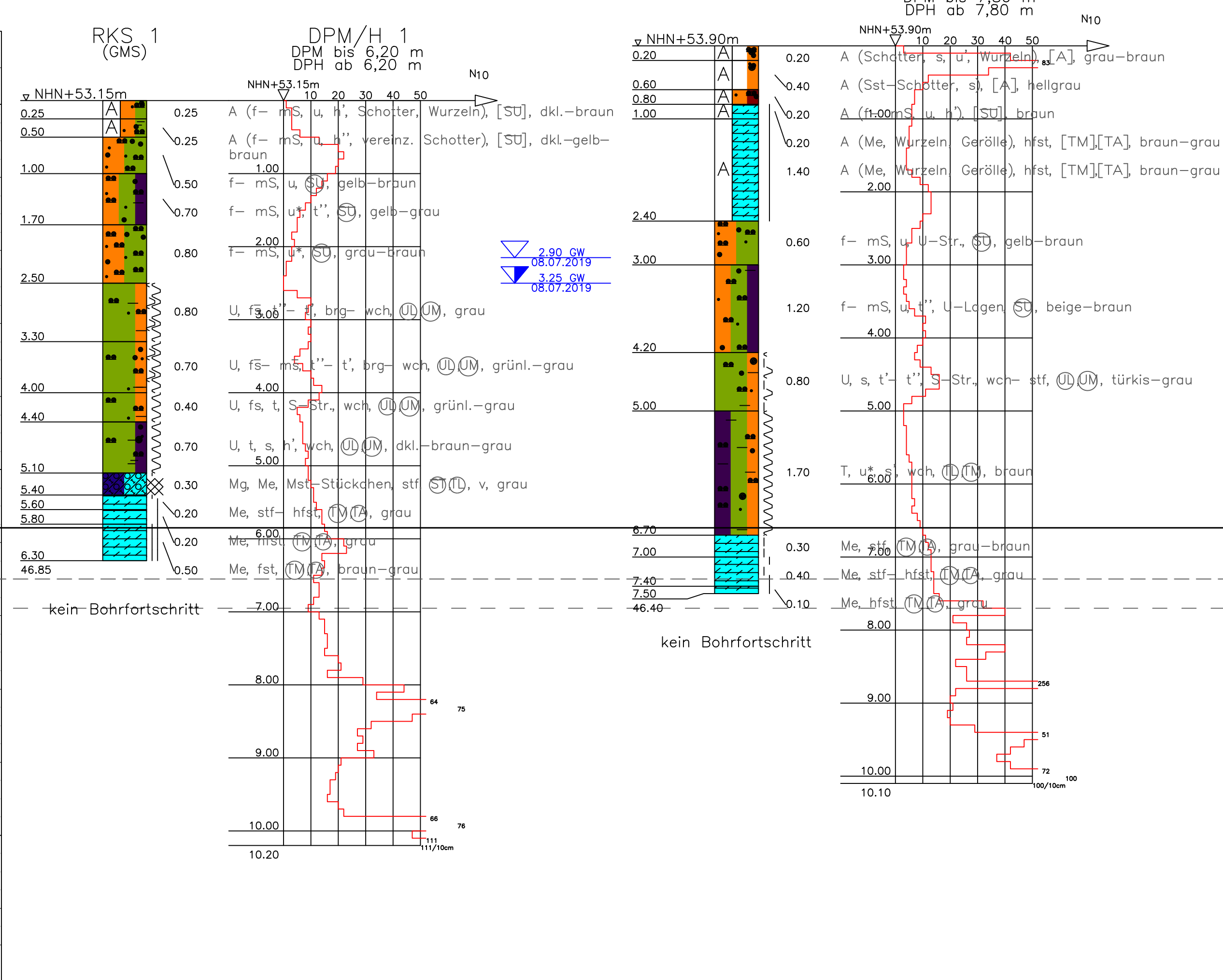
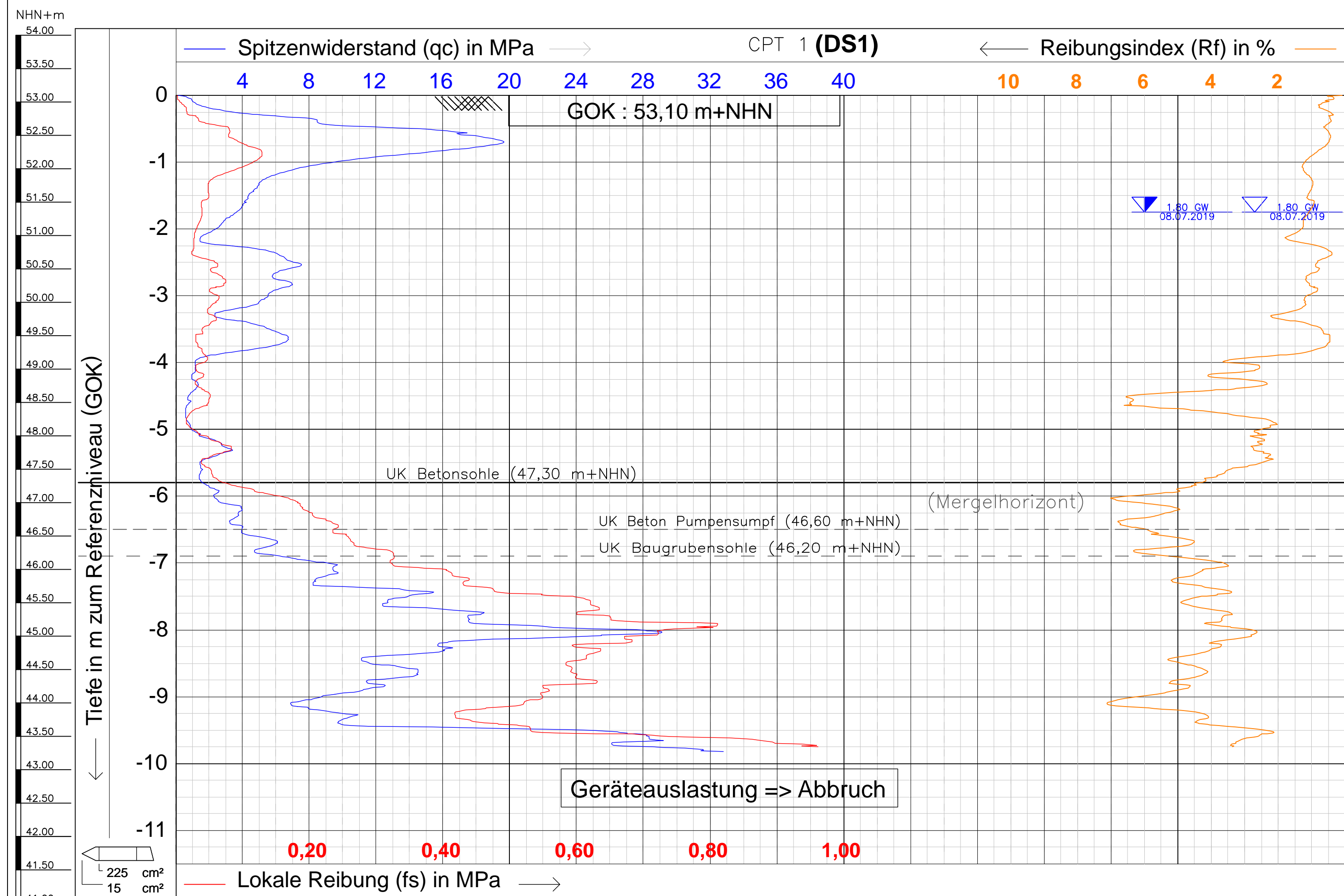
**Planbezeichnung:** Bohrprofile und Rammdiagramme; Mehrschicht- und GAK-Filtration

<b>Anlage:</b> 2.1	<b>Maßstab:</b> 1 :-/ 75
<b>Bearbeiter:</b> He	<b>Datum:</b> 11.07.2019
<b>Gezeichnet:</b> Cv	12.07.2019
<b>Geändert:</b> Cv	25.09.2019
	30.09.2020
<b>Gesehen:</b>	
<b>Projekt-Nr:</b> 7277-1	



**HINZ Ingenieure GmbH**  
Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster  
Tel: 02534/9743-0 Fax: -30

# Mehrschichtfilter



**LEGENDE**

**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

PROBENENTWEGE UND GRUNDWASSER  
 Proben-Gläser nach DIN 4021 Tab.1  
 Grundwasser entnommen  
 Grundwasser nach Bohrende

**BOODWIDEN**

Auffüllung	sondig	A
Sand	schluffig	S
Schluff	flaumig	U
Lehm	flaumig	H
stark schluffig	tonig	U'
Ton	tonig	T
Geschlebbemergel	tonig	Mg
Mergel	tonig	Me
Marle	tonig	F
Kies	tonig	G
Auffüllung?	tonig	A?

**KONSISTENZ**

brg	schw	wch	schw
stf	stf	stf	stf
fat	fat	fat	fat
v	v	v	v
g	g	g	g
z	z	z	z

**BOODENGRUPPE** nach DIN 18 196: z.B.L.

**BOODENGRUPPE** nach DIN 18 196: z.B.L.

**Auftraggeber:** Stadt Münster

**Projekt:** Erweiterung der Bestandsfläche der Hauptkläranlage Münster in Münster-Coerde (Mehrschicht- und GAK-Filtration)

**Planbezeichnung:** Schurf- und Bohrprofile, Rammdiagramme, CPT

**Planersteller:** HINZ Ingenieure

**gezeichnet:** 19.11.2019 Cv

**geändert:** 20.11.2019 Cv

**30.09.2020** Cv

**Plangrundlage:** Hinz/GTC

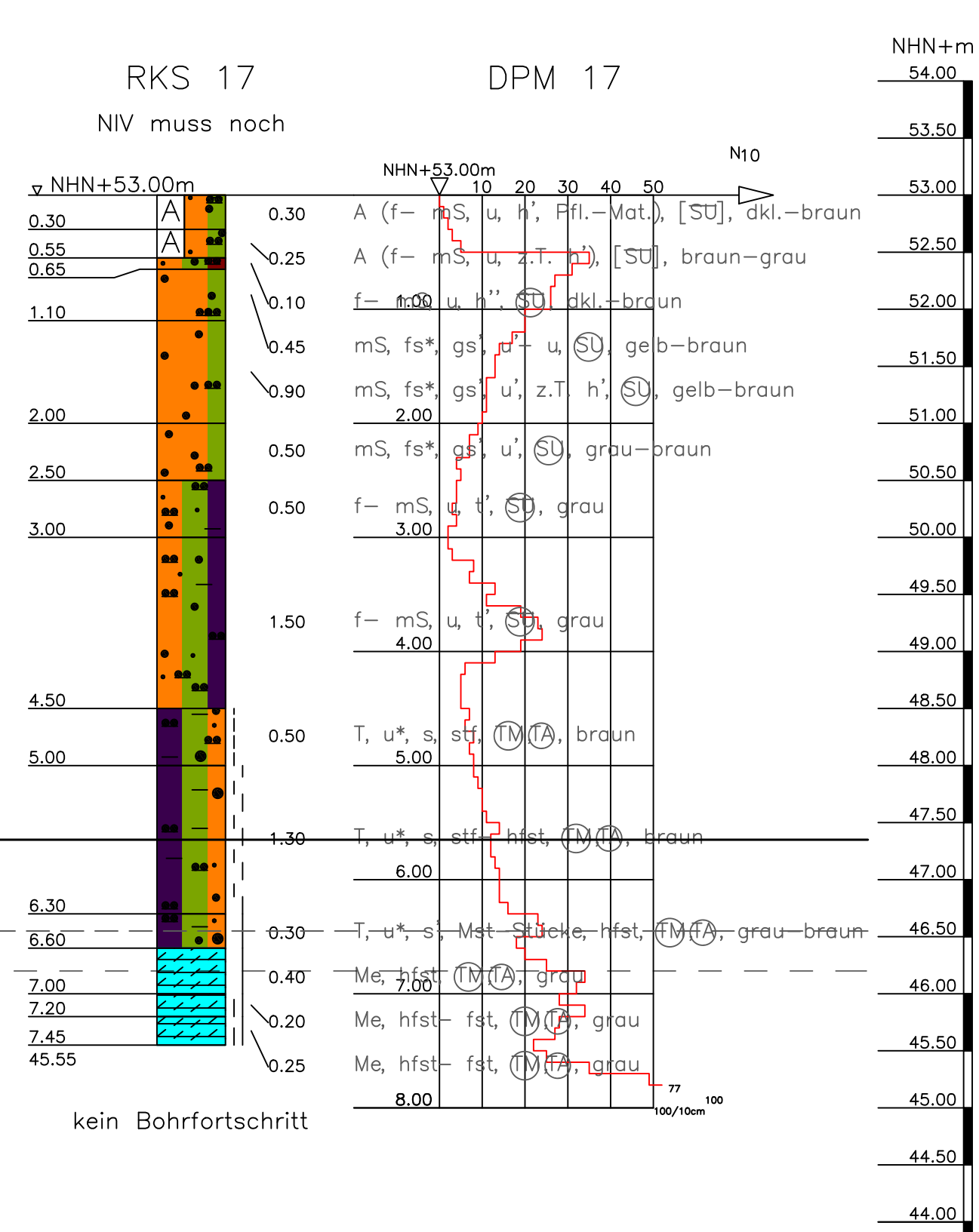
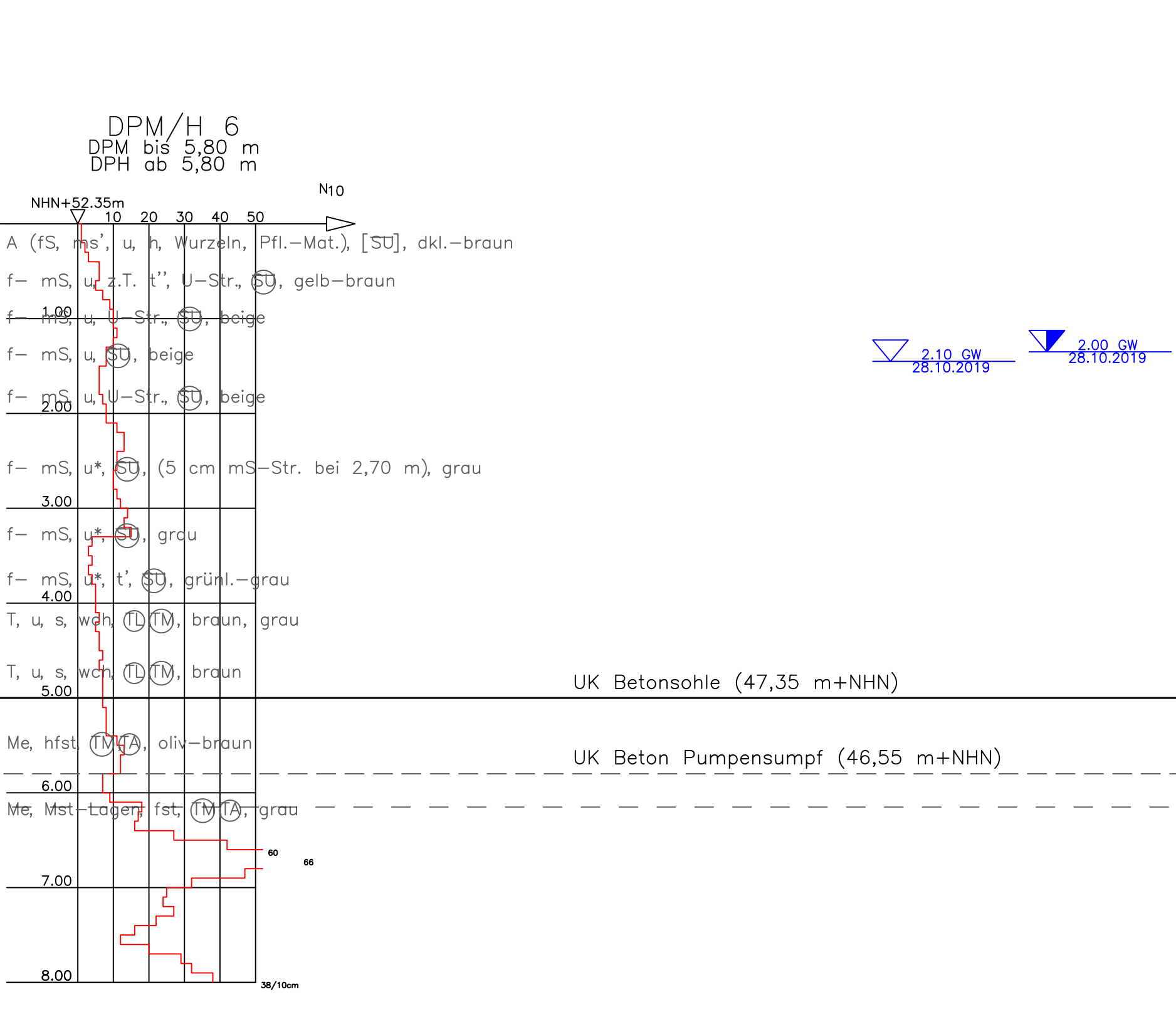
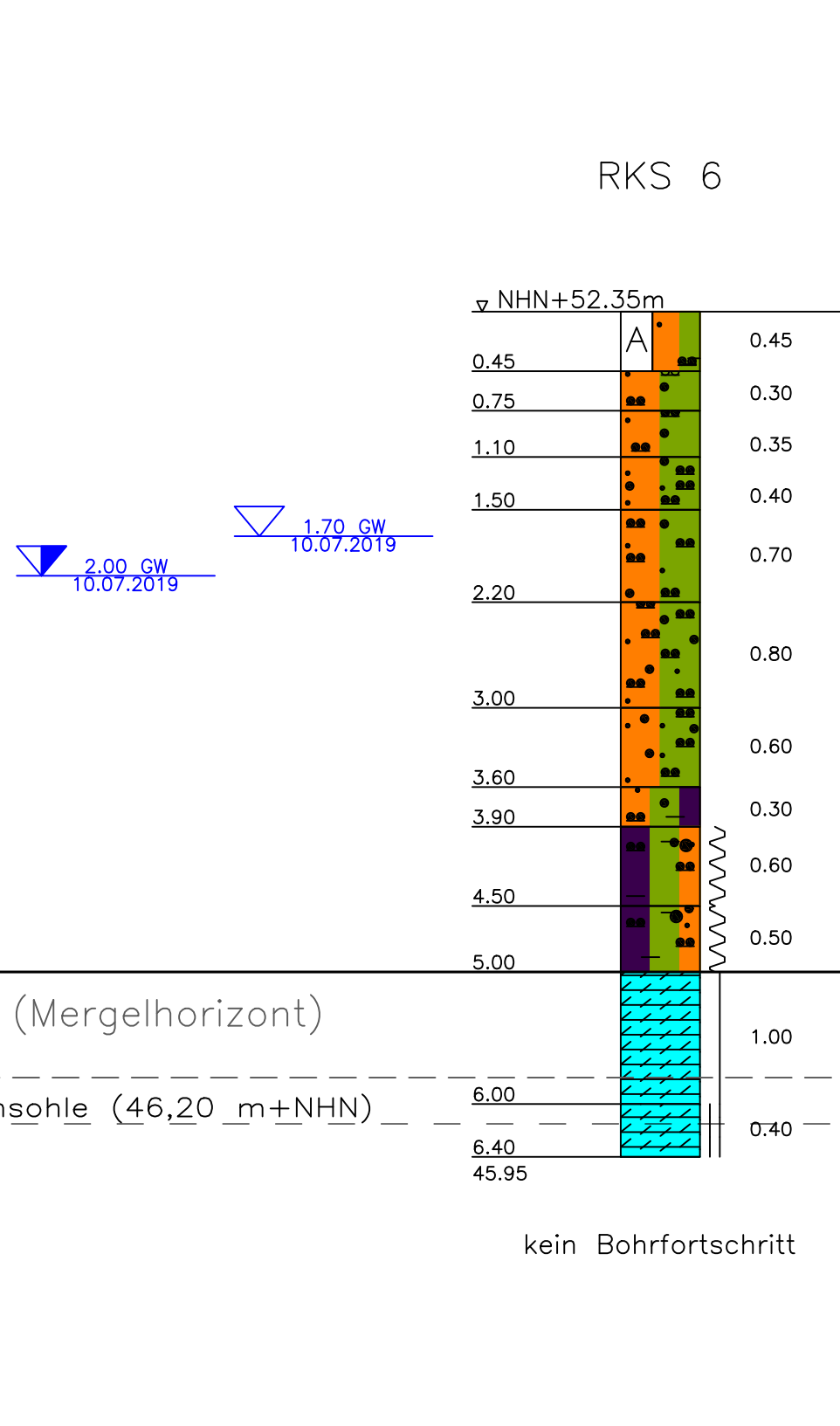
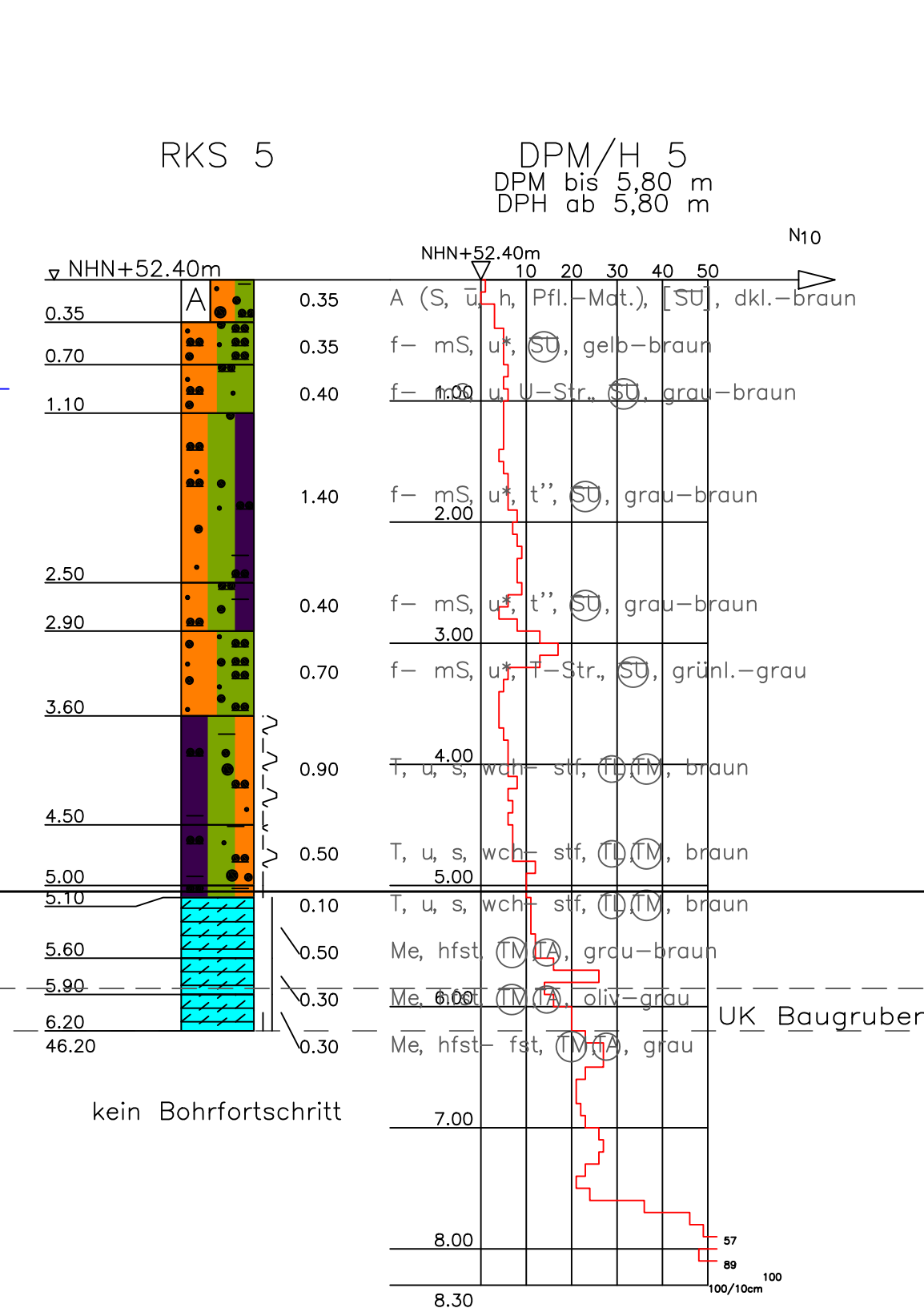
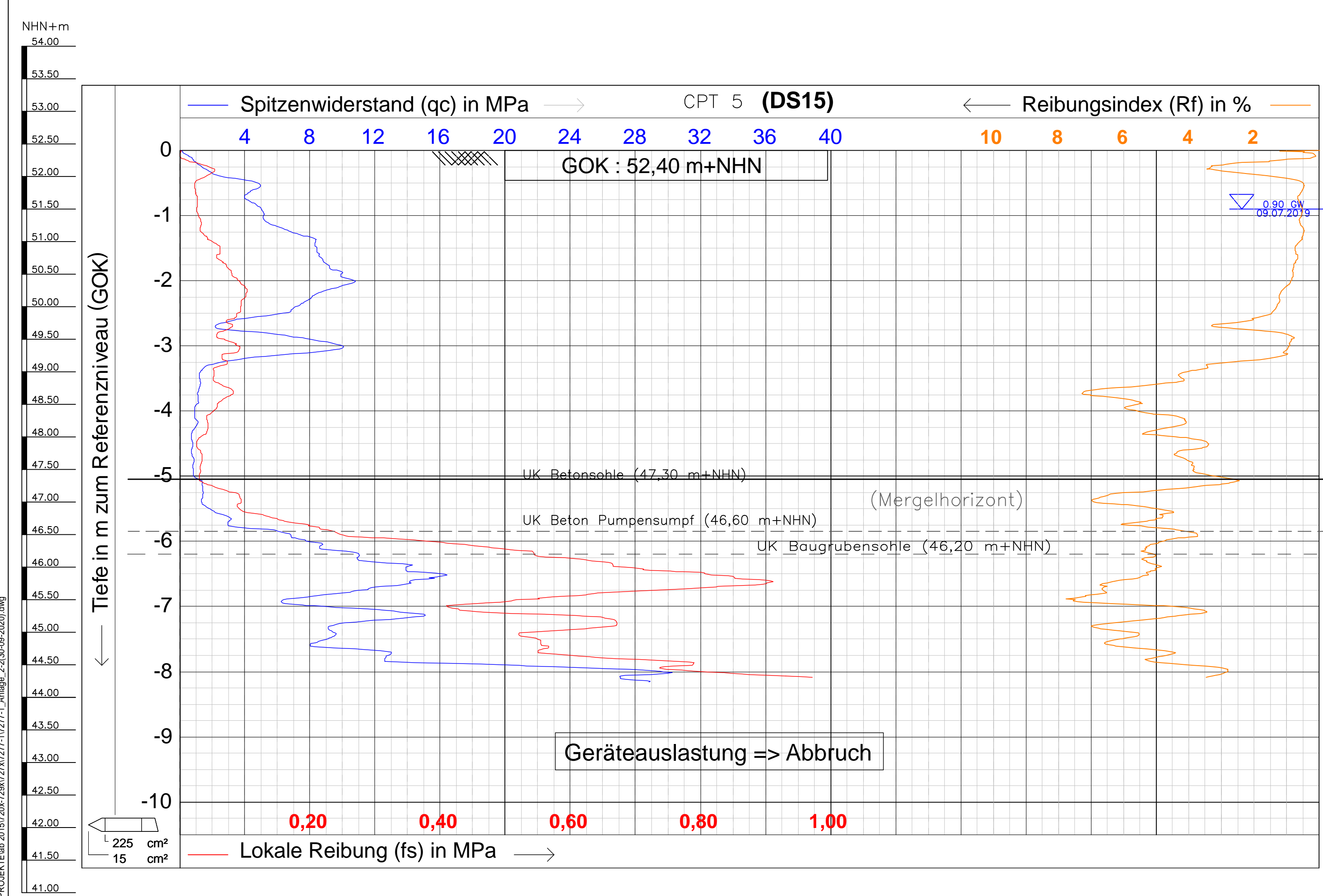
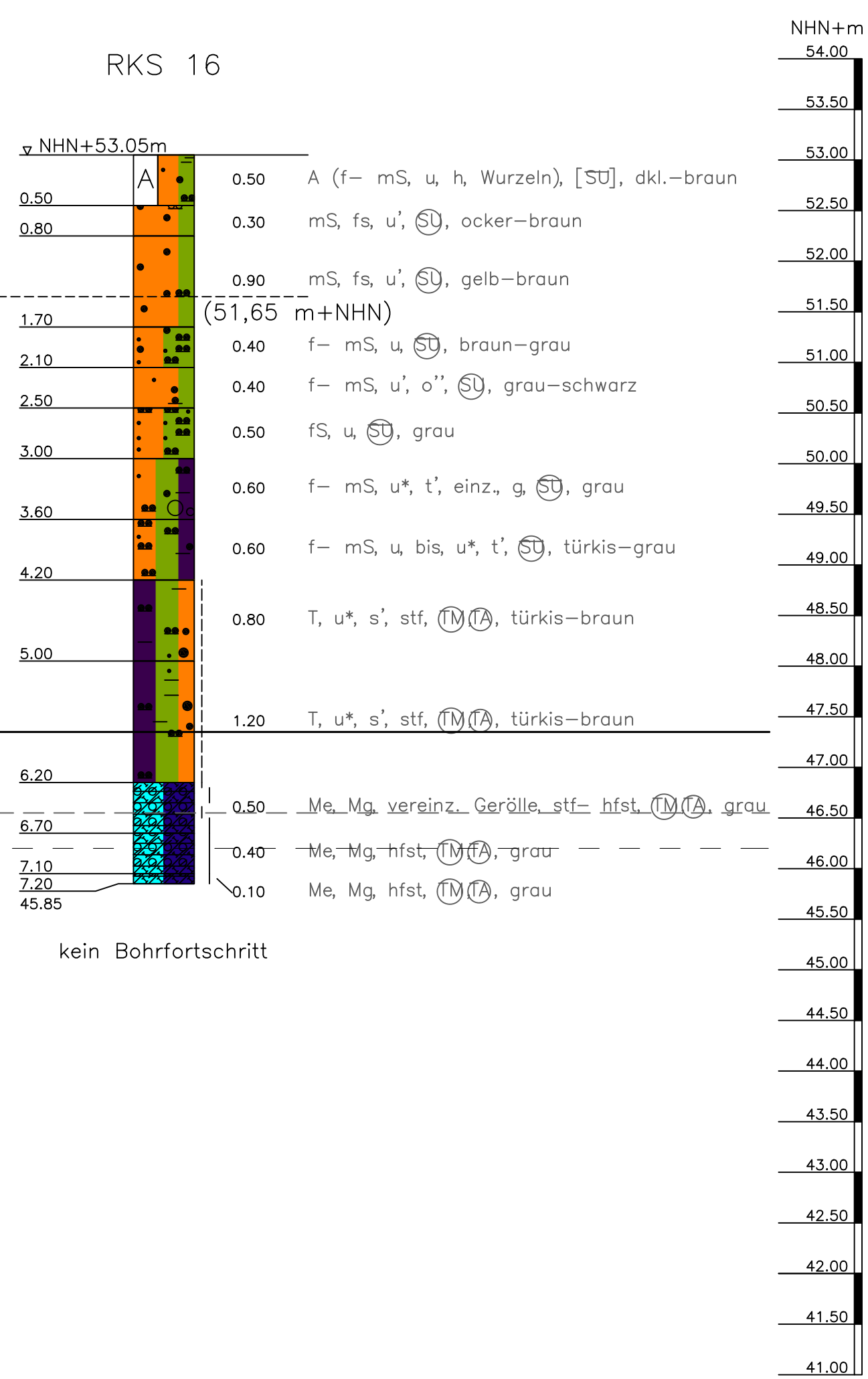
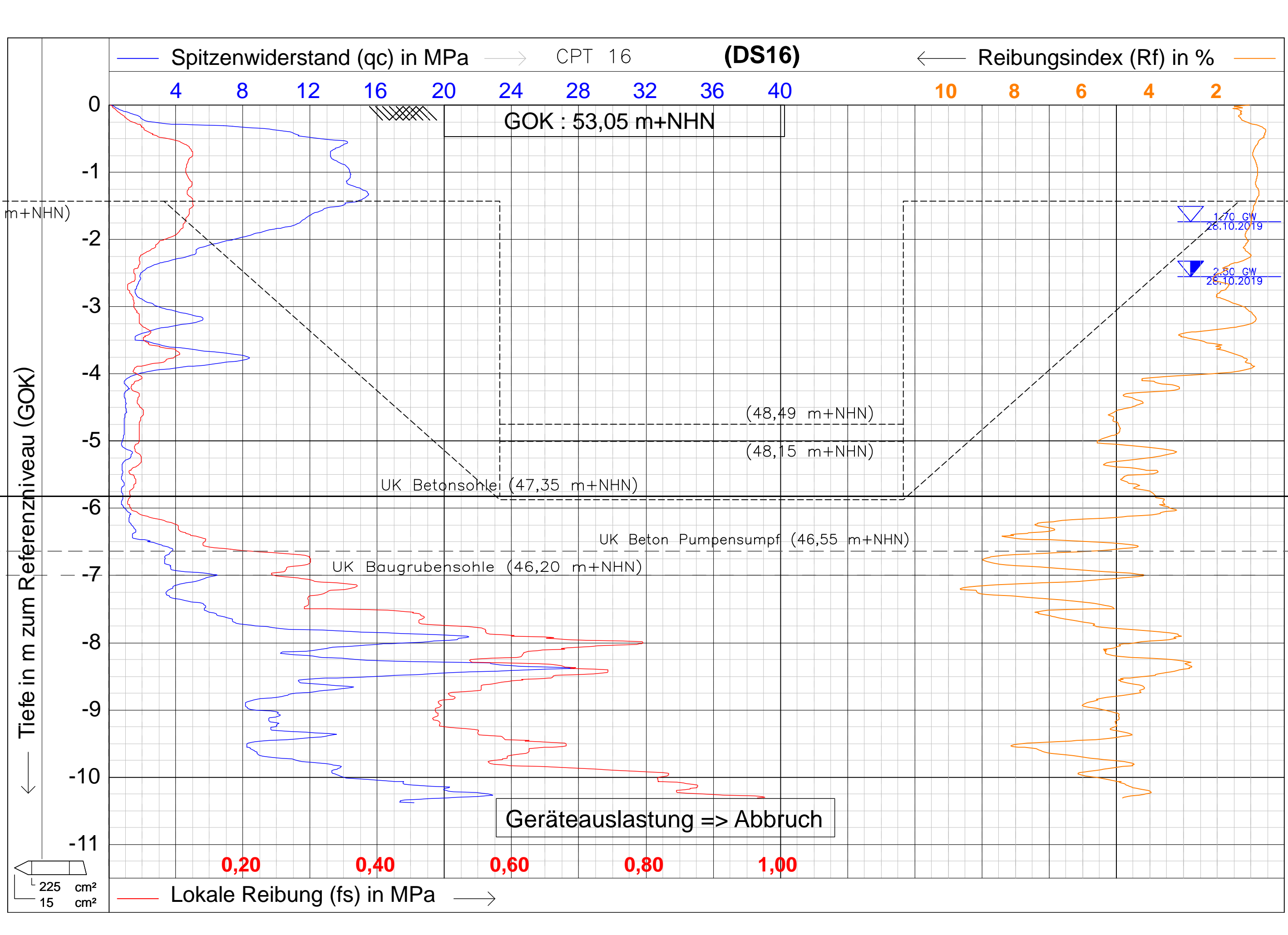
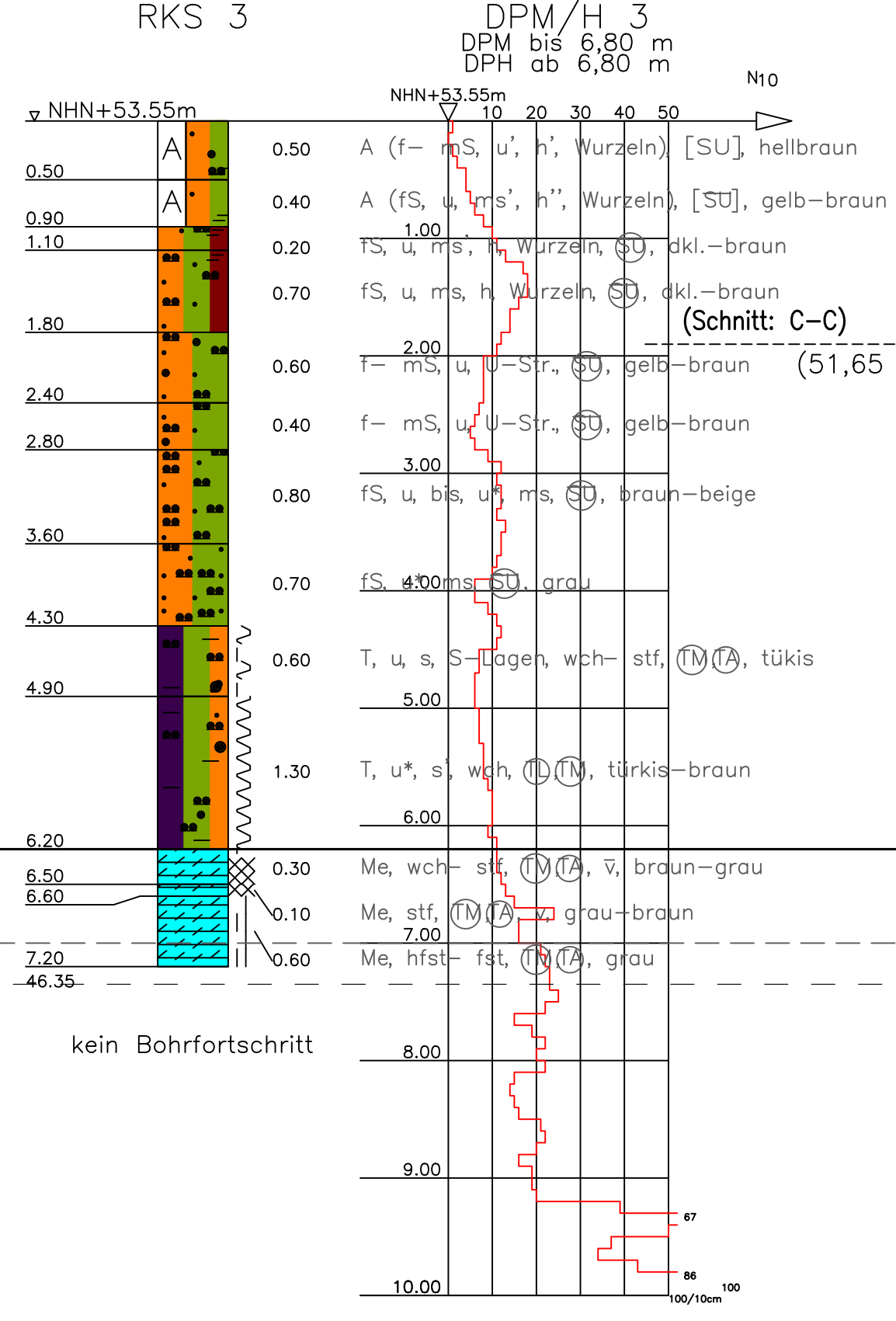
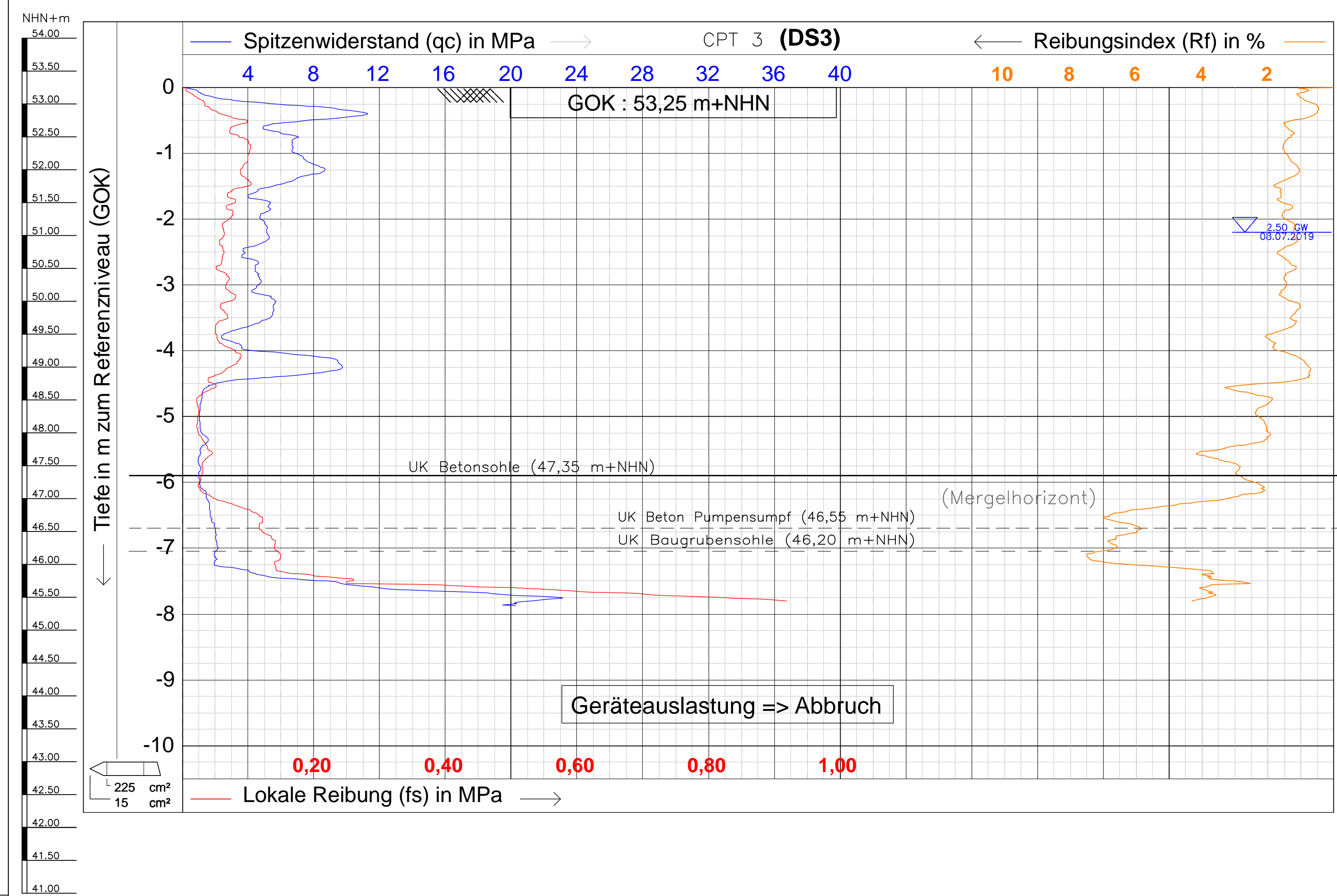
**Anlage Nr.:** 2.2

**Projekt - Nr.:** 19-7277-1

**Maßstab:** 1 : 50

**Haus Uhlentkotten 22a - 48159 Münster**  
 Telefon 02534 / 9743-0 Fax: 02534 / 9743-30  
 e-mail: info@hinz-ingenieure.de  
 Web.: www.hinz-ingenieure.de

**GAK-Filter**



**LEGENDE**

**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

**PROJEKT**

**STADT MÜNSTER**

**ANLAGE NR.: 2.3**

**PROJEKT-NR.: 19-7277-1**

**MAßSTAB: 1:750**

**HINZ Ingenieure**

**Datum**

**Name**

**Datum**

**Name**

**gezeichnet:** 19.11.2019 Cv

**geändert:** 20.11.2019 Cv

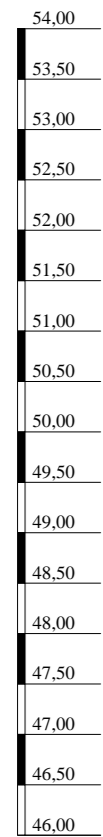
**geändert:** 10.02.2020 Cv

**geändert:** 30.09.2020 Cv

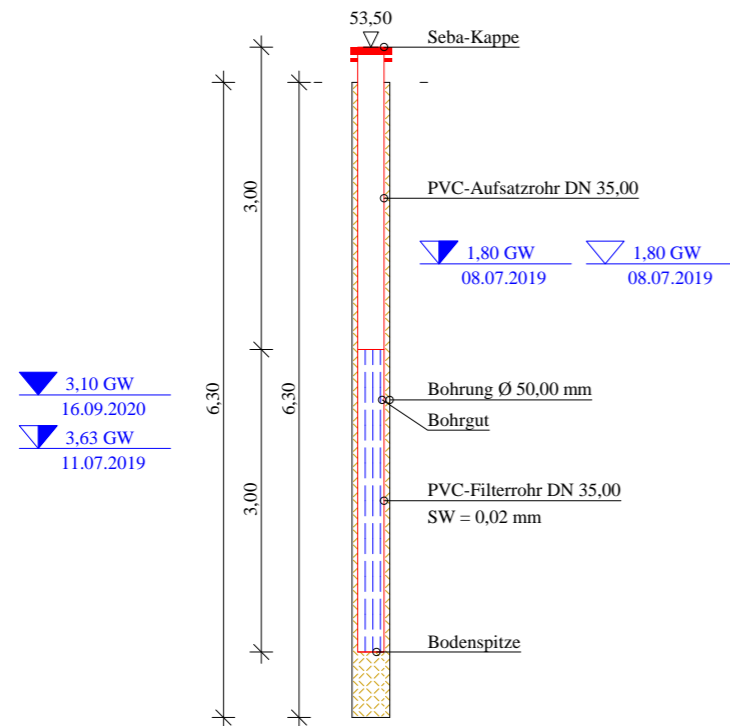
**Plangrundlage:** Hinz/GTC

P:\PROJEKTE\2019\7277\2019\_7277\_1\_Anlage\_2\_30.09.2020.dwg

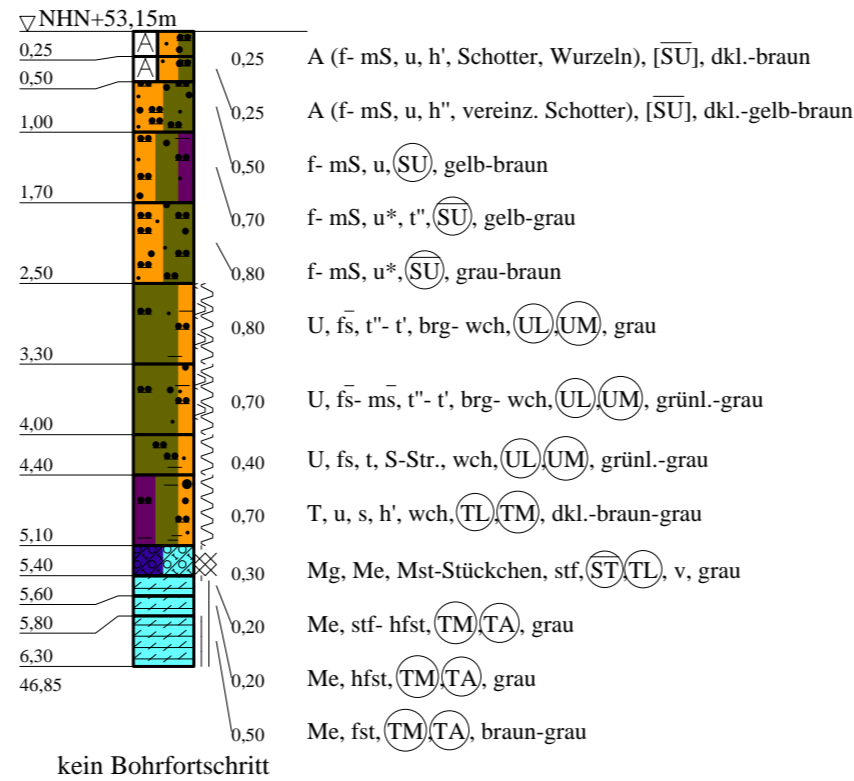
NHN+m



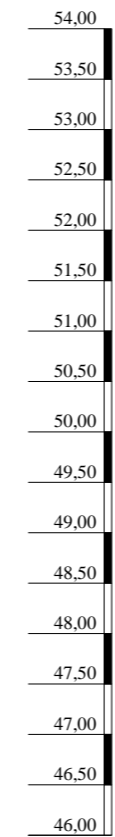
**GMS 1**



**RKS 1 (GMS)**



NHN+m



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

UNTERSUCHUNGSTELLEN

● RKS Rammkernsondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER  
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

▽ Grundwasser angebohrt  
▽ Grundwasser nach Bohrende  
▽ Ruhewasserstand

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Torf	humos	H h	
schluffig		u	
stark schluffig		u*	
Ton	tonig	T t	
Geschiebemergel		Mg	
Mergel		Me	

KORNGRÖßENBEREICH

f fein  
m mittel  
g grob

NEBENANTEILE

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

KONSISTENZ

brg breiig wch weich  
stf steif hfst halbfest

VERWITTERUNG

v mäßig verwittert

BODENGRUPPE

nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

**Bauvorhaben:** Erweiterung der Hauptkläranlage Münster in Münster-Coerde

**Planbezeichnung:** Bohrprofil und Pegelausbau;  
**GMS/RKS 1**

Anlage: 2.4

Maßstab: 1 :-/ 75

**HINZ Ingenieure**

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a

48159 Münster

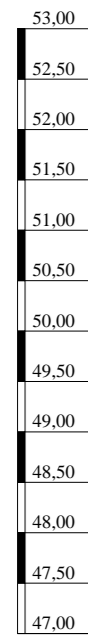
Tel: 02534/9743-0 Fax: -30

Bearbeiter:	He	Datum:	
Gezeichnet:	Cv		24.09.2020
Geändert:	Cv		30.09.2020

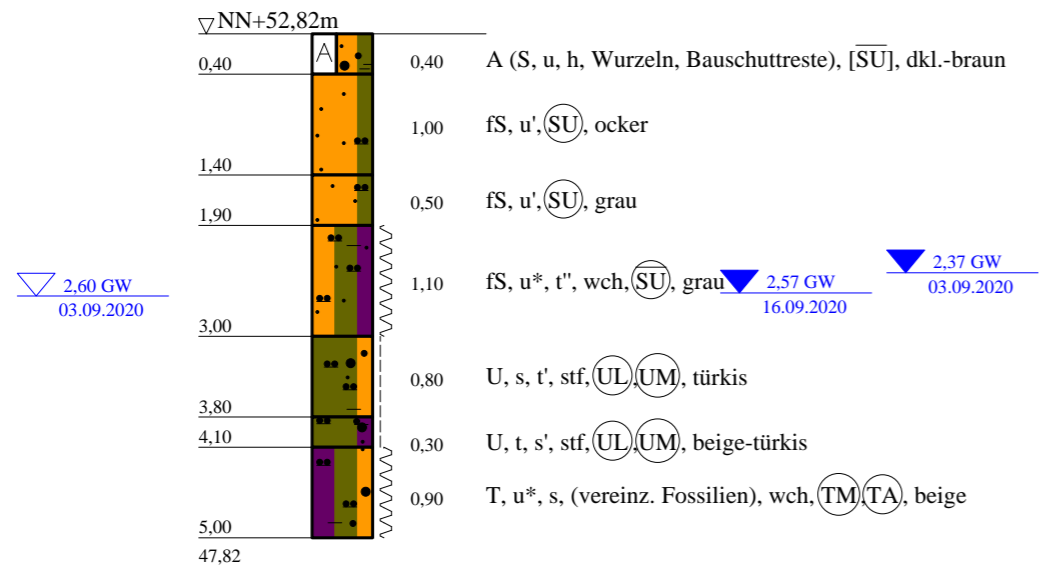
Gesehen: \_\_\_\_\_

Projekt-Nr: 7277-1

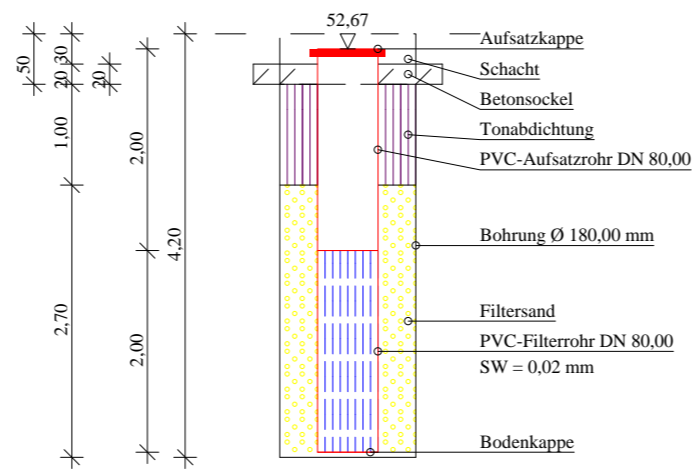
NN+m



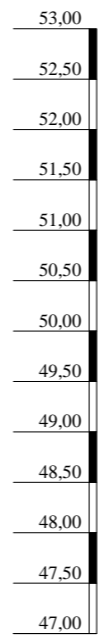
**GMSB 2aF**



**GMS 2aF**  
(Fa. Stuckmann)



NN+m



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

**PROBENTENNAHME UND GRUNDWASSER**  
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
 ▽ Grundwasser angebohrt  
 ▽ Ruhewasserstand

**BODENARTEN**

Auffüllung	sandig	A	A
Sand	schluffig	S s	S s
Schluff	humos	U u	U u
Torf		H h	H h
stark schluffig		u*	u*
Ton	tonig	T t	T t

**KORNGRÖßENBEREICH**

f	fein
m	mittel
g	groß

**NEBENANTEILE**

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

**KONSISTENZ** wch  $\zeta$  weich stf | steif  
**BODENGRUPPE** nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

**Bauvorhaben:** Erweiterung der Hauptkläranlage Münster in Münster-Coerde

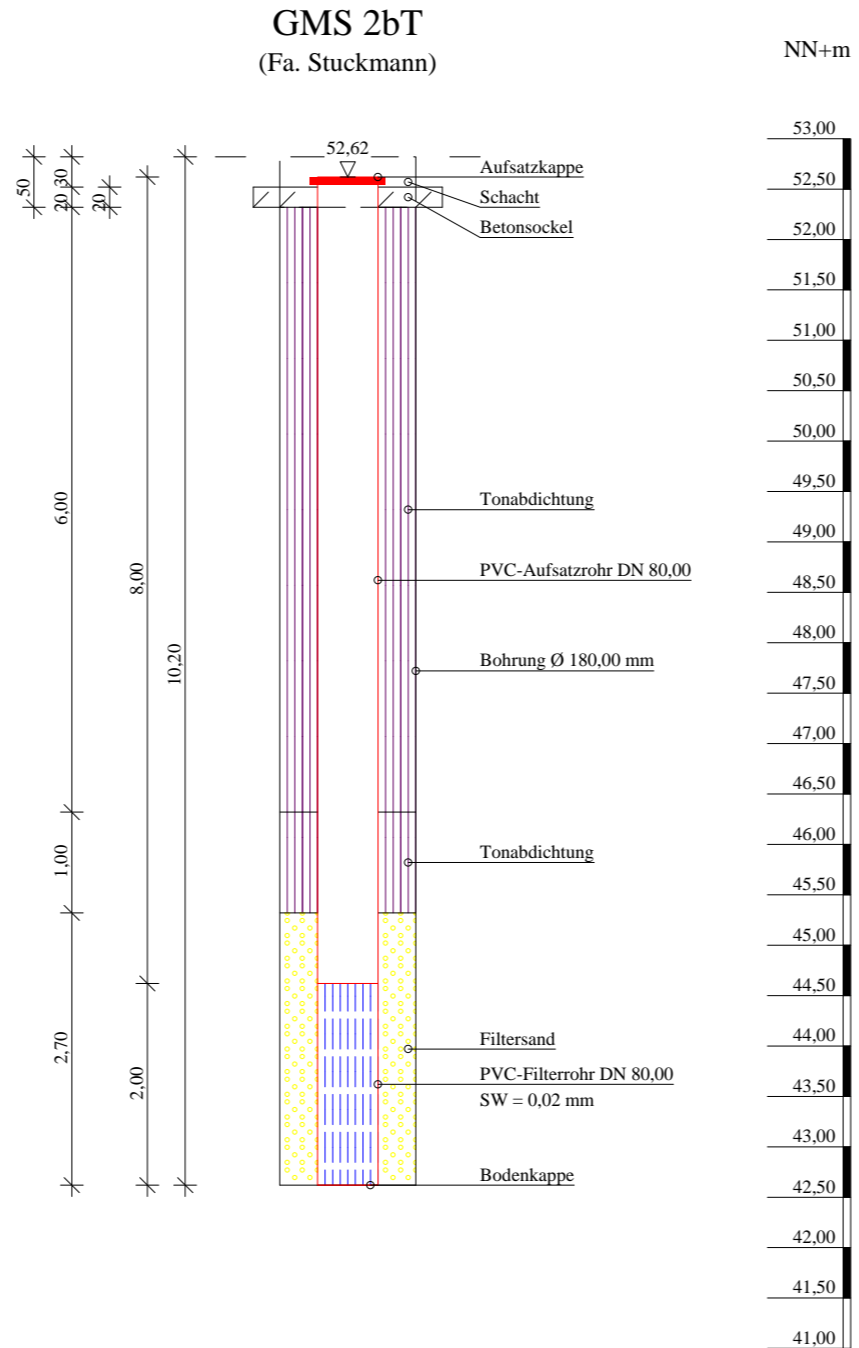
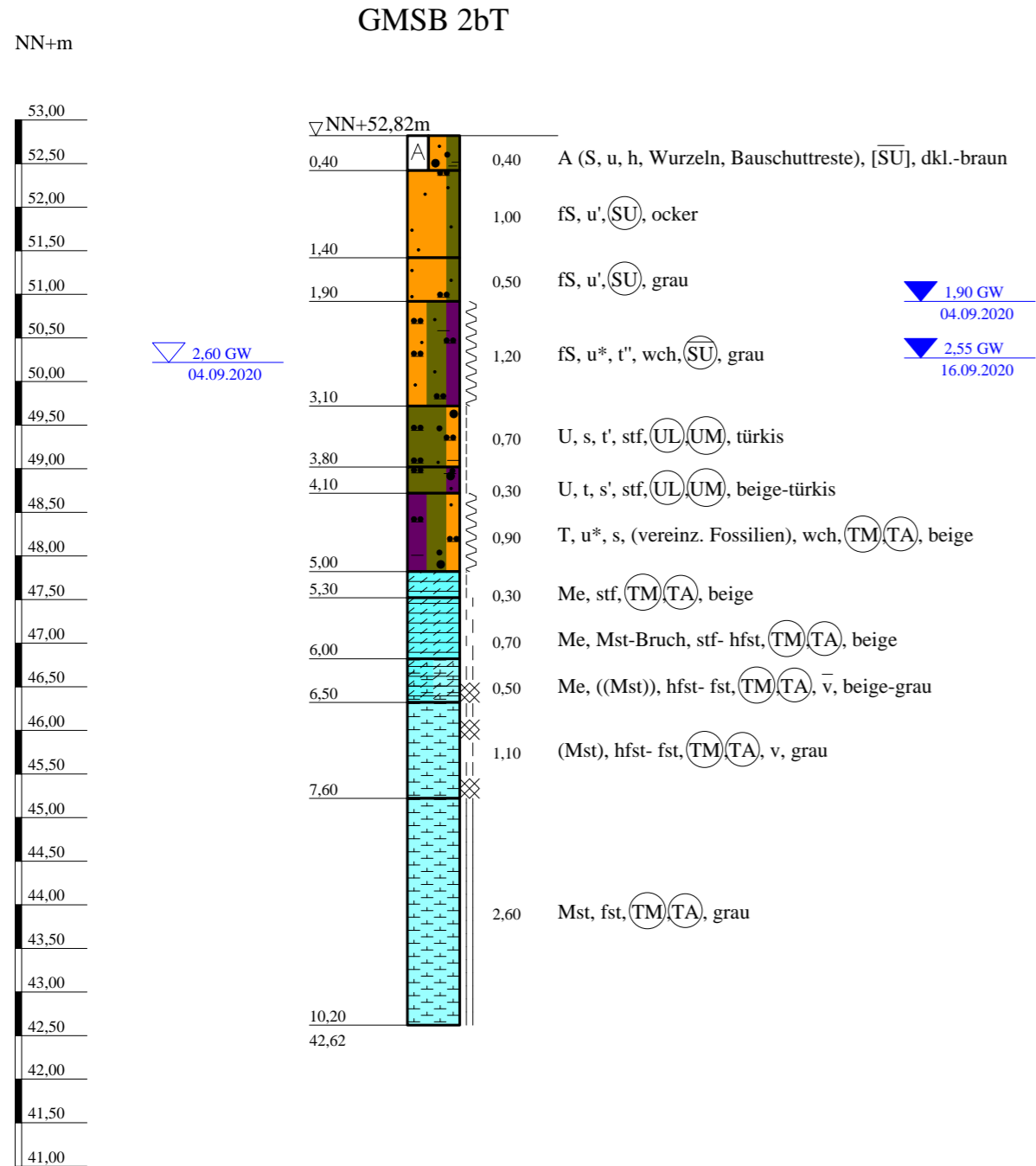
**Planbezeichnung:** Bohrprofil und Pegelausbau;  
GMSB 2aF

**Anlage:** 2.5

**Maßstab:** 1 :-/ 75

**HINZ Ingenieure**  
 HINZ Ingenieure GmbH  
 Haus Uhlenkotten 22a  
 48159 Münster  
 Tel: 02534/9743-0 Fax: -30

Bearbeiter:	He	Datum:	
Gezeichnet:	Cv		24.09.2020
Geändert:	Cv		30.09.2020
Gesehen:			
Projekt-Nr:	7277-1		



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

**PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**  
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
 ▽ Grundwasser angebohrt  
 ▽ Ruhewasserstand

**BODENARTEN**

Auffüllung		A
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Torf	humos	H h
stark schluffig		u*
Ton	tonig	T t
Mergel		Me

**KORNGRÖßENBEREICH**

f	fein
m	mittel
g	grob

**FELSARTEN**  
 Mergelstein  
 Mst

**NEBENANTEILE**

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

**KONSISTENZ**

wch	weich	stf	steif
hfst	halbfest	fst	fest

**VERWITTERUNG**

v	mäßig verwittert
v	stark verwittert

**BODENGRUPPE** nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

**Bauvorhaben:** Erweiterung der Hauptkläranlage Münster in Münster-Coerde

**Planbezeichnung:** Bohrprofil und Pegelausbau;  
**GMSB 2bT**

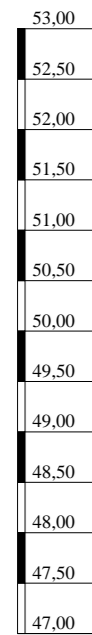
**Anlage:** 2.6

Maßstab:	1 :-/ 75	
Bearbeiter:	He	Datum:
Gezeichnet:	Cv	24.09.2020
Geändert:	Cv	30.09.2020
Gesehen:		
Projekt-Nr:	7277-1	

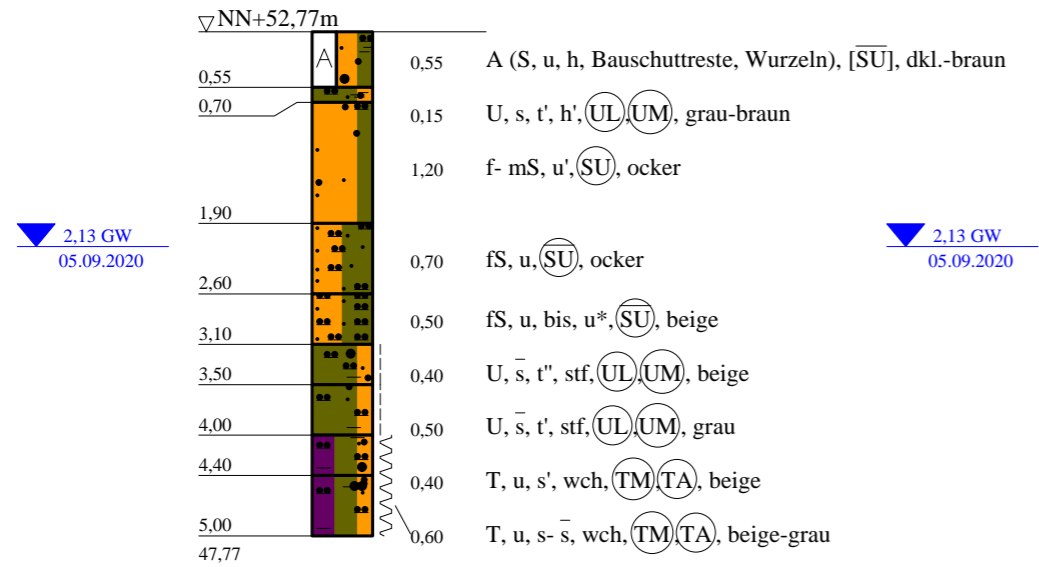
**HINZ Ingenieure**  
 HINZ Ingenieure GmbH  
 Haus Uhlenkotten 22a  
 48159 Münster  
 Tel: 02534/9743-0 Fax: -30

Tiefenstation	Skizze	Kerngewinn	Form, Verlust cm Kern	Anzahl der Trennflächen					Ausbildung der Trennflächen	Bezeichnung, Körnigkeit, Korngröße	Farbe, Kalkgehalt	Ritz/ Schnittfläche, Kornbindung, Festigkeit, Härte	Bemerkungen
				1	2	4	8	16					
6,00		100%	B						nicht erkennbar	Mst-Bruch, Me (fein-) körnig, dicht	grau-beige  +	leicht ritzbar, rau, halbfest- fest, mäßige Kornb.	
6,50													
7,00		100%	A						Schichtung horizontal	Me (fein-) körnig, dicht	grau  +	leicht ritzbar, glatt, halbfest- fest, mäßige Kornb.	am Top zerbrochen, drei Kernteile max. 21 cm
7,50		100%	A						Schichtung überwiegend horizontal	Me (fein-) körnig, dicht	grau  +	leicht ritzbar, glatt, halbfest- fest mäßige Kornb.	oben rissig, mittiger Bruch
8,00		100%	A						Schichtung horizontal, leicht gewellt,	Me (fein-) körnig, dicht	grau  +	leicht ritzbar, glatt, halbfest- fest, gute Kornb.	rissig, mittiger Bruch
8,50		100%	A						Schichtung horizontal, leicht gewellt,	Me (fein-) körnig, dicht	grau  +	mäßig ritzbar, glatt (part. rau), halbfest- fest/ fest, gute Kornb.	oben stark rissig, unten tw. zerbr.
9,00		100%	A						Schichtung horizontal, leicht gewellt, selten leicht schräg / laminiert	Me (fein-) körnig, dicht	grau  +	mäßig ritzbar, glatt, halbfest- fest/ fest, gute Kornb.	oben gebrochen, max. 20 cm
9,50		100%	A						leicht schräg / laminiert	Me/ Mst-v* (fein-) körnig, dicht	grau  +	mäßig ritzbar, glatt, fest, gute Kornb.	unten zerbrochen
10,00		100%	A						leicht schräg / laminiert	Mst-v (fein-) körnig, dicht	grau  +	oben mäßig, unten mäßig - schwer ritzbar, glatt, fest, gute Kornb.	max. 46 cm
Tiefe [m] 6,00 - 10,00	Anlage Nr. 2.6	Erweiterung der Hauptkläranlage Münster in Münster-Coerde								<b>Hinz- Ingenieure</b> 48159 Münster Haus Uhlenkotten 22a			
		Proj.-Nr.	Bohrung	Datum	Bearbeiter								
		7277-2	GMSB 2bT	21.10.2020	He								

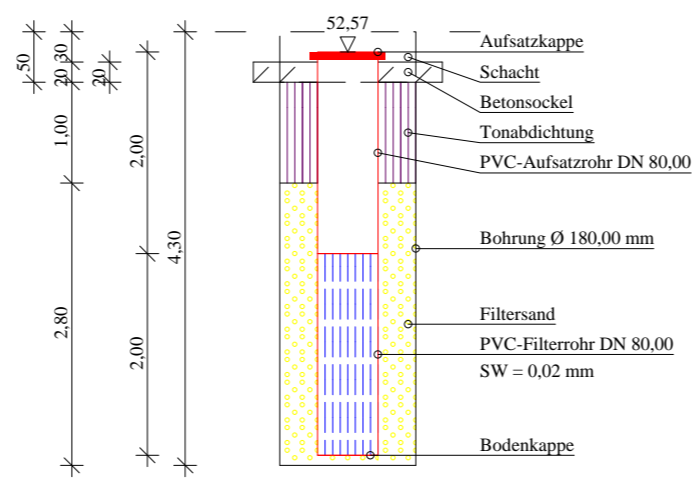
NN+m



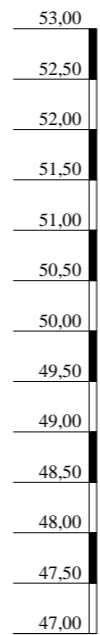
**GMSB 3F**



**GMS 3F**  
(Fa. Stuckmann)



NN+m



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER  
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
Ruhewasserstand

**BODENARTEN**

Auffüllung		A	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Torf	humos	H	h
Ton	tonig	T	t
schluffig		u	
stark schluffig		u*	

**KORNGRÖßENBEREICH**

f	fein
m	mittel
g	grob

**NEBENANTEILE**

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

**KONSISTENZ** wch  $\zeta$  weich stf | steif  
**BODENGRUPPE** nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

**Bauvorhaben:** Erweiterung der Hauptkläranlage Münster in Münster-Coerde

**Planbezeichnung:** Bohrprofil und Pegelausbau;  
**GMSB 3F**

**Anlage:** 2.7

**Maßstab:** 1 :-/ 75

**HINZ Ingenieure**

**HINZ Ingenieure GmbH**

Haus Uhlenkotten 22a

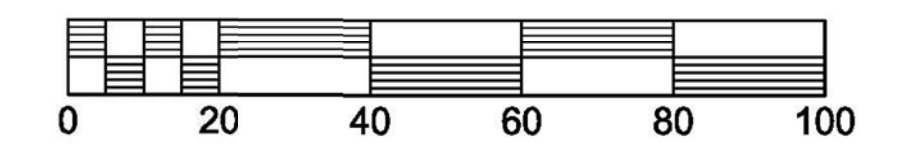
48159 Münster

Tel: 02534/9743-0 Fax: -30

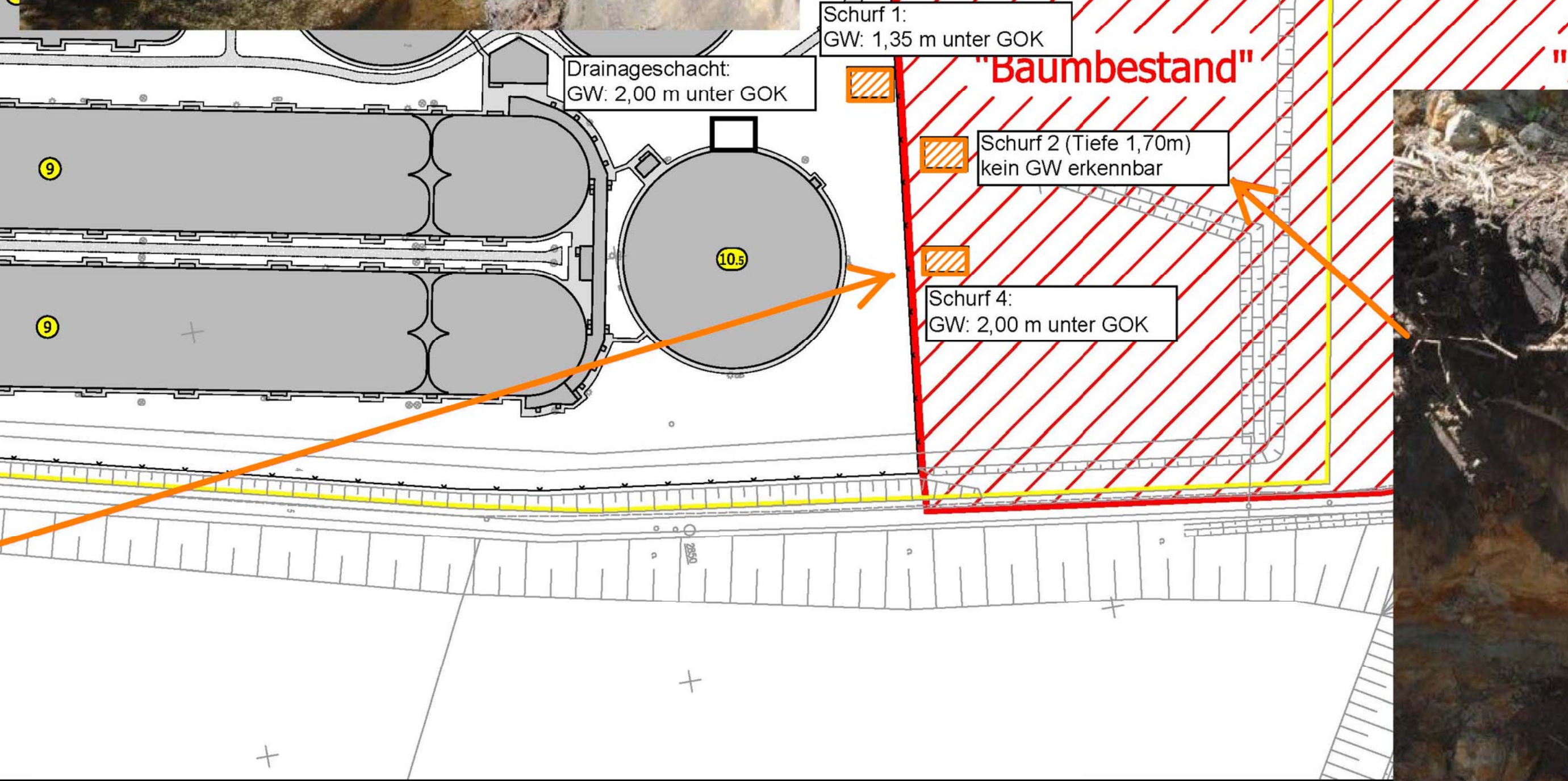
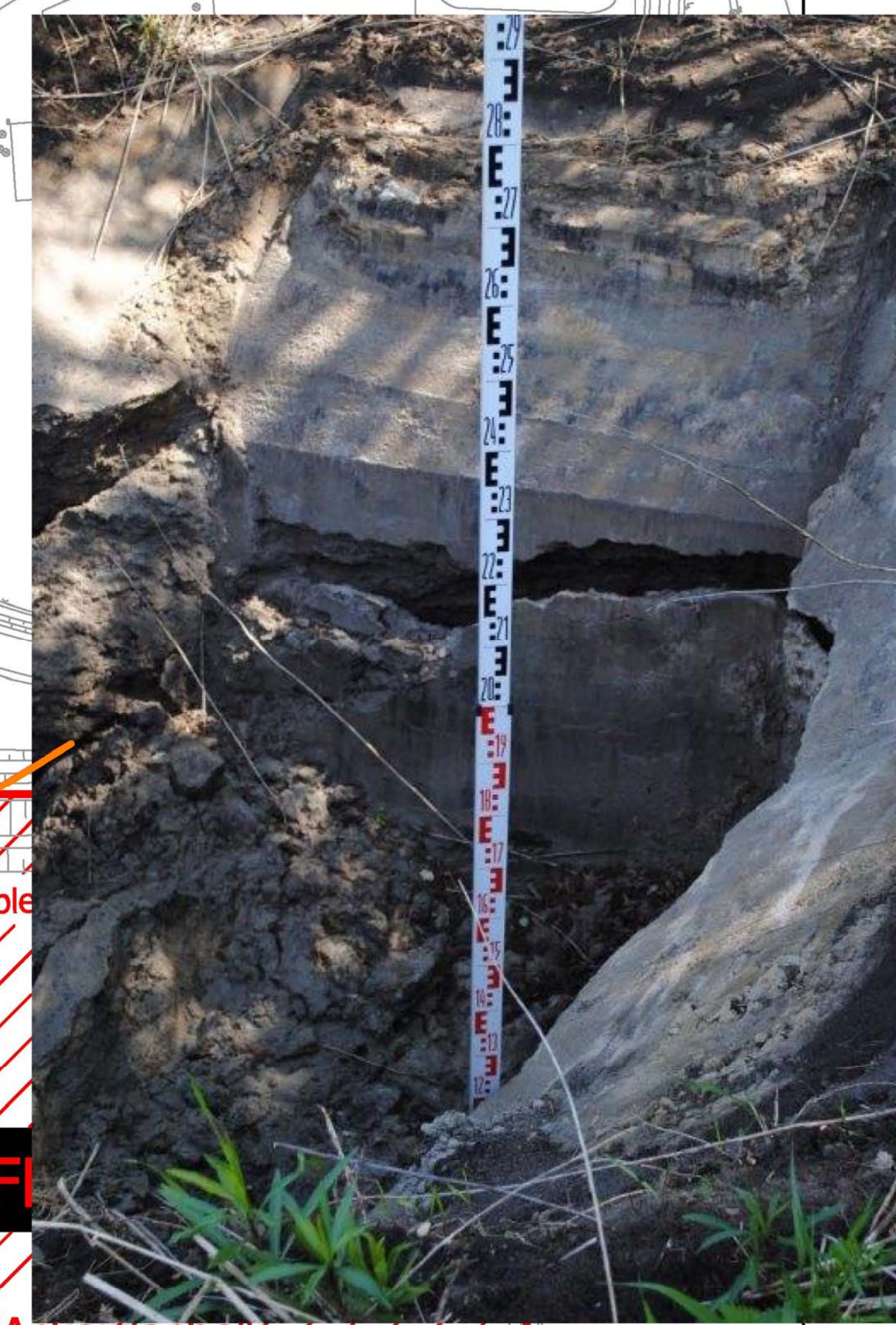
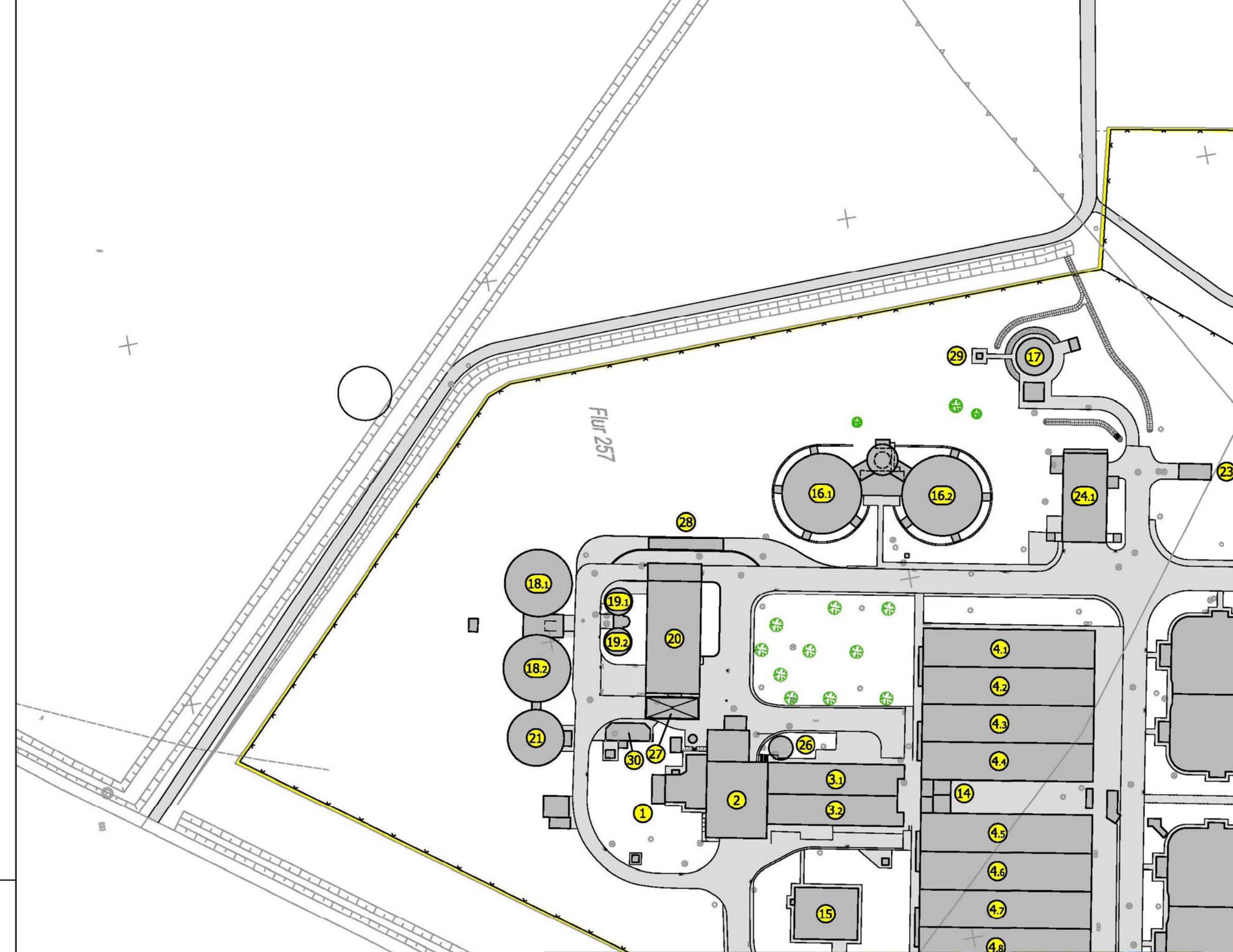
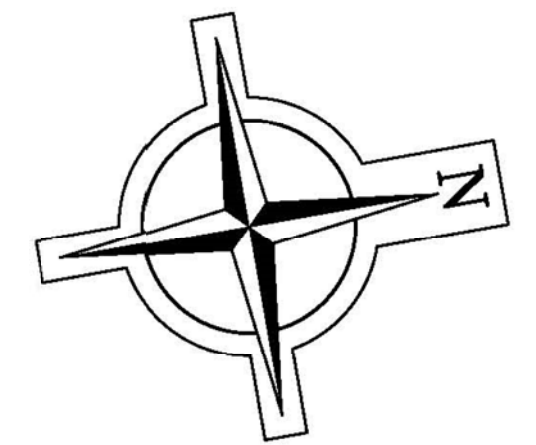
<b>Bearbeiter:</b> He	<b>Datum:</b>
<b>Gezeichnet:</b> Cv	24.09.2020
<b>Geändert:</b> Cv	30.09.2020

**Gesehen:** \_\_\_\_\_

**Projekt-Nr:** 7277-1



M. 1 : 1.000



**BAUWERKE**

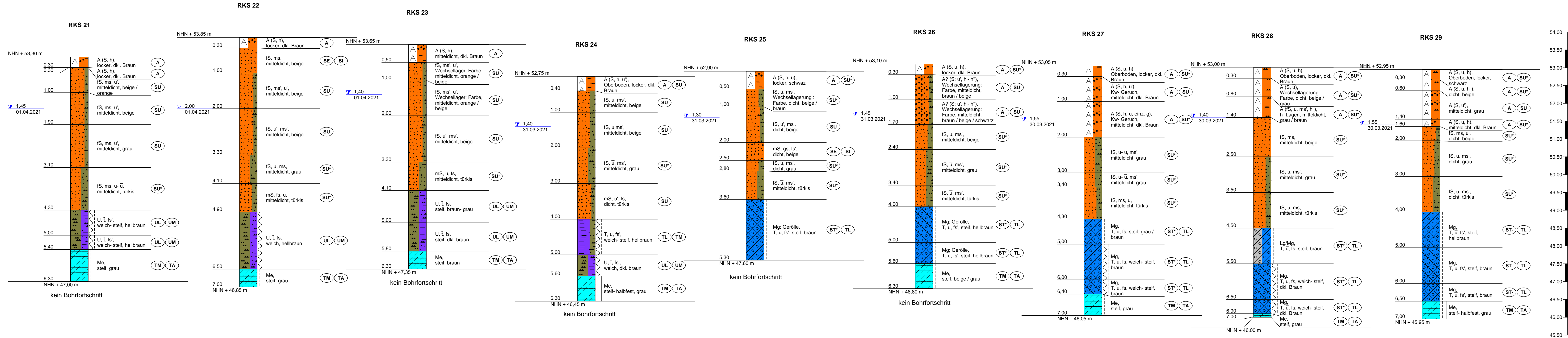
- 1 Einlaufbauwerk mit Tosbecken
- 2 Rechengebäude
- 3 Sandfang I und II
- 4 Vorklärbecken
- 5 Selektorbecken
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 16 Faulbehälter I und II
- 17 Niederdruckgasspeicher
- 18 Schlamm-speicher I und II
- 19 Schlammvorlage I und II
- 20 Schlamm-entwässerungsgebäude
- 21 Prozesswasserspeicher
- 22 Eisensalzbehälter I und II
- 23 Öllager
- 24 Maschinenhaus I und II
- 25 Betriebsgebäude
- 26 Sandbunker (a)
- 27 Abtanksplatz an Schlamm-entwässerung
- 28 Fahrzeugwaage
- 29 Notgasfackel
- 30 Lagerbehälter

Projekt Nr. : A-M11-KAM-11		STADT MÜNSTER	
Blatt Nr. : -		Tiefbauamt	
Index : -		Stadtentwässerung	
<b>Übersichtslageplan</b>			
Schurfaufnahme		Hauptkläranlage Münster	
Erweiterung der Hauptkläranlage Münster inklusive 4. Reinigungsstufe		Zum Heidehof 72 48157 Münster	
bearbeitet	Datum	Name	
gezeichnet			
geprüft			
genehmigt : Münster, den			
Anlage Nr. : 2.8		Projekt - Nr. : 7277-1	
Maßstab : 1 : 1000			

P:\PROJEKTE\2018\726\726\7277-1\277-1\_Abbg\_2-4\_Münster\_Schurf.dwg

# Mehrschichtfilter

# GAK-Filtration

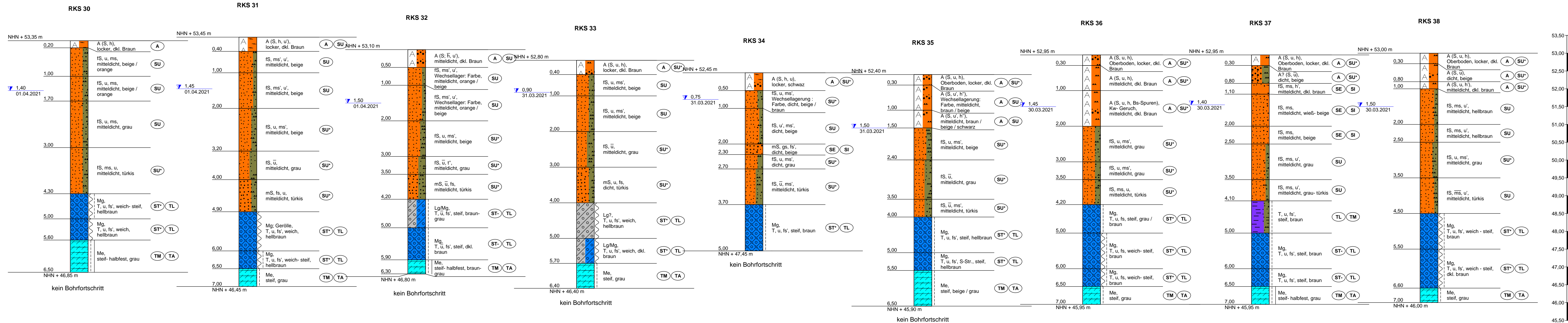


(Maßstab = 1 : 50)

	Projekt: Münster - Erweiterung HKA Münster in Coerde	Anlage 2.9
	Auftraggeber: Stadt Münster	Datum: 09.04.2021
		Bearb.: He
		Projekt-Nr.:7277-1
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023		

## Mehrschichtfilter

## GAK-Filtration



(Maßstab = 1 : 50)

**HINZ Ingenieure**

Projekt: Münster - Erweiterung HKA Münster in Coerde

Auftraggeber: Stadt Münster

Anlage 2.10

Datum: 09.04.2021

Bearb.: He

Projekt-Nr.:7277-1

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

## **Anlage 3**

# Ergebnisse chemisch-analytischer Untersuchungen

Proj.:		Erweiterung der Kläranlage Münster					Proj.-Nr.:	7277-1		
EP	MP	BK	Pr.	RKS	Tiefe	Art	PAK	Untersuchung auf		
Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	von			Bauschutt	Boden (Auf.)	Boden (gew.)
	1			RKS 1	0,00 - 0,25	A (fS-mS, schluffig, h', Schotter, Wurzeln)			+	
	1			RKS 1	0,25 - 0,50	A (fS-mS, schluffig, h'', vereinz. Schotter)			+	
	4			RKS 1	1,70 - 2,50	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig				+
	5			RKS 1	2,50 - 3,30	Schluff, fs*, t''-t'				+
	5			RKS 1	4,00 - 4,40	Schluff, feinsandig, tonig, S-Str.				+
	5			RKS 1	4,40 - 5,10	Schluff, tonig, sandig, schwach humos				+
	2			RKS 2	0,00 - 0,20	A (Schotter, sandig, schwach schluffig, Wurzeln)		+		
	2			RKS 2	0,20 - 0,60	A (Sst-Schotter, sandig)		+		
	1			RKS 2	0,60 - 0,80	A (fS-mS, schluffig, schwach humos)			+	
	3			RKS 2	0,80 - 1,00	Auffüllung (Mergel, Wurzeln, Gerölle)			+	
	3			RKS 2	1,00 - 2,40	Auffüllung (Mergel, Wurzeln, Gerölle)			+	
	4			RKS 2	2,40 - 3,00	Fein- bis Mittelsand, schluffig, U-Str.				+
	4			RKS 2	3,00 - 4,20	Fein- bis Mittelsand, schluffig, t'', U-Lagen				+
	5			RKS 2	4,20 - 5,00	Schluff, sandig, t''-t'', S-Str.				+
	1			RKS 3	0,00 - 0,50	A (fS-mS, schwach schluffig, h', Wurzeln)			+	
	1			RKS 3	0,50 - 0,90	A (fS, schluffig, ms', h', Wurzeln)			+	
	4			RKS 3	1,80 - 2,40	Fein- bis Mittelsand, schluffig, U-Str.				+
	4			RKS 3	2,40 - 2,80	Fein- bis Mittelsand, schluffig, U-Str.				+
	4			RKS 3	2,80 - 3,60	Feinsand, schluffig, bis, stark schluffig, ms				+
	1			RKS 4	0,00 - 0,35	A (Feinsand, ms', schluffig, humos, Wurzeln)			+	
	2			RKS 4	0,35 - 0,50	A (Fein- bis Mittelsand, schluffig, Schotter)			+	
	1			RKS 4	0,50 - 1,00	A?, fS-mS, schluffig, U-Einlag., h-Lagen				+
	4			RKS 4	1,00 - 2,05	Fein- bis Mittelsand, schluffig, U-Str.				+
	4			RKS 4	2,05 - 2,45	Feinsand, schluffig, bis, stark schluffig, ms, U-Str.				+
	4			RKS 4	2,70 - 3,20	Fein- bis Mittelsand, schluffig, bis, stark schluffig				+
	4			RKS 4	3,20 - 4,00	Fein- bis Mittelsand, schluffig, t-t', T-Str.				+
	1			RKS 5	0,00 - 0,35	A (Sand, stark schluffig, humos, Pfl.-Mat.)			+	
	4			RKS 5	0,35 - 0,70	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig				+
	4			RKS 5	0,70 - 1,10	Fein- bis Mittelsand, schluffig, U-Str.				+
	4			RKS 5	1,10 - 2,00	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, t''				+
	4			RKS 5	2,00 - 2,50	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, t''				+
	4			RKS 5	2,90 - 3,60	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, T-Str.				+
	5			RKS 5	3,60 - 4,50	Ton, schluffig, sandig				+
	1			RKS 6	0,00 - 0,45	A (fS, ms', schluffig, humos, Wurzeln, Pfl.-Mat.)			+	
	4			RKS 6	0,45 - 0,75	Fein- bis Mittelsand, schluffig, z.T. t'', U-Str.				+
	4			RKS 6	0,75 - 1,10	Fein- bis Mittelsand, schluffig, U-Str.				+
	4			RKS 6	1,10 - 1,50	Fein- bis Mittelsand, schluffig				+
	4			RKS 6	1,50 - 2,20	Fein- bis Mittelsand, schluffig, U-Str.				+
	4			RKS 6	2,20 - 3,00	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig				+
	4			RKS 6	3,60 - 3,90	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, t'				+

Proj.:		Erweiterung der Kläranlage Münster					Proj.-Nr.:	7277-1		
EP	MP	BK	Pr.	RKS	Tiefe	Art	PAK	Untersuchung auf		
Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	von			Bauschutt	Boden (Auf.)	Boden (gew.)
	6			RKS 8	0,00 - 0,50	A (fS-mS, schluffig, h-h*, Wurzeln)			+	
	7			RKS 8	0,50 - 1,00	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, U-Str.				+
	7			RKS 8	1,00 - 2,00	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, U-Str.				+
	7			RKS 8	2,00 - 2,35	Fein- bis Mittelsand, schluffig				+
	8			RKS 8	2,35 - 3,00	Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig				+
	8			RKS 8	3,00 - 4,00	Fein- bis Mittelsand, schluffig, t'-t				+
	8			RKS 8	4,00 - 5,00	Ton, stark schluffig, schwach sandig				+
	8			RKS 8	5,00 - 5,60	Ton, stark schluffig, schwach sandig				+
	9			RKS 8	5,60 - 5,80	Mergel				+
	9			RKS 8	5,80 - 6,00	Mergel, Schalenreste				+
	9			RKS 8	6,00 - 6,40	Mergel				+
	6			RKS 10	0,00 - 0,50	A (fS-mS, schwach schluffig, humos, Wurzeln)			+	
	6			RKS 10	0,50 - 0,70	A (fS-mS, schwach schluffig, Wurzeln)			+	
	6			RKS 10	1,00 - 2,10	A (fS-mS, schluffig, schwach humos, Wurzeln)			+	
	7			RKS 10	2,10 - 2,40	Fein- bis Mittelsand, schluffig				+
	6			RKS 11	0,00 - 0,25	A (fS-mS, schluffig, humos, Wurzeln)			+	
	7			RKS 11	0,25 - 0,40	Fein- bis Mittelsand, schluffig				+
	7			RKS 11	0,40 - 0,65	Fein- bis Mittelsand, schluffig				+
	7			RKS 11	0,65 - 1,10	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, t''				+
	7			RKS 11	1,10 - 1,80	Fein- bis Mittelsand, schluffig, bis, stark schluffig				+
	7			RKS 11	1,80 - 2,20	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig				+
	7			RKS 11	2,20 - 3,30	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, t'				+
				RKS 11	4,00 - 5,20	Rückstellprobe				
				RKS 11	5,20 - 5,30	Rückstellprobe				

Probe-Nr.		SCH / RKS	Tiefe			Art	Untersuchung auf			
EP	MP		von	-	bis		Auffüllung			gew.
							KW	LAGA-Bau- schutt	LAGA- Boden	LAGA- Boden
	11	RKS 21	0,20	-	0,30	A (S, h)			x	
	12	RKS 21	0,30	-	1,00	fS, ms, u'				x
	12	RKS 21	1,00	-	1,90	fS, ms, u'				x
	12	RKS 21	1,90	-	3,10	fS, ms, u'				x
	13	RKS 21	3,10	-	4,30	fS, ms, u- u#				x
	14	RKS 21	4,30	-	5,00	T,u,fs'				x
	14	RKS 21	5,00	-	5,40	T,u,fs'				x
	15	RKS 21	5,40	-	6,30	Me				x
	11	RKS 22	0,00	-	0,30	A (S, h)			x	
	12	RKS 22	0,30	-	1,00	fS, ms				x
	12	RKS 22	1,00	-	2,00	fS, ms', u'				x
	12	RKS 22	2,00	-	3,30	fS, u', ms'				x
	13	RKS 22	3,30	-	4,10	fS, u#, ms				x
	13	RKS 22	4,10	-	4,90	mS, fs, u				x
	14	RKS 22	4,90	-	6,50	T,u,fs'				x
	15	RKS 22	6,50	-	7,00	Me				x
	11	RKS 23	0,00	-	0,50	A (S, h)			x	
	12	RKS 23	0,50	-	1,00	fS, ms', u'				x
	12	RKS 23	1,00	-	2,00	fS, ms', u'				x
	12	RKS 23	2,00	-	3,30	fS, u', ms'				x
	13	RKS 23	3,30	-	4,10	mS, u#, fs				x
	14	RKS 23	4,10	-	5,00	T,u,fs'				x
	14	RKS 23	5,00	-	5,80	T,u,fs'				x
	15	RKS 23	5,80	-	6,30	Me				x
	16	RKS 24	0,00	-	0,40	A (S, h#, u')			x	
	17	RKS 24	0,40	-	1,00	fS, u, ms'				x
	17	RKS 24	1,00	-	2,00	fS, ms', u				x
	18	RKS 24	2,00	-	3,00	fS, u#, ms'				x
	18	RKS 24	3,00	-	4,00	mS, u', fs				x
	19	RKS 24	4,00	-	5,00	T, u, fs'				x
	19	RKS 24	5,00	-	5,60	T, u, fs'				x
	20	RKS 24	5,60	-	6,30	Me				x
	16	RKS 25	0,00	-	0,50	A (S, h, u)			x	
	17	RKS 25	0,50	-	1,00	fS, u, ms'				x
	17	RKS 25	1,00	-	2,00	fS, u', ms'				x
	17	RKS 25	2,00	-	2,50	mS, gs, fs'				x
	18	RKS 25	2,50	-	2,80	fS, u, ms'				x
	18	RKS 25	2,80	-	3,60	fS, u#, ms'				x
	19	RKS 25	3,60	-	5,30	Mg; Gerölle, (T, u, fs')				x

Probe-Nr.		SCH / RKS	Tiefe		Art	Untersuchung auf			
EP	MP		von	bis		Auffüllung			gew.
						KW	LAGA-Bau- schutt	LAGA- Boden	LAGA- Boden
	16	RKS 26	0,00	- 0,30	A (S, u, h)			x	
	16	RKS 26	0,30	- 1,00	A? (S; u', h'- h'')			x	
	17	RKS 26	1,00	- 1,70	A? (S; u', h'- h'')				x
	17	RKS 26	1,70	- 2,40	fS, u, ms'				x
	18	RKS 26	2,40	- 3,40	fS, u#, ms'				x
	18	RKS 26	3,40	- 4,00	fS, u#, ms'				x
	19	RKS 26	4,00	- 5,00	Mg; Gerölle, (T, u, fs')				x
	19	RKS 26	5,00	- 5,60	Mg; Gerölle, (T, u, fs')				x
	20	RKS 26	5,60	- 6,30	Me				x
	21	RKS 27	0,00	- 0,30	A (S, u, h)			x	
27.2		RKS 27	0,30	- 1,00	A (S, h, u'), KW-Geruch	x			
27.3		RKS 27	1,00	- 2,00	A (S, h, u, einz. g), KW-Geruch	x			
	23	RKS 27	2,00	- 3,00	fS, u- u#, ms'				x
	23	RKS 27	3,00	- 3,40	fS, u- u#, ms'				x
	23	RKS 27	3,40	- 4,30	fS, ms, u				x
	24	RKS 27	4,30	- 5,00	Mg, (T, u, fs)				x
	24	RKS 27	5,00	- 6,00	Mg, (T, u, fs)				x
	24	RKS 27	6,00	- 6,40	Mg, (T, u, fs)				x
	25	RKS 27	6,40	- 7,00	Me				x
	21	RKS 28	0,00	- 0,30	A (S, u, h)			x	
	22	RKS 28	0,30	- 0,80	A (S, u#)			x	
	22	RKS 28	0,80	- 1,40	A (fS, u, ms', h'')			x	
	23	RKS 28	1,40	- 2,50	fS, ms				x
	23	RKS 28	2,50	- 3,50	fS, u, ms'				x
	23	RKS 28	3,50	- 4,50	fS, u, ms				x
	24	RKS 28	4,50	- 5,50	Lg/Mg, (T, u#, fs)				x
	24	RKS 28	5,50	- 6,50	Mg, (T, u#, fs)				x
	24	RKS 28	6,50	- 6,90	Mg, (T, u#, fs)				x
	25	RKS 28	6,90	- 7,00	Me				x
	21	RKS 29	0,00	- 0,30	A (S, u#, h)			x	
	22	RKS 29	0,30	- 0,60	A (S, u, h'')			x	
	22	RKS 29	0,60	- 1,40	A (S, u')			x	
	22	RKS 29	1,40	- 1,60	A (S, u, h)			x	
	22	RKS 29	1,60	- 2,00	fS, ms, u'			x	
	23	RKS 29	2,00	- 3,00	fS, u, ms'				x
	23	RKS 29	3,00	- 4,00	fS, u#, ms'				x
	24	RKS 29	4,00	- 5,00	Mg, (T, u#, fs')				x
	24	RKS 29	5,00	- 6,00	Mg, (T, u#, fs')				x
	24	RKS 29	6,00	- 6,50	Mg, (T, u#, fs')				x
	25	RKS 29	6,50	- 7,00	Me				x

Probe-Nr.		SCH / RKS	Tiefe			Art	Untersuchung auf			
EP	MP		von	-	bis		Auffüllung			gew.
						KW	LAGA-Bau- schutt	LAGA- Boden	LAGA- Boden	
	26	RKS 30	0,00	-	0,20	A (S, h)		x		
	27	RKS 30	0,20	-	1,00	fS, ms, u			x	
	27	RKS 30	1,00	-	1,70	fS, ms, u			x	
	27	RKS 30	1,70	-	3,00	fS, ms, u			x	
	28	RKS 30	3,00	-	4,30	fS, ms, u			x	
	29	RKS 30	4,30	-	5,00	Mg, (T, u, fs')			x	
	29	RKS 30	5,00	-	5,60	Mg, (T, u, fs')			x	
	30	RKS 30	5,60	-	6,50	Me			x	
	26	RKS 31	0,00	-	0,40	A (S, h, u')		x		
	27	RKS 31	0,40	-	1,00	fS, ms', u'			x	
	27	RKS 31	1,00	-	2,00	fS, ms', u'			x	
	27	RKS 31	2,00	-	3,20	fS, u, ms'			x	
	28	RKS 31	3,20	-	4,00	fS, u#			x	
	28	RKS 31	4,00	-	4,90	mS, fs, u			x	
	29	RKS 31	4,90	-	6,00	Mg; Gerölle, (T, u, fs')			x	
	29	RKS 31	6,00	-	6,50	Mg, (T, u, fs')			x	
	30	RKS 31	6,50	-	7,00	Me			x	
	26	RKS 32	0,00	-	0,50	A (S; h#, u')		x		
	27	RKS 32	0,50	-	1,00	fS, ms', u'			x	
	27	RKS 32	1,00	-	2,00	fS, ms', u'			x	
	27	RKS 32	2,00	-	3,00	fS, u, ms'			x	
	28	RKS 32	3,00	-	3,50	fS, u#, t''			x	
	28	RKS 32	3,50	-	4,20	mS, u#, fs			x	
	29	RKS 32	4,20	-	5,00	Lg/Mg, (T, u#, fs')			x	
	29	RKS 32	5,00	-	5,90	Mg, (T, u#, fs')			x	
	30	RKS 32	5,90	-	6,30	Me			x	
	31	RKS 33	0,00	-	0,40	A (S, u, h)		x		
	32	RKS 33	0,40	-	1,00	fS, u, ms'			x	
	32	RKS 33	1,00	-	2,00	fS, ms', u			x	
	33	RKS 33	2,00	-	3,00	fS, u#			x	
	33	RKS 33	3,00	-	4,00	mS, u, fs			x	
	34	RKS 33	4,00	-	5,00	Lg?, (T, u, fs')			x	
	34	RKS 33	5,00	-	5,70	Lg/Mg, (T, u, fs')			x	
	35	RKS 33	5,70	-	6,40	Me			x	
	31	RKS 34	0,00	-	0,50	A (S, h, u)		x		
	32	RKS 34	0,50	-	1,00	fS, u, ms'			x	
	32	RKS 34	1,00	-	2,00	fS, u', ms'			x	
	32	RKS 34	2,00	-	2,30	mS, gs, fs'			x	
	33	RKS 34	2,30	-	2,70	fS, u, ms'			x	
	33	RKS 34	2,70	-	3,70	fS, u#, ms'			x	
	34	RKS 34	3,70	-	5,00	Mg, (T, u, fs')			x	

Probe-Nr.		SCH / RKS	Tiefe		Art	Untersuchung auf			
EP	MP		von	bis		Auffüllung			gew.
						KW	LAGA-Bau- schutt	LAGA- Boden	LAGA- Boden
	31	RKS 35	0,00	- 0,30	A (S, u, h)			x	
	32	RKS 35	0,30	- 1,00	A (S, u', h'')				x
	32	RKS 35	1,00	- 1,50	A (S, u', h'')				x
	32	RKS 35	1,50	- 2,40	fS, u, ms'				x
	33	RKS 35	2,40	- 3,50	fS, u#				x
	33	RKS 35	3,50	- 4,00	fS, u#, ms'				x
	34	RKS 35	4,00	- 5,00	Mg, (T, u, fs')				x
	34	RKS 35	5,00	- 5,50	Mg, (T, u, fs', S-Str.)				x
	35	RKS 35	5,50	- 6,50	Me				x
	36	RKS 36	0,00	- 0,30	A (S, u, h)			x	
	36	RKS 36	0,30	- 1,00	A (S, u, h)			x	
36.3		RKS 36	1,00	- 2,00	A (S, u, h, Bs-Spuren), KW-Geruch	x			
	37	RKS 36	2,00	- 3,00	fS, u, ms'			x	
	38	RKS 36	3,00	- 3,50	fS, u, ms'				x
	38	RKS 36	3,50	- 4,20	fS, ms, u				x
	39	RKS 36	4,20	- 5,00	Mg, (T, u, fs)				x
	39	RKS 36	5,00	- 6,00	Mg, (T, u, fs)				x
	39	RKS 36	6,00	- 6,50	Mg, (T, u, fs)				x
	40	RKS 36	6,50	- 7,00	Me				x
	36	RKS 37	0,00	- 0,30	A (S, u, h)			x	
	37	RKS 37	0,30	- 0,80	A? (S, u#)			x	
	37	RKS 37	0,80	- 1,10	fS, ms, h'			x	
	37	RKS 37	1,10	- 2,00	fS, ms			x	
	37	RKS 37	2,00	- 2,50	fS, ms			x	
	38	RKS 37	2,50	- 3,50	fS, ms, u'				x
	38	RKS 37	3,50	- 4,10	fS, ms, u'				x
	39	RKS 37	4,10	- 5,00	T, u, fs'				x
	39	RKS 37	5,00	- 6,00	Mg, (T, u, fs')				x
	39	RKS 37	6,00	- 6,50	Mg, (T, u, fs')				x
	40	RKS 37	6,50	- 7,00	Me				x
	36	RKS 38	0,00	- 0,30	A (S, u, h)			x	
	36	RKS 38	0,30	- 0,80	A (S, u#)			x	
	37	RKS 38	0,80	- 1,00	A (S, u, h')			x	
	37	RKS 38	1,00	- 2,00	fS, ms, u'			x	
	37	RKS 38	2,00	- 2,50	fS, ms, u'			x	
	38	RKS 38	2,50	- 3,50	fS, u, ms'				x
	38	RKS 38	3,50	- 4,50	fS, ms#, u'				x
	39	RKS 38	4,50	- 5,50	Mg, (T, u, fs')				x
	39	RKS 38	5,50	- 6,60	Mg, (T, u, fs')				x
	40	RKS 38	6,60	- 7,00	Me				x

## **Anlage 3.1**

Ergebnisse chemisch-analytischer  
Untersuchungen gemäß  
LAGA - Recyclingbaustoffe

**angewendete Vergleichstabelle: LAGA 20 Bauschutt (1997) Tab. 1.4.-5/6 Z0-Z2**

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 2	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				019210188				
Bodenart				A(Schotter)				
Sondierpunkte				2				
Tiefenbereich	m			0,00 - 0,60				
<b>Anzuwendende Klasse(n):</b>				<b>Z1.2</b>				
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	97,0				
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657								
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	4,9	20			
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	19	100			
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	0,6			
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	4	50			
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	8	40			
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	6	40			
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,16	0,3			
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	49	120			
Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz								
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	100	300	500	1000
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05				
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05				
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	0,44	1	5	15	75
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	0,44				
EOX aus der Originalsubstanz								
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-S17: 2017-01	< 1,0	1	3	5	10
PCB aus der Originalsubstanz								
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	0,02	0,1	0,5	1
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4								
pH-Wert			DIN 38404-C5: 2009-07	7,2	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888: 1993-11	57	500	1500	2500	3000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4								
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,5	10	20	40	150
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	3,3	50	150	300	600
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4								
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5	10	10	40	50
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	35	20	40	100	100
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,3	2	2	5	5
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	3	15	30	75	100
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	12	50	50	150	200
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	4	40	50	100	100
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	0,2	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	140	100	100	300	400
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4								
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	10	DIN EN ISO 14402: 1999-12	< 10	< 10	10	50	100

n.b. : nicht berechenbar

Anlage: 3.1

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Hinz Ingenieure GmbH**  
**Beratende Ingenieure**  
**Haus Uhlenkotten 22a**  
**48159 Münster**

**Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-19-AN-040972-01 (01954906)**

**Prüfberichtsnummer: EX-19-AN-003496-01**

**Auftragsbezeichnung: 7277-1 Münster-Erweiterung Hauptkläranlage Münster**

**Anzahl Proben: 1**

**Probenart: Boden**

**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 18.10.2019**

**Prüfzeitraum: 18.10.2019 - 22.10.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Steinfeld  
Prüfleiterin  
Tel. +49 2236 897 204

Digital signiert, 15.11.2019  
Dr. Thomas Hochmuth  
Prüfleitung



<b>Probenbezeichnung</b>	<b>MP 2</b>
<b>Probennummer</b>	<b>019210188</b>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			ja

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	97,0
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	4,9
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	19
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	4
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	8
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	6
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,16
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	49

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,44
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,44

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP 2
				BG	Einheit	019210188
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>						
PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			7,2
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	20,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	57

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	1,5
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	3,3

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,005
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,035
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,003
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	0,012
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,004
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	0,14

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010
------------------------------	----	-------	---------------------------------	-------	------	---------

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

## **Anlage 3.2**

Ergebnisse chemisch-analytischer  
Untersuchungen gemäß  
LAGA TR Boden

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/- 5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 1	MP 3	MP 4	MP 5	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				019210184	019210191	019210213	019210219							
Bodenart				A(S,Scho.)	A(Me)	S	U, T							
Sondierpunkte				1 - 6	2	1 - 6	1, 2, 5							
Tiefenbereich	m			0,00 - 1,00	0,80 - 2,40	0,35 - 4,20	2,50 - 5,10							
<b>Anzuwendende Klasse(n):</b>				<b>Z2</b>	<b>Z2</b>	<b>Z0</b>	<b>Z0</b>							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz														
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	88,7	87,0	86,7	83,1							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657														
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5,9	5,3	5,1	12,3	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	29	11	5	12	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	9	8	12	23	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	4	11	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	7	20	8	22	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,24	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	59	40	16	42	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz														
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2006-05	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz														
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137: 2001-12	2,5	0,7	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-S17: 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40				400	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz														
Summe BTEX	mg/kg TS		HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz														
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN ISO 22155: 2006-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz														
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz														
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,15	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	1,58	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	3	3	30
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4														
pH-Wert			DIN 38404-C5: 2009-07	7,2	8,7	8,1	8,3	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	6,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888: 1993-11	273	240	121	111	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4														
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	< 1,0	5,3	1,4	3,4	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	4,5	88	9,3	7,0	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403: 2002-07	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4														
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	< 1	< 1	1	14	14	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	< 1	< 1	< 1	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	< 1	2	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5	< 5	< 5	< 5	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	< 1	< 1	< 1	15	15	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 10	< 10	< 10	< 10	150	150	150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4														
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	DIN EN ISO 14402: 1999-12	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	20	40	100

n.b. : nicht berechenbar

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 11	MP 12	MP 13	MP 14	MP 15	MP 16	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				021067899	021067900	021067901	021067902	021067903	021067904							
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	Z0 Sand	Z0 Sand	Z0 Sand	Z0 Sand	über Z2							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz																
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	82,0	86,7	85,3	79,9	80,7	72,5							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01																
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,4	2,0	1,7	18,8	11,4	3,6	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	26	4	6	16	11	90	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,5	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	8	15	34	13	9	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	3	3	5	17	10	29	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	6	11	32	22	6	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,90	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	13	12	19	64	56	190	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz																
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2013-10	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,0					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11	3,4	0,2	0,2	0,4	0,2	5,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40				400	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz																
Summe BTEX	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz																
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz																
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,01	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz																
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,14	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	0,06	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1,69	3	3	3	3	3	3	30
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	4,2	5,4	9,0	8,8	9,4	5,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	31	17	70	104	84	61	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 3,0	< 3,0	1,3	7,1	< 1,0	< 3,0	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 3,0	4,7	4,4	3,5	3,4	3,8	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	14	14	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	11	1	2	< 1	< 1	17	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	< 1	5	< 1	< 1	2	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	6	< 5	7	< 5	< 5	27	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	3	2	< 1	1	4	15	15	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	10	< 10	< 10	< 10	150	150	150	150	150	150	200	600
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	20	40	100

n.b. : nicht berechenbar

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 17	MP 18	MP 19	MP 20	MP 21	MP 22	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				021067905	021067906	021067907	021067908	021067909	021067910							
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	Z0 Sand	Z0 Sand	Z0 Sand	Z2	Z0 Sand							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz																
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	85,8	85,1	80,6	83,1	82,6	89,2							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01																
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2,5	1,8	13,9	3,6	3,7	3,4	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	4	6	16	10	92	7	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	7	12	25	9	13	12	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	3	6	15	10	40	6	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	6	10	33	18	10	10	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	1,19	< 0,07	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12	19	61	41	267	22	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz																
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2013-10	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11	0,2	0,2	0,5	0,2	2,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40				400	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz																
Summe BTEX	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz																
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz																
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,04	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz																
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,43	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	5,10	(n. b.)	3	3	3	3	3	3	30
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schüttelleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	8,0	8,8	8,7	9,3	7,8	8,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	157	107	144	84	104	99	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schüttelleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 1,0	2,5	5,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	5,8	8,4	2,7	3,3	1,3	6,4	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schüttelleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	1	1	< 1	2	< 1	14	14	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 5	< 5	< 5	< 5	9	< 5	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	15	15	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	150	150	150	150	150	200	600
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	20	40	100

n.b. : nicht berechenbar

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 23	MP 24	MP 25	MP 26	MP 27	MP 28	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				021068021	021068022	021068023	021068024	021068025	021068026							
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z1.2	Z2	Z0 Sand	Z0 Sand							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz																
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	84,8	77,4	84,1	81,1	87,3	84,9							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01																
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,6	14,7	7,3	1,9	1,5	1,7	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	6	14	15	25	3	6	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	13	26	15	3	8	14	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	5	15	12	3	3	5	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	11	27	24	1	7	12	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	57	57	19	12	19	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz																
Cyanide_gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2013-10	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,8	< 0,5	< 0,5					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	0,5	0,4	4,5	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40				400	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz																
Summe BTEX	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz																
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz																
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz																
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	3	3	30
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schüttelleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	8,7	8,6	8,7	4,1	6,0	8,9	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	98	149	137	41	22	79	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schüttelleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 1,0	4,5	1,1	< 3,0	< 1,0	1,4	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	9,3	9,8	22	< 3,0	5,4	5,9	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide_gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schüttelleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	2	< 1	1	< 1	< 1	14	14	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	< 1	< 1	15	< 1	< 1	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 5	< 5	< 5	17	< 5	5	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	1	< 1	2	6	< 1	15	15	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 10	< 10	< 10	60	< 10	< 10	150	150	150	150	150	200	600
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	20	40	100

n.b. : nicht berechenbar

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 29	MP 30	MP 31	MP 32	MP 33	MP 34	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				021068027	021068028	021068029	021068030	021068031	021068032							
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z2	Z0 Sand	Z0 Sand	Z0 Sand							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz																
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	78,6	83,1	75,9	85,8	86,2	78,3							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01																
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20,7	6,3	5,5	2,0	2,2	13,6	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	16	12	77	4	5	13	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	0,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	34	13	11	8	11	21	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	17	11	28	3	5	14	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	32	23	7	5	10	30	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	< 0,07	0,74	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	65	51	181	15	18	53	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz																
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2013-10	< 0,5	< 0,5	1,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11	0,2	0,3	4,0	0,2	0,4	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40				400	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz																
Summe BTEX	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz																
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz																
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	0,05	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz																
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	< 0,05	0,22	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	(n. b.)	(n. b.)	2,97	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	3	3	30
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleeuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	8,9	9,3	5,9	8,2	8,8	8,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	92	82	52	152	103	157	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleeuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	3,2	< 1,0	< 3,0	1,0	< 1,0	6,8	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	3,7	3,6	< 3,0	16	8,8	5,3	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteleeuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	4	< 1	< 1	2	14	14	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	3	< 1	2	< 1	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	7	< 5	34	< 5	16	< 5	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	4	< 1	3	< 1	15	15	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 10	< 10	110	< 10	20	< 10	150	150	150	150	150	200	600
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleeuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	20	40	100

n.b. : nicht berechenbar

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 35	MP 36	MP 37	MP 38	MP 39	MP 40	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				021068033	021068034	021068035	021068036	021068037	021068038							
Anzuwendende Klasse(n):				Z0 Sand	Z2	Z0 Sand	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Lehm/ Schluff							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz																
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	83,8	82,0	87,3	85,6	77,4	84,5							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01																
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	4,5	3,3	2,2	1,8	19,4	6,9	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	11	78	5	5	18	13	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	0,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	12	9	11	36	13	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	37	4	5	18	13	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	21	9	7	8	33	25	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,07	1,02	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	45	220	27	17	65	46	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz																
Cyanide_gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2013-10	< 0,5	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11	0,2	2,5	0,3	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40				400	600	600	2000
BTEX aus der Originalsubstanz																
Summe BTEX	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz																
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz																
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	0,08	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz																
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	0,66	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	(n. b.)	9,79	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	3	3	30
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	9,3	7,7	8,4	8,9	8,5	8,9	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	78	175	101	104	144	132	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	3,6	2,6	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	3,1	23	4,1	11	6,4	20	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide_gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	3	3	1	1	< 1	14	14	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 5	10	< 5	< 5	< 5	< 5	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 1	2	1	< 1	< 1	< 1	15	15	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 10	20	< 10	70	< 10	< 10	150	150	150	150	150	200	600
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01																
Phenolindex, wasserdampflich	µg/l	10	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	20	40	100

n.b. : nicht berechenbar

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Hinz Ingenieure GmbH  
Beratende Ingenieure  
Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster**

**Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-19-AN-040972-02 (01954906)**  
**Prüfberichtsnummer: EX-19-AN-003508-01**

**Auftragsbezeichnung: Münster-Erweiterung Hauptkläranlage (HKA) Münster**

**Anzahl Proben: 4**  
**Probenart: Boden**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 18.10.2019**  
**Prüfzeitraum: 18.10.2019 - 23.10.2019**

**Kommentar: Projekt 7277-1 / Mehrschichtfilter + GAK (MP 1 bis MP 5)**  
**Projekt 7368-1 / Nachklärbecken (MP 6 bis MP 9)**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Steinfeld  
Prüfleiterin  
Tel. +49 2236 897 204

Digital signiert, 18.11.2019  
Dr. Thomas Hochmuth  
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 1	MP 3	MP 4
				BG	Einheit	019210184	019210191	019210213

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,2	0,6	2,0
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	88,7	87,0	86,7
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	0,6	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	5,9	5,3	5,1
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	29	11	5
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	9	8	12
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	10	10	4
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	7	20	8
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,24	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	59	40	16

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	2,5	0,7	0,2
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP 1	MP 3	MP 4
				BG	Einheit	019210184	019210191	019210213
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,27	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,17	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,25	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,58	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,58	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP 1	MP 3	MP 4
				BG	Einheit	019210184	019210191	019210213
<b>Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			7,2	8,7	8,1
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	21,6	20,4	20,7
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	273	240	121
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	5,3	1,4
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	4,5	68	9,3
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
<b>Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>MP 5</b>
<b>Probennummer</b>	<b>019210219</b>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	83,1
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	12,3
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	12
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	23
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	11
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	22
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	42

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,2
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP 5
				BG	Einheit	019210219

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	MP 5
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	MP 5
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	MP 5
PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP 5
				BG	Einheit	019210219

**Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Wert
pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,3
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	22,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	111

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Wert
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	3,4
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	7,0
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Wert
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Wert
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Hinz Ingenieure GmbH  
Beratende Ingenieure  
Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02117092**  
**Prüfberichtsnummer: AR-21-AN-014956-01**

**Auftragsbezeichnung: 7277-3 Münster - HKA, Baugrube Filtration**

**Anzahl Proben: 12**  
**Probenart: Boden**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 14.04.2021**  
**Prüfzeitraum: 14.04.2021 - 21.04.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Bonet  
Prüfleiterin  
Tel. +49 2236897-204

Digital signiert, 21.04.2021  
Alina Bonet  
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 11	MP 12	MP 13
				BG	Einheit	021067899	021067900	021067901

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	0,5	1,5	0,8
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	82,0	86,7	85,3
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	1,4	2,0	1,7
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	26	4	6
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	2	8	15
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3	3	5
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	1	6	11
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	13	12	19

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	3,4	0,2	0,2
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 11	MP 12	MP 13
				Probennummer	BG	Einheit	021067899	021067900
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,06	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,06	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 11	MP 12	MP 13
				Probennummer	021067899	021067900	021067901	
				BG	Einheit			
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>								
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			4,2	5,4	9,0
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,4	19,7	20,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	31	17	70

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 3,0 <sup>2)</sup>	< 3,0 <sup>2)</sup>	1,3
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 3,0 <sup>2)</sup>	4,7	4,4
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,011	0,001	0,002
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	0,005
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,006	< 0,005	0,007
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	0,003	0,002
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,05	0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 14	MP 15	MP 16
				BG	Einheit	021067902	021067903	021067904

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	0,5	0,4	0,4
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	79,9	80,7	72,5
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	1,0
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-----

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	18,8	11,4	3,6
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	16	11	90
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,5
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	34	13	9
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	17	10	29
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	32	22	6
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	0,90
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	64	56	190

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,4	1,9	5,5
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 14	MP 15	MP 16
				BG	Einheit	021067902	021067903	021067904
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,14
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,22
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,16
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,13
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,15
Benzo[b]fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,39
Benzo[k]fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,10
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,14
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,14
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,12
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	1,69
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	1,69

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 14	MP 15	MP 16
				Probnummer	021067902	021067903	021067904	
				BG	Einheit			
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>								
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,01
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,01

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,8	9,4	5,0
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,7	20,1	19,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	104	84	61

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	7,1	< 1,0	< 3,0 <sup>2)</sup>
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,5	3,4	3,8
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,010
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,017
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,027
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	0,004
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,15

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 17	MP 18	MP 19
				BG	Einheit	021067905	021067906	021067907

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	1,1	1,1	0,6
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	85,8	85,1	80,6
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	2,5	1,8	21,0
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	4	6	16
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	7	12	25
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3	6	15
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	6	10	33
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	12	19	61

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,2	0,5
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 17	MP 18	MP 19
				BG	Einheit	021067905	021067906	021067907
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 17	MP 18	MP 19
				BG	Einheit	021067905	021067906	021067907
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>								
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,0	8,8	8,7
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,7	19,1	19,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	157	107	144

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	2,5	5,2
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	5,8	8,4	2,7
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	0,001
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 20	MP 21	MP 22
				Probennummer	BG	Einheit	021067908	021067909
<b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>								
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	0,4	0,9	1,2
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>								
Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	83,1	82,6	89,2
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>								
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup></b>								
Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	3,6	3,7	3,4
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	10	92	7
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,6	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	9	13	12
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	10	40	6
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	18	10	10
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	1,19	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	41	267	22
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>								
TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	2,7	2,4	0,5
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
<b>BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz</b>								
Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 20	MP 21	MP 22
				Probennummer	BG	Einheit	021067908	021067909
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,82	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,12	< 0,05
Fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	1,0	< 0,05
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,77	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,49	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,41	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,37	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,16	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,43	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,25	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,28	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	5,10	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	5,10	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 20	MP 21	MP 22
				Probennummer	021067908	021067909	021067910	
				BG	Einheit			
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>								
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,02	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,04	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,04	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,3	7,8	8,6
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,7	19,4	19,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	84	104	99

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,3	1,3	6,4
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	0,009	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

<sup>2)</sup> Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Hinz Ingenieure GmbH  
Beratende Ingenieure  
Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02117095**  
**Prüfberichtsnummer: AR-21-AN-015224-01**

**Auftragsbezeichnung: 7277-3 Münster - HKA, Baugrube Filtration**

**Anzahl Proben: 18**  
**Probenart: Boden**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 14.04.2021**  
**Prüfzeitraum: 14.04.2021 - 22.04.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Bonet  
Prüfleiterin  
Tel. +49 2236897-204

Digital signiert, 22.04.2021  
Alina Bonet  
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 23	MP 24	MP 25
				Probennummer	BG	Einheit	021068021	021068022

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	1,6	0,8	0,6
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	84,8	77,4	84,1
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	1,6	14,7	7,3
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	6	14	15
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	13	26	15
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	5	15	12
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	11	27	24
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	20	57	57

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,1	0,5	0,4
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 23	MP 24	MP 25
				BG	Einheit	021068021	021068022	021068023
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 23	MP 24	MP 25
				BG	Einheit	021068021	021068022	021068023
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>								
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,7	8,6	8,7
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,3	20,1	20,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	98	149	137

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	4,5	1,1
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	9,3	9,8	22
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,002	< 0,001
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 26	MP 27	MP 28
				Probennummer	BG	Einheit	021068024	021068025

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	0,6	1,8	1,0
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	81,1	87,3	84,9
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	0,8	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-----	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	1,9	1,5	1,7
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	25	3	6
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3	8	14
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3	3	5
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	1	7	12
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	19	12	19

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	4,5	0,2	0,2
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 26	MP 27	MP 28
				BG	Einheit	021068024	021068025	021068026
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 26	MP 27	MP 28
				BG	Einheit	021068024	021068025	021068026
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>								
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			4,1	6,0	8,9
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,3	20,4	19,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	41	22	79

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 3,0 <sup>2)</sup>	< 1,0	1,4
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 3,0 <sup>2)</sup>	5,4	5,9
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,015	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,017	< 0,005	0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,006	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,06	< 0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 29	MP 30	MP 31
				BG	Einheit	021068027	021068028	021068029

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	0,6	0,6	0,7
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	78,6	83,1	75,9
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	1,2
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-----

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	20,7	6,3	5,5
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	16	12	77
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,5
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	34	13	11
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	17	11	28
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	32	23	7
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	0,74
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	65	51	181

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,2	4,0
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 29	MP 30	MP 31
				BG	Einheit	021068027	021068028	021068029
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,25
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,12
Fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,48
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,30
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,30
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,32
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,48
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,13
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,22
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,20
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,17
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	2,97
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	2,97

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 29	MP 30	MP 31
				BG	Einheit	021068027	021068028	021068029
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>								
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	0,02
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	0,02
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,05
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,05

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,9	9,3	5,9
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,1	20,2	20,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	92	82	52

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,2	< 1,0	< 3,0 <sup>2)</sup>
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,7	3,6	< 3,0 <sup>2)</sup>
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,004
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,003
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,007	< 0,005	0,034
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,004
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,11

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 32	MP 33	MP 34
				BG	Einheit	021068030	021068031	021068032

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	1,1	1,2	0,6
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	85,8	86,2	78,3
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	2,0	2,2	13,6
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	4	5	13
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	8	11	21
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3	5	14
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	5	10	30
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	15	18	53

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,4	1,0
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 32	MP 33	MP 34
				Probennummer	BG	Einheit	021068030	021068031
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 32	MP 33	MP 34
				Probennummer	021068030	021068031	021068032	
				BG	Einheit			
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>								
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,2	8,8	8,5
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,9	20,1	20,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	152	103	157

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,0	< 1,0	6,8
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	16	8,8	5,3
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	0,016	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,003	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	0,02	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 35	MP 36	MP 37
				BG	Einheit	021068033	021068034	021068035

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	0,4	1,2	1,4
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	83,8	82,0	87,3
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,6	< 0,5
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-----	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	4,5	3,3	2,2
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	11	78	5
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,5	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	10	12	9
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	10	37	4
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	21	9	7
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	1,02	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	45	220	27

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	2,8	2,5	0,3
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 35	MP 36	MP 37
				Probennummer	BG	Einheit	021068033	021068034
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,15	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,20	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	1,6	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,38	< 0,05
Fluoranthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	1,9	< 0,05
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	1,3	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,95	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,77	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,62	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,29	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,66	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,42	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,40	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	9,79	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	9,72	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 35	MP 36	MP 37
				BG	Einheit	021068033	021068034	021068035

**PCB aus der Originalsubstanz**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 35	MP 36	MP 37
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,03	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,02	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,02	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,08	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,08	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 35	MP 36	MP 37
pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,3	7,7	8,4
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,4	19,6	20,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	78	175	101

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 35	MP 36	MP 37
Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,1	23	4,1
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 35	MP 36	MP 37
Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,003	0,003
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,003	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	0,010	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	0,02	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 35	MP 36	MP 37
Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 38	MP 39	MP 40
				Probennummer	BG	Einheit	021068036	021068037
<b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>								
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	1,3	0,8	0,5
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>								
Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	85,6	77,4	84,5
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>								
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup></b>								
Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	1,8	21,2	6,9
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	5	18	13
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	11	36	13
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	5	18	13
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	8	33	25
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	17	65	46
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>								
TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,8	0,9
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
<b>BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz</b>								
Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 38	MP 39	MP 40
				BG	Einheit	021068036	021068037	021068038
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 38	MP 39	MP 40
				Probennummer	021068036	021068037	021068038	
				BG	Einheit			
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>								
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,9	8,5	8,9
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,3	20,5	20,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	104	144	132

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	3,6	2,6
Sulfat (SO4)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	11	6,4	20
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,07	< 0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------

## **Anlage 3.3**

Ergebnisse chemisch-analytischer  
Untersuchungen gemäß  
Deponieverordnung

**angewendete Vergleichstabelle: DepV, DK 0 - III (04.07.2020)**

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 16	DK 0	DK I	DK II	DK III
Probennummer				021067904				
Anzuwendende Klasse(n):				DK III				
Probenvorbereitung								
Probenmenge inkl. Verpackung	kg		DIN 19747: 2009-07	0,4				
Fremdstoffe (Menge)	g		DIN 19747: 2009-07	0,0				
Rückstellprobe	g	100	Hausmethode	206				
Probenbegleitprotokoll				siehe Anlage				
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	72,5				
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz								
Glühverlust (550 °C)	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15169: 2007-05	14,4	3	3	5	10
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11	5,5	1	1	3	6
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz								
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS		DIN EN ISO 22155: 2016-07	(n. b.)	6			
Summe PCB (7)	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	0,01	< 1			
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	500			
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	1,69	30			
Extrahierbare lipophile Stoffe	Ma.-% TS	0,02	LAGA KW/04: 2019-09	0,07	0,1	0,4	0,8	4
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	5,0	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	1,0	DIN EN 1484: 2019-04	39	50	50	80	100
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 0,01	0,1	0,2	50	100
Arsen (As)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,010	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei (Pb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,017	0,05	0,2	1	5
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,027	0,2	1	5	10
Nickel (Ni)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,004	0,04	0,2	1	4
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink (Zn)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,15	0,4	2	5	20
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 3,0	80	1500	1500	2500
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	3,8	100	2000	2000	5000
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,2	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	< 0,2	1	5	15	50
Barium (Ba)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,040	2	5	10	30
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	0,05	0,3	1	7
Molybdän (Mo)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,001	0,05	0,3	1	3
Antimon (Sb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen (Se)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	< 0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	150	DIN EN 15216: 2008-01	260	400	3000	6000	10000

n.b. : nicht berechenbar

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Hinz Ingenieure GmbH  
Beratende Ingenieure  
Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster**

**Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-21-AN-014956-02 (02117092)**

**Prüfberichtsnummer: EX-21-AN-002371-01**

**Auftragsbezeichnung: 7277-3 Münster - HKA, Baugrube Filtration**

**Anzahl Proben: 1**

**Probenart: Boden**

**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 14.04.2021**

**Prüfzeitraum: 14.04.2021 - 06.05.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Bonet  
Prüfleiterin  
Tel. +49 2236897-204

Digital signiert, 06.05.2021  
Alina Bonet  
Prüfleitung



<b>Probenbezeichnung</b>	<b>MP 16</b>
<b>Probennummer</b>	<b>021067904</b>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	0,4
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	206

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	72,5
Brennwert (Ho)	AN	RE000 GI	DIN EN 15170: 2009-05	200	kJ/kg TS	2710

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	1,0
-----------------	----	-------------	------------------------	-----	----------	-----

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	3,6
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	90
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,5
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	9
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	29
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	6
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,90
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	190

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Glühverlust (550 °C)	AN	RE000 GI	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	14,4
TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	5,5
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN	RE000 GI	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	0,07
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP 16
				BG	Einheit	021067904
<b>BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz</b>						
Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 16
				BG	Einheit	021067904
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>						
Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,39
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,69
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,69

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,01
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,01

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			5,0
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	61
Wasserlöslicher Anteil	AN	RE000 GI	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	0,26
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	RE000 GI	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	260

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>MP 16</b>
<b>Probennummer</b>	<b>021067904</b>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Fluorid	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	< 0,2
Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 3,0 <sup>2)</sup>
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,8
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Antimon (Sb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001
Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,010
Barium (Ba)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,040
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,017
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,027
Molybdän (Mo)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,15

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	RE000 GI	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	39
Phenolindex, wasserdampflich	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

<sup>2)</sup> Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund von Matrixstörungen.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

**Probennummer** 021067904  
**Probenbeschreibung** MP 16

### Probenvorbereitung

Probenehmer	Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	206 g

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

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- \*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte  
 \*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen  
 \*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen  
 \*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

## **Anlage 3.4**

**Ergebnisse chemisch-analytischer  
Untersuchungen von Einzelproben  
auf unpolare KW**

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Hinz Ingenieure GmbH  
Beratende Ingenieure  
Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02117095**  
**Prüfberichtsnummer: AR-21-AN-014986-01**

**Auftragsbezeichnung: 7277-3 Münster - HKA, Baugrube Filtration**

**Anzahl Proben: 3**  
**Probenart: Boden**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 14.04.2021**  
**Prüfzeitraum: 14.04.2021 - 21.04.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Alina Bonet  
Prüfleiterin  
Tel. +49 2236897-204

Digital signiert, 21.04.2021  
Alina Bonet  
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		EP 27.2	EP 27.3	EP 36.3
				BG	Einheit	021068039	021068040	021068041
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>								
Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	86,4	72,5	61,0
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>								
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	260	480
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	55	850	3100
<b>Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>								
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	0,10	mg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

## **Anlage 3.5**

Ergebnisse chemisch-analytischer  
Untersuchungen auf  
Beton- und Stahlagressivität



Umweltlabor ACB GmbH, Albrecht-Thaer-Straße 14, 48147 Münster

Befund als E-Mail vorab: s.heinrich@hinz-ingenieure.de

Hinz Ingenieure GmbH

**Herrn Siegfried Heinrich**

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Durchwahl

Datum

179047WG19 - 179048WG19

-228

28.11.2019

M. Dieckmann

**Münster, HKA Erweiterungsfläche**

**19-7277-1**

**Hinz Ingenieure GmbH, Münster**

Auftragseingang: 19.11.2019

Labornummer: 179047WG19 - 179048WG19

Sehr geehrter Herr Heinrich,

in der Anlage erhalten Sie den Prüfbericht zu der/den oben genannten Probe(n).

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüße

  
Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann  
Geschäftsführerin

## Anlagen

Prüfbericht: 179047WG19 - 179048WG19

## Verteiler

info@hinz-ingenieure.de

Die Feststoffproben werden unsererseits 3 Monate archiviert und dann einer geregelten Entsorgung zugeführt, wenn Sie uns nicht binnen 4 Wochen nach Eingang dieses Schreibens eine andere Nachricht zukommen lassen.

Die Veröffentlichung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Durch die DAkkS nach DIN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Verfahren.

Geschäftsführung: Dipl.-Ing. Hubert Fels; Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann

Prokurist: Dipl.-Geol. Andre Ising

eingetragen: AG Münster, HRB 2984, Ustr-IdNr: DE 126114056, Steuernummer 337/5902/0188

Bankverbindungen: Volksbank Baumberge, IBAN: DE 32 4006 9408 0026 8509 00 / BIC: GENODEM1BAU

Sparkasse Münsterland Ost, IBAN: DE 65 4005 0150 0009 0044 66 / BIC: WELADED1MST



**Münster, HKA Erweiterungsfläche  
19-7277-1****28.11.2019****Hinz Ingenieure GmbH, Münster**Auftragseingang: 19.11.2019  
Probenahme: durch Auftraggeber  
Probenahmedatum: /Prüfbeginn: 19.11.2019  
Prüfende: 28.11.2019**Prüfbericht**Probenart: Wasser  
Angaben zum Gefäß: Glas, PE, parameterspezifisch konserviert**- Wasser -***PRÜFUNG von beton- und stahlangreifendem Wasser nach DIN 4030/DIN 50929*

Labornummer		<b>179047WG19</b>
Bezeichnung	P	GWM 1
Materialart		Wasser
<b>Vor-Ort-Bestimmungen</b>		
Wassertemperatur bei Entnahme	°C	/
Entnahmetiefe:	m	/
Geruch	-	/
Aussehen	-	/
<b>Laboruntersuchungen</b>		
pH - Wert	-	7,69
Leitfähigkeit	µS/cm	1.050
Härte (gesamt, ber. als CaO)	mg/L	286
Härte (gesamt), c(Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	5,09
Härtehydrogencarbonat (als CaO)	mg/L	161
Härtehydrogencarbonat ½c(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	2,87
„Nichtcarbonathärte“ (als CaO)	mg/L	125
kalklösende Kohlensäure (CO <sub>2</sub> )	mg/L	<2,20
Kalklösekapazität (CaO)	mg/L	<1,40
Kalklösekapazität (CaO „Aggressivität“)	mol/m <sup>3</sup>	<0,03
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m <sup>3</sup>	5,73
Säurekapazität 4,3 nach Marmor	mol/m <sup>3</sup>	5,32
Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	mg/L	178
c(Ca <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	4,44
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	mg/L	15,8
c(Mg <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,65
Natrium (Na <sup>+</sup> )	mg/L	34,7
c(Na <sup>+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	1,51
Mangan (Mn <sup>2+</sup> )	mg/L	<0,005
c(Mn <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	<0,001
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/L	0,15
c(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,008



**Münster, HKA Erweiterungsfläche  
19-7277-1**

**28.11.2019**

**Hinz Ingenieure GmbH, Münster**

Auftragseingang: 19.11.2019  
Probenahme: durch Auftraggeber  
Probenahmedatum: /

Prüfbeginn: 19.11.2019  
Prüfende: 28.11.2019

**Prüfbericht**

**- Wasser -**

*PRÜFUNG von beton- und stahlangreifendem Wasser nach DIN 4030/DIN 50929*

Labornummer		<b>179047WG19</b>
Bezeichnung	P	GWM 1
Materialart		Wasser
Hydrogencarbonat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	350
c(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	5,73
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	165
c(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	1,72
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	83,3
c(Cl <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	2,35
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	3,26
c(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,05
KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch	mg/L	25,9
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	mg/L	n.b.
gel. org. Kohlenstoff (DOC)	mg/L	9,40
Sulfid (S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	<0,01
c(S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	<0,001
Kieselsäure (als SiO <sub>2</sub> )	mg/L	6,89
c(SiO <sub>2</sub> )	mol/m <sup>3</sup>	0,11
Phosphor (als P)	mg/L	0,05
c(P)	mol/m <sup>3</sup>	0,002

n.b. = nicht bestimmt

**Beurteilung betonangreifender Wässer:**

**Das Wasser mit der Labornummer 179047WG19 ist nicht betonangreifend (DIN 4030, 2008-06).**



**Münster, HKA Erweiterungsfläche  
19-7277-1**

**28.11.2019**

**Hinz Ingenieure GmbH, Münster**

Auftragseingang: 19.11.2019  
Probenahme: durch Auftraggeber  
Probenahmedatum: /

Prüfbeginn: 19.11.2019  
Prüfende: 28.11.2019

**Prüfbericht**

**Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3:**

Merkmal und Dimension	Einheit	Messwert	Bewertungs- ziffer
c(Cl-) + 2 * c(SO42-)	mol/m3	5,78	N 3 = -4
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m3	5,73	N 4 = 4
c(Ca2+)	mol/m3	4,44	N 5 = 1
pH-Wert	-	7,69	N 6 = 1

**Freie Korrosion im Unterwasserbereich von unlegierten und niederlegierten Stählen:**

Summe der Bewertungszahlen W0 = N1 (stehendes Gewässer)+N3+N4+N5+N6+N3/N4 = 0,00

Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **sehr gering**

Flächenkorrosion: **sehr gering**

**Korrosion an der Wasser- / Luftgrenze von unlegierten und niederlegierten Stählen:**

Summe der Bewertungszahlen W1 = W0 - N1 (stehendes Gewässer)+N2\*N3 = -3,00

Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **gering**

Flächenkorrosion: **sehr gering**

**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und**

**niederlegierten Stählen in Wässern (DIN 50929 Teil 3, Tabelle7)**

W0 bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= -1	sehr gering	sehr gering
< -1 bis -4	gering	sehr gering
< -4 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann  
Geschäftsführerin

Die Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfmaterialien. Die Veröffentlichung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der Umweltlabor ACB GmbH.

Geschäftsführung:	Dipl.-Ing. Hubert Fels; Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann
Prokurist:	Dipl.-Geol. Andre Ising
eingetragen:	AG Münster, HRB 2984, Ustr.-IdNr: DE 126114056, Steuernummer 337/5902/0188
Bankverbindungen:	Volksbank Baumberge, IBAN: DE 32 4006 9408 0026 8509 00 / BIC: GENODEM1BAU Sparkasse Münsterland Ost, IBAN: DE 65 4005 0150 0009 0044 66 / BIC: WELADED1MST



**Münster, HKA Erweiterungsfläche  
 19-7277-1**
**28.11.2019**
**Hinz Ingenieure GmbH, Münster**

 Auftragseingang: 19.11.2019  
 Probenahme: durch Auftraggeber  
 Probenahmedatum: /

 Prüfbeginn: 19.11.2019  
 Prüfende: 28.11.2019

**Prüfbericht**

 Probenart: Wasser  
 Angaben zum Gefäß: Glas, PE, parameterspezifisch konserviert

**- Wasser -**
*PRÜFUNG von beton- und stahlangreifendem Wasser nach DIN 4030/DIN 50929*

Labornummer		<b>179048WG19</b>
Bezeichnung	P	GWM 15
Materialart		Wasser
<b>Vor-Ort-Bestimmungen</b>		
Wassertemperatur bei Entnahme	°C	/
Entnahmetiefe:	m	/
Geruch	-	/
Aussehen	-	/
<b>Laboruntersuchungen</b>		
pH - Wert	-	7,82
Leitfähigkeit	µS/cm	858
Härte (gesamt, ber. als CaO)	mg/L	211
Härte (gesamt), c(Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	3,75
Härtehydrogencarbonat (als CaO)	mg/L	158
Härtehydrogencarbonat 1/2c(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	2,81
„Nichtcarbonathärte“ (als CaO)	mg/L	53,0
kalklösende Kohlensäure (CO <sub>2</sub> )	mg/L	<2,20
Kalklösekapazität (CaO)	mg/L	<1,40
Kalklösekapazität (CaO „Aggressivität“)	mol/m <sup>3</sup>	<0,03
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m <sup>3</sup>	5,62
Säurekapazität 4,3 nach Marmor	mol/m <sup>3</sup>	5,55
Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	mg/L	138
c(Ca <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	3,44
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	mg/L	7,57
c(Mg <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,31
Natrium (Na <sup>+</sup> )	mg/L	46,7
c(Na <sup>+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	2,03
Mangan (Mn <sup>2+</sup> )	mg/L	0,09
c(Mn <sup>2+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,002
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/L	0,36
c(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,02



**Münster, HKA Erweiterungsfläche  
19-7277-1**

**28.11.2019**

**Hinz Ingenieure GmbH, Münster**

Auftragseingang: 19.11.2019  
Probenahme: durch Auftraggeber  
Probenahmedatum: /

Prüfbeginn: 19.11.2019

Prüfende: 28.11.2019

**Prüfbericht**

**- Wasser -**

*PRÜFUNG von beton- und stahlangreifendem Wasser nach DIN 4030/DIN 50929*

Labornummer		<b>179048WG19</b>
Bezeichnung	P	GWM 15
Materialart		Wasser
Hydrogencarbonat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	343
c(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	5,62
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	141
c(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	1,47
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	39,8
c(Cl <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	1,12
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	10,6
c(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,17
KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch	mg/L	38,2
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	mg/L	n.b.
gel. org. Kohlenstoff (DOC)	mg/L	16,0
Sulfid (S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0,02
c(S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	<0,001
Kieselsäure (als SiO <sub>2</sub> )	mg/L	5,11
c(SiO <sub>2</sub> )	mol/m <sup>3</sup>	0,09
Phosphor (als P)	mg/L	0,05
c(P)	mol/m <sup>3</sup>	0,002

n.b. = nicht bestimmt

**Beurteilung betonangreifender Wässer:**

Das Wasser mit der Labornummer 179048WG19 ist nicht betonangreifend (DIN 4030, 2008-06).



**Münster, HKA Erweiterungsfäche  
19-7277-1**

**28.11.2019**

**Hinz Ingenieure GmbH, Münster**

Auftragseingang: 19.11.2019  
Probenahme: durch Auftraggeber  
Probenahmedatum: /

Prüfbeginn: 19.11.2019  
Prüfende: 28.11.2019

**Prüfbericht**

**Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3:**

Merkmal und Dimension	Einheit	Messwert	Bewertungs- ziffer
c(Cl-) + 2 * c(SO42-)	mol/m3	4,06	N 3 = -2
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m3	5,62	N 4 = 4
c(Ca2+)	mol/m3	3,44	N 5 = 1
pH-Wert	-	7,82	N 6 = 1

**Freie Korrosion im Unterwasserbereich von unlegierten und niederlegierten Stählen:**

Summe der Bewertungszahlen W0 = N1 (stehendes Gewässer)+N3+N4+N5+N6+N3/N4 = 2,50  
Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **sehr gering**  
Flächenkorrosion: **sehr gering**

**Korrosion an der Wasser- / Luftgrenze von unlegierten und niederlegierten Stählen:**

Summe der Bewertungszahlen W1 = W0 - N1 (stehendes Gewässer)+N2\*N3 = 1,50  
Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **sehr gering**  
Flächenkorrosion: **sehr gering**

**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niederlegierten Stählen in Wässern (DIN 50929 Teil 3, Tabelle7)**

W0 bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= -1	sehr gering	sehr gering
< -1 bis -4	gering	sehr gering
< -4 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann  
Geschäftsführerin

Die Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfmaterialien. Die Veröffentlichung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der Umweltlabor ACB GmbH.

Geschäftsführung:	Dipl.-Ing. Hubert Fels; Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann
Prokurist:	Dipl.-Geol. Andre Ising
eingetragen:	AG Münster, HRB 2984, Ustr-IdNr: DE 126114056, Steuernummer 337/5902/0188
Bankverbindungen:	Volksbank Baumberge, IBAN: DE 32 4006 9408 0026 8509 00 / BIC: GENODEM1BAU Sparkasse Münsterland Ost, IBAN: DE 65 4005 0150 0009 0044 66 / BIC: WELADED1MST



## **Anlage 4**

# Ergebnisse bodenphysikalischer Untersuchungen

## **Anlage 4.1**

Ergebnisse bodenphysikalischer  
Untersuchungen  
(Wassergehaltsbestimmung)

**Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1**

**Projekt: Erweiterung der Kläranlage Münster-Coerde**

Anlage 4.1  
 Seite 1 von 3  
 Projektnr. 7277-1  
 Bearb.datum: 28.10.2019  
 Bearbeiter: Bum

Entnahmestelle	Tiefe (m)	Behälter (g)	Probe feucht + Behälter (g)	Probe trocken + Behälter (g)	Probe trocken (g)	Wassergehalt (%)
RKS 1	0,5 - 1,0	52,72	276,25	265,39	212,67	5,1
RKS 1	1,0 - 1,7	52,52	260,28	232,75	180,23	15,3
RKS 1	3,3 - 4,0	52,56	248,06	221,35	168,79	15,8
RKS 1	5,4 - 5,6	51,22	144,50	128,40	77,18	20,9
RKS 1	5,6 - 5,8	50,80	131,11	118,23	67,43	19,1
RKS 1	5,8 - 6,3	50,72	146,93	132,68	81,96	17,4
RKS 2	5,0 - 6,7	51,11	204,56	167,30	116,19	32,1
RKS 3	0,4 - 1,1	50,48	534,60	523,60	473,12	2,3
RKS 3	1,1 - 1,8	290,80	574,61	561,18	270,38	5,0
RKS 3	3,6 - 4,3	52,62	218,61	193,64	141,02	17,7
RKS 3	4,3 - 4,9	51,14	233,74	206,96	155,82	17,2
RKS 3	4,9 - 6,2	51,19	172,35	145,14	93,95	29,0
RKS 3	6,2 - 6,5	51,14	194,08	166,41	115,27	24,0
RKS 3	6,5 - 6,6	50,74	147,45	131,67	80,93	19,5
RKS 3	6,6 - 7,2	50,81	179,94	162,97	112,16	15,1
RKS 4	2,45 - 2,7	356,88	810,20	756,60	399,72	13,4
RKS 4	4,0 - 5,0	50,79	248,43	204,79	154,00	28,3
RKS 5	2,5 - 2,9	50,81	232,51	205,83	155,02	17,2
RKS 5	4,5 - 5,0	50,86	165,52	139,60	88,74	29,2
RKS 5	5,1 - 5,6	50,62	155,48	136,31	85,69	22,4
RKS 5	5,6 - 5,9	50,62	155,05	139,19	88,57	17,9
RKS 5	5,9 - 6,2	50,95	101,58	95,42	44,47	13,9
RKS 6	3,0 - 3,6	50,76	129,85	118,27	67,51	17,2
RKS 6	3,9 - 4,5	50,77	178,54	151,22	100,45	27,2
RKS 6	4,5 - 5,7	50,72	215,76	174,94	124,22	32,9
RKS 6	5,7 - 6,0	50,95	201,54	178,16	127,21	18,4
RKS 6	6,0 - 6,4	50,90	135,29	125,20	74,30	13,6

**Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1**

**Projekt:**  
**Münster - Erweiterung der Hauptkläranlage,**  
**Baugrube Filtration**

Anlage 4.1  
 Seite 2 von 3  
 Projektnr. 7277-1  
 Bearb.datum: 10.05.2021  
 Bearbeiter: Fr

Entnahmestelle	Tiefe (m)	Behälter (g)	Probe feucht + Behälter (g)	Probe trocken + Behälter (g)	Probe trocken (g)	Wassergehalt (%)
RKS 21	0,30 - 1,00	93,38	311,79	285,64	192,26	13,6
RKS 21	1,00 - 1,90	95,67	279,53	253,50	157,83	16,5
RKS 21	1,90 - 3,10	91,00	306,89	275,73	184,73	16,9
RKS 22	0,30 - 1,00	73,71	264,96	253,85	180,14	6,2
RKS 22	1,00 - 2,00	90,68	233,41	218,14	127,46	12,0
RKS 22	2,00 - 3,00	83,42	227,05	206,28	122,86	16,9
RKS 23	0,50 - 1,00	84,16	258,37	236,21	152,05	14,6
RKS 23	1,00 - 2,00	67,63	247,65	224,49	156,86	14,8
RKS 23	2,00 - 3,30	87,56	367,25	328,10	240,54	16,3
RKS 24	0,40 - 1,00	72,73	220,45	201,07	128,34	15,1
RKS 24	1,00 - 2,00	75,73	224,25	203,20	127,47	16,5
RKS 25	1,00 - 2,00	76,36	320,55	280,33	203,97	19,7
RKS 25	2,00 - 2,50	555,03	730,31	709,30	154,27	13,6
RKS 28	1,40 - 2,50	538,90	901,50	851,20	312,30	16,1
RKS 29	1,60 - 2,00	554,79	888,00	843,00	288,21	15,6

**Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1**

**Projekt:**  
**Münster - Erweiterung der Hauptkläranlage,**  
**Baugrube Filtration**

Anlage 4.1  
 Seite 3 von 3  
 Projektnr. 7277-1  
 Bearb.datum: 05.05.2021  
 Bearbeiter: Fr

Entnahmestelle	Tiefe (m)	Behälter (g)	Probe feucht + Behälter (g)	Probe trocken + Behälter (g)	Probe trocken (g)	Wassergehalt (%)
RKS 30	0,20 - 1,00	555,80	806,50	775,90	220,10	13,9
RKS 30	1,00 - 1,70	557,70	801,70	766,30	208,60	17,0
RKS 30	1,70 - 3,00	557,50	801,00	763,90	206,40	18,0
RKS 31	0,40 - 1,00	553,00	751,80	740,00	187,00	6,3
RKS 31	1,00 - 2,00	554,30	745,10	723,80	169,50	12,6
RKS 32	0,50 - 1,00	555,60	783,80	761,40	205,80	10,9
RKS 32	1,00 - 2,00	671,60	897,40	865,90	194,30	16,2
RKS 33	0,40 - 1,00	672,20	922,90	891,30	219,10	14,4
RKS 33	1,00 - 2,00	671,60	924,80	892,70	221,10	14,5
RKS 34	1,00 - 2,00	671,00	962,90	918,10	247,10	18,1
RKS 34	2,00 - 2,30	672,70	853,40	831,20	158,50	14,0
RKS 37	1,10 - 2,00	670,20	746,30	737,40	67,20	13,2
RKS 37	2,00 - 2,50	670,70	872,10	848,30	177,60	13,4
RKS 37	2,50 - 3,50	671,10	869,80	841,70	170,60	16,5
RKS 37	3,50 - 4,10	693,70	863,10	838,50	144,80	17,0
RKS 38	1,00 - 2,00	691,30	838,10	817,20	125,90	16,6
RKS 38	2,00 - 2,50	691,70	909,60	879,90	188,20	15,8

## **Anlage 4.2**

Ergebnisse bodenphysikalischer  
Untersuchungen  
(Körnungslinien)

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 14.11.2019

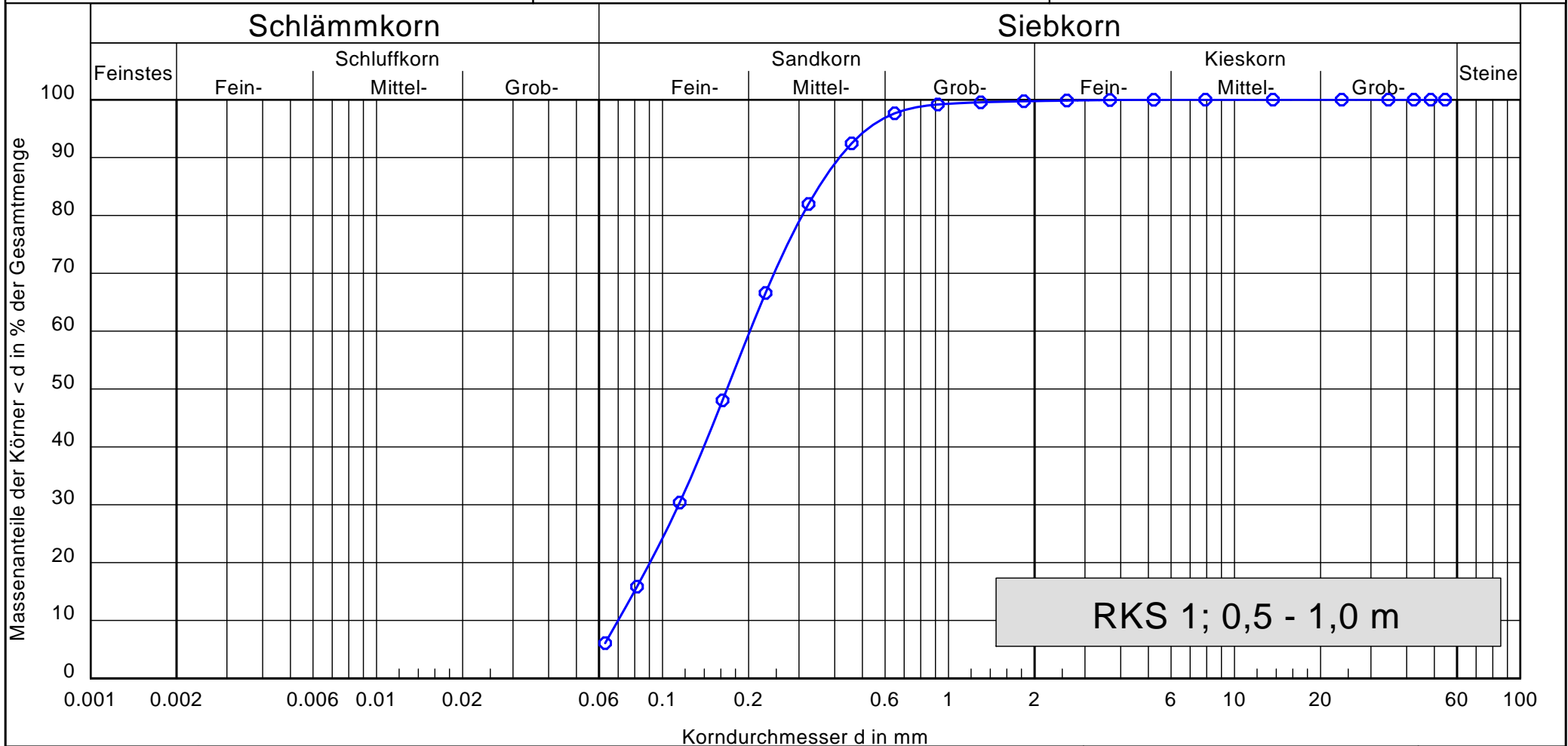
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Erweiterung der Kläranlage

Münster-Coerde

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 1; 0,5 - 1,0 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew%<0,063 mm: 6,08 SU	Bericht: Projnr. 7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Feinsand, ms*, u'		
Tiefe:	0,5 - 1,0 m		
Cu/Cc	2.9/0.9		
Entnahmestelle:	RKS 1		
kf-Wert n. BEYER:	$4.9 \cdot 10^{-5}$		
T/U/S/G	- /6.1/93.7/0.2		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 14.11.2019

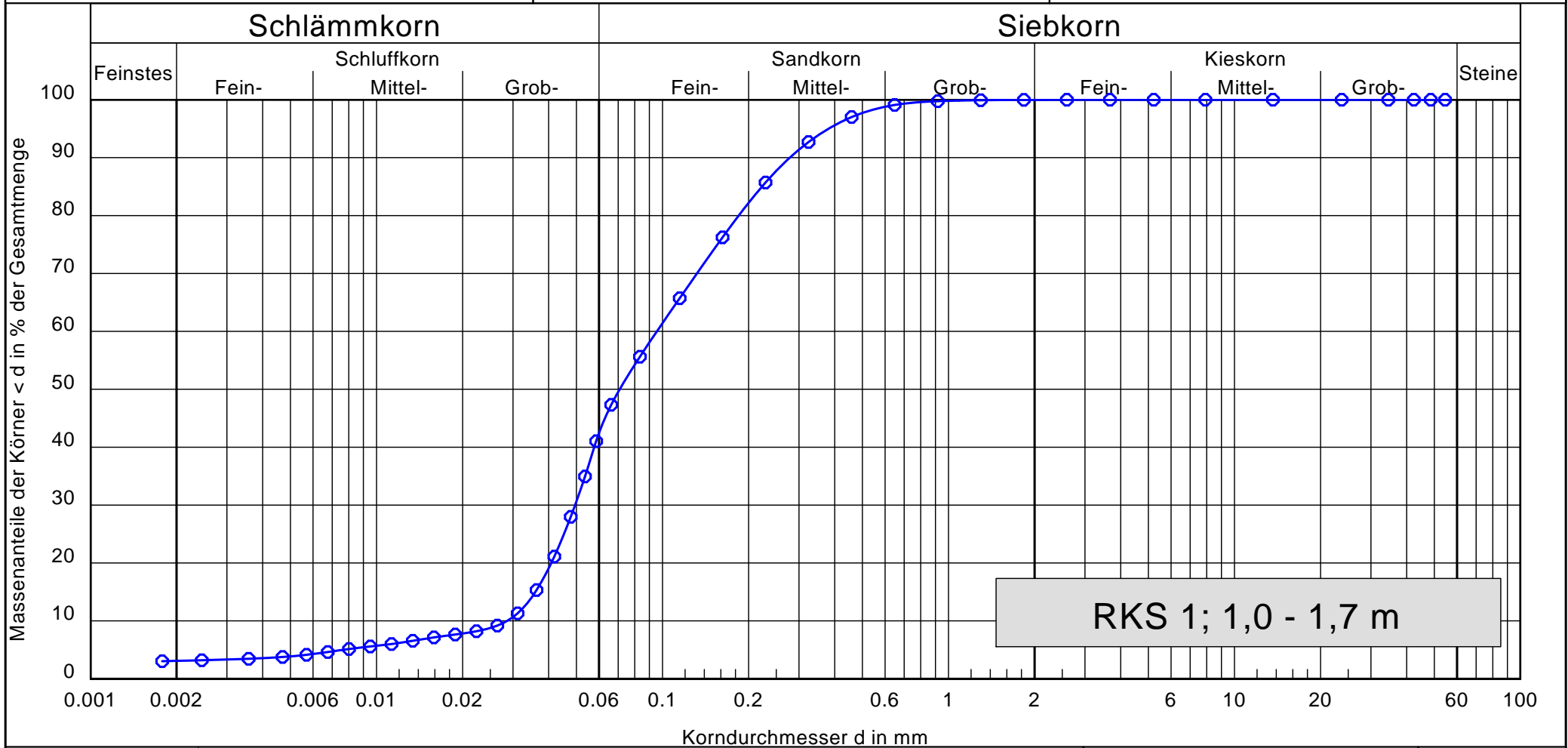
### Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Erweiterung der Kläranlage

Münster-Coerde

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Komb. Sieb- / Schlämmanalyse



RKS 1; 1,0 - 1,7 m

Körnungslinie	
Bodenart:	Feinsand, ms, Schluff
Tiefe:	1,0 - 1,7 m
Cu/Cc	3.3/0.9
Entnahmestelle:	RKS 1
kf-Wert n. BEYER:	$7.4 \cdot 10^{-6}$
T/U/S/G	3.1/42.0/54.9/0.0

Bemerkungen:  
Gew%<0,063 mm: 45,1

Bericht:  
Projnr. 7277-1  
Anlage:  
4.2

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 14.11.2019

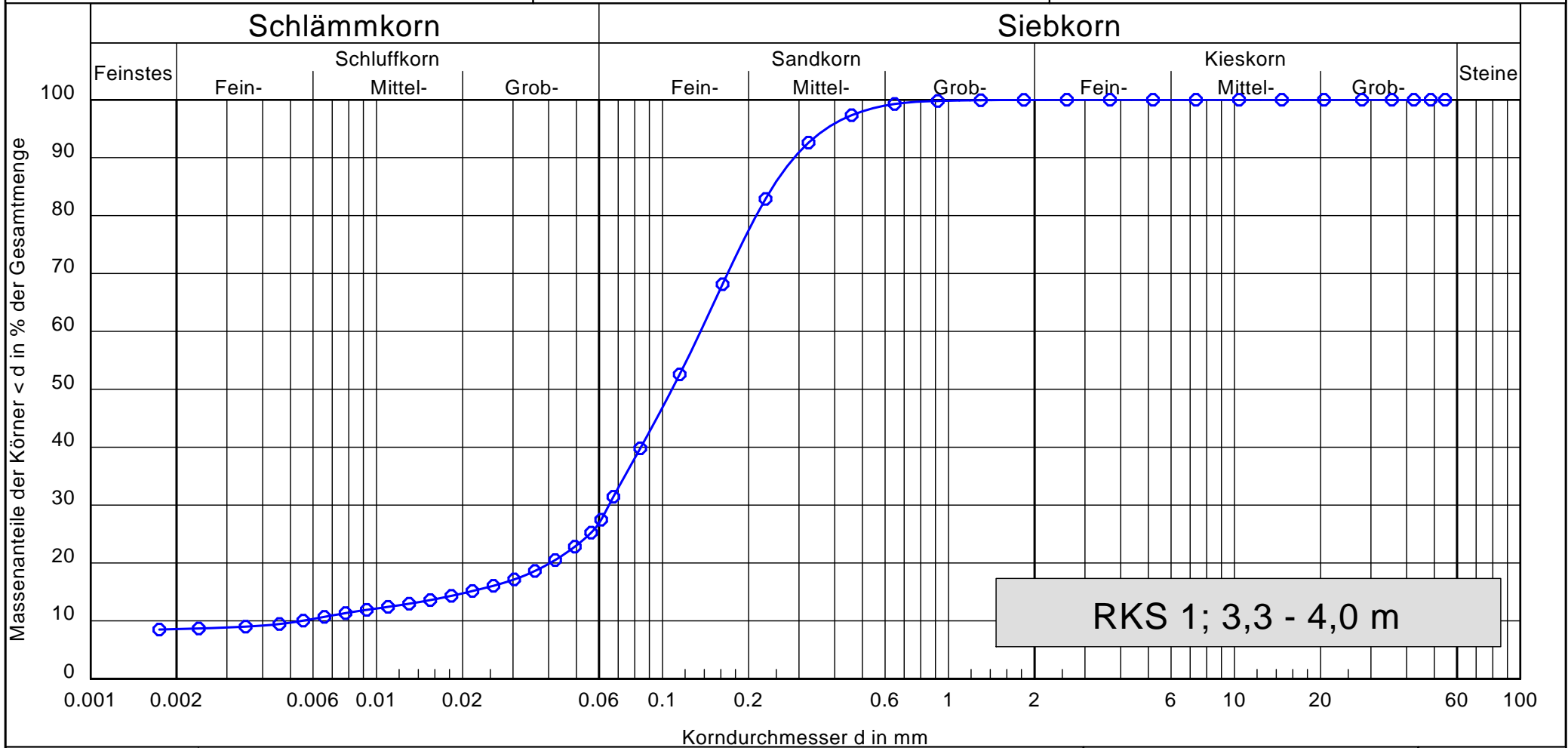
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Erweiterung der Kläranlage

Münster-Coerde

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Komb. Sieb- / Schlämmanalyse



RKS 1; 3,3 - 4,0 m

Körnungslinie	
Bodenart:	Feinsand, ms, u, t'
Tiefe:	3,3 -4,0 m
Cu/Cc	24.8/5.7
Entnahmestelle:	RKS 1
kf-Wert n. BEYER:	$1.8 \cdot 10^{-7}$
T/U/S/G	8.6/20.1/71.2/0.0

Bemerkungen:  
Gew%<0,063 mm: 28,7  
SU\*

Bericht:  
Projnr. 7277-1  
Anlage:  
4.2

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 14.11.2019

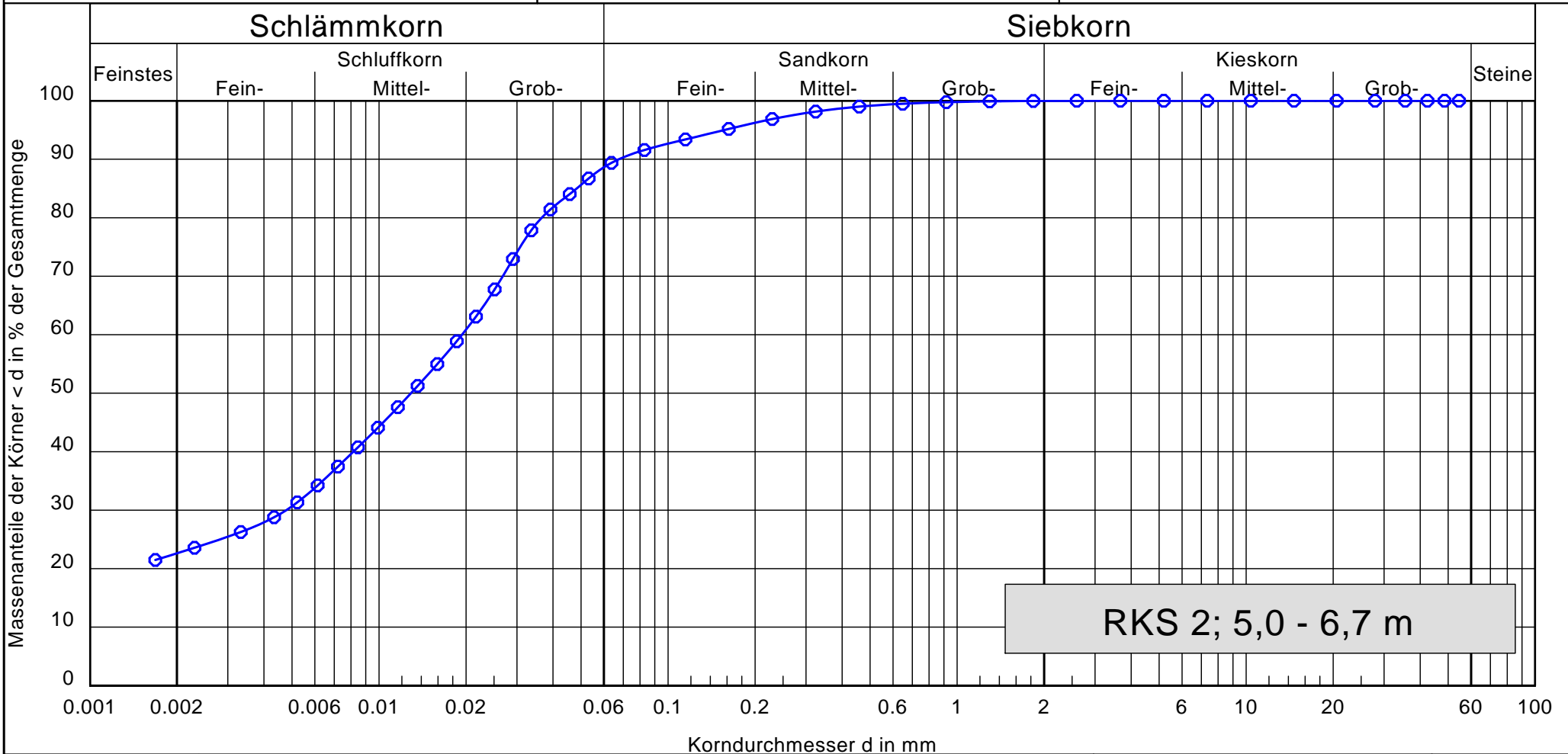
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Erweiterung der Kläranlage

Münster-Coerde

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Komb. Sieb- / Schlämmanalyse



Körnungslinie		Bemerkungen:	Bericht: Projnr. 7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Schluff, tonig, s'	Gew% < 0,063 mm: 89,2	
Tiefe:	5,0 - 6,7 m		
Cu/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	RKS 2		
kf-Wert n. BEYER:	-		
T/U/S/G	22.6/66.6/10.7/0.0		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 14.11.2019

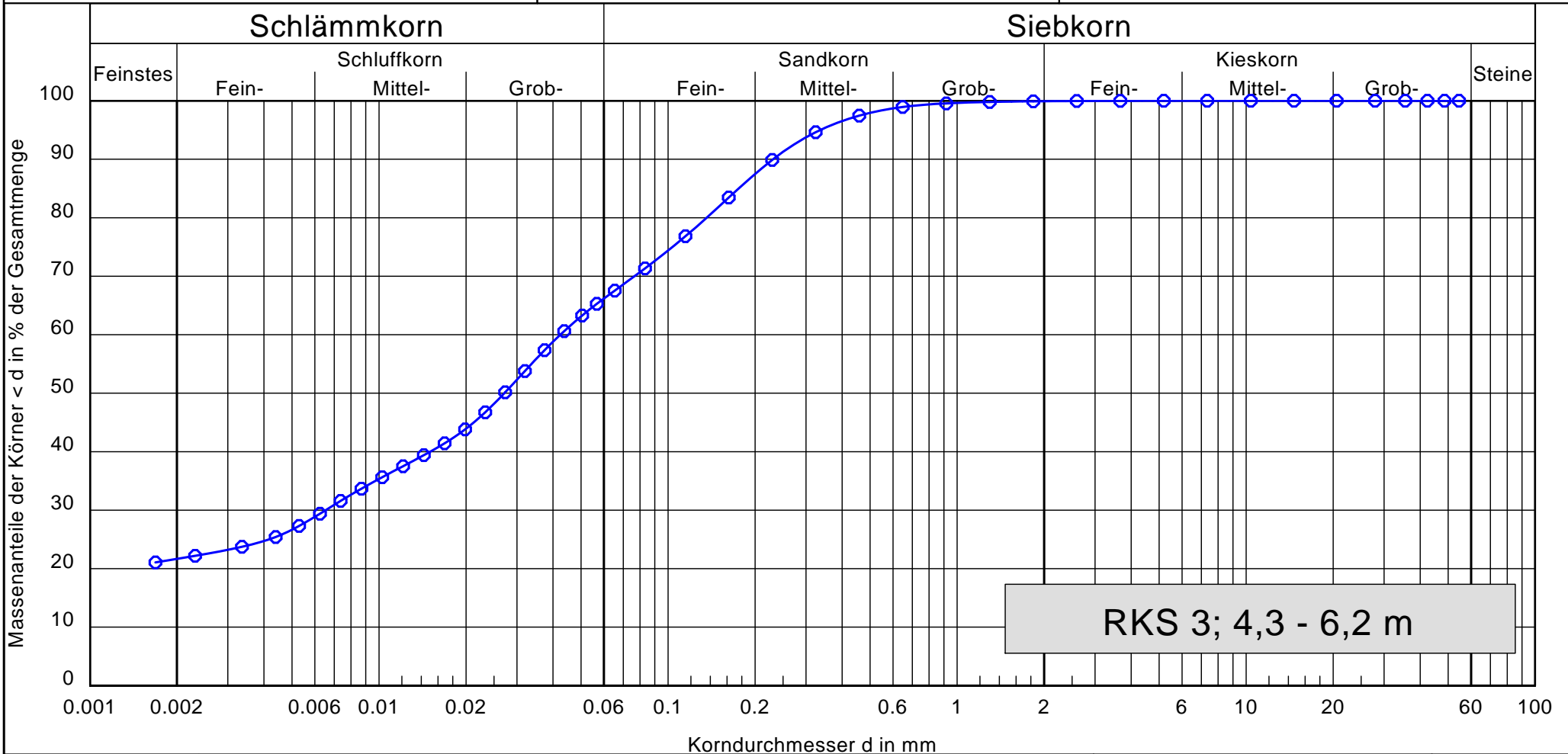
### Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Erweiterung der Kläranlage

Münster-Coerde

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Komb. Sieb- / Schlämmanalyse



RKS 3; 4,3 - 6,2 m

Körnungslinie		Bemerkungen:	Bericht: Projnr. 7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Schluff, tonig, s*	Gew% < 0,063 mm: 67,0	
Tiefe:	4,3 - 6,2 m		
Cu/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	RKS 3		
kf-Wert n. BEYER:	-		
T/U/S/G	21.7/45.3/33.0/0.1		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 14.11.2019

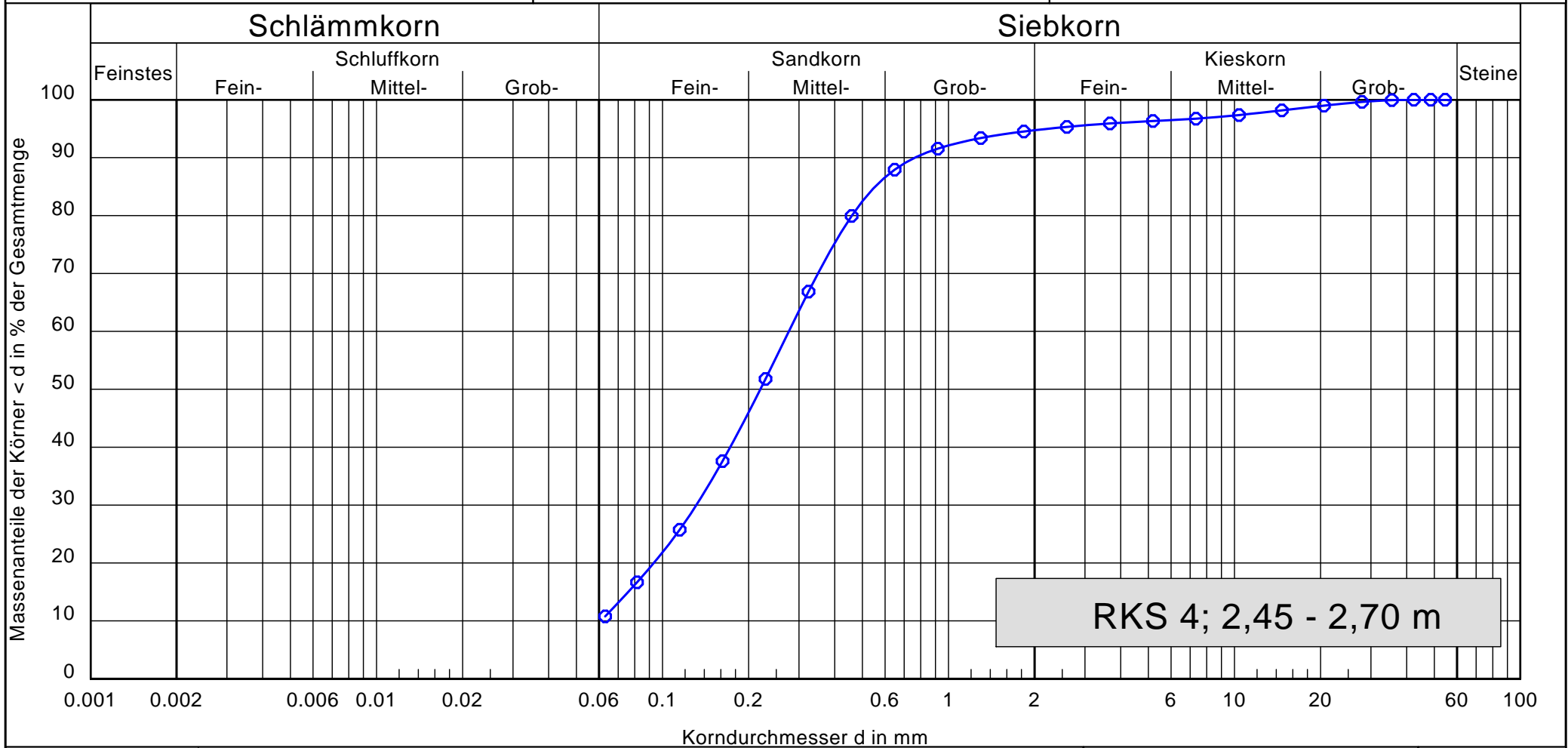
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Erweiterung der Kläranlage

Münster-Coerde

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 4; 2,45 - 2,70 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew%<0,063 mm: 10,79 SU	Bericht: Projnr. 7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, gs', u', g''		
Tiefe:	2,45 - 2,70 m		
Cu/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	RKS 4		
kf-Wert n. BEYER:	-		
T/U/S/G	-/10.8/83.9/5.3		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 14.11.2019

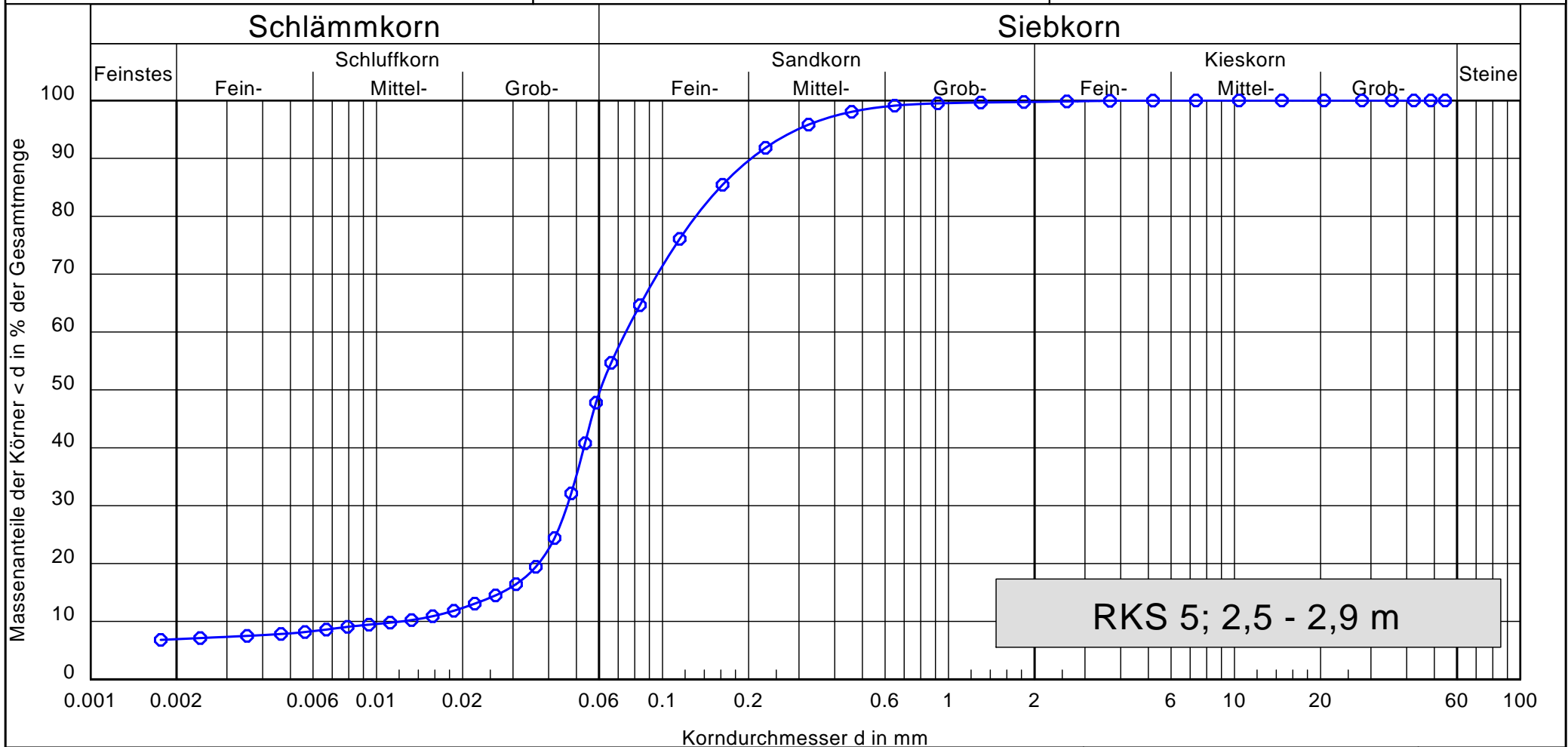
### Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Erweiterung der Kläranlage

Münster-Coerde

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Komb. Sieb- / Schlämmanalyse



RKS 5; 2,5 - 2,9 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew%<0,063 mm: 52,2	Bericht: Projnr. 7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, Schluff, t'		
Tiefe:	2,5 - 2,9 m		
Cu/Cc	6.1/2.4		
Entnahmestelle:	RKS 5		
kf-Wert n. BEYER:	$1.2 \cdot 10^{-6}$		
T/U/S/G	6.9/45.3/47.5/0.2		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 14.11.2019

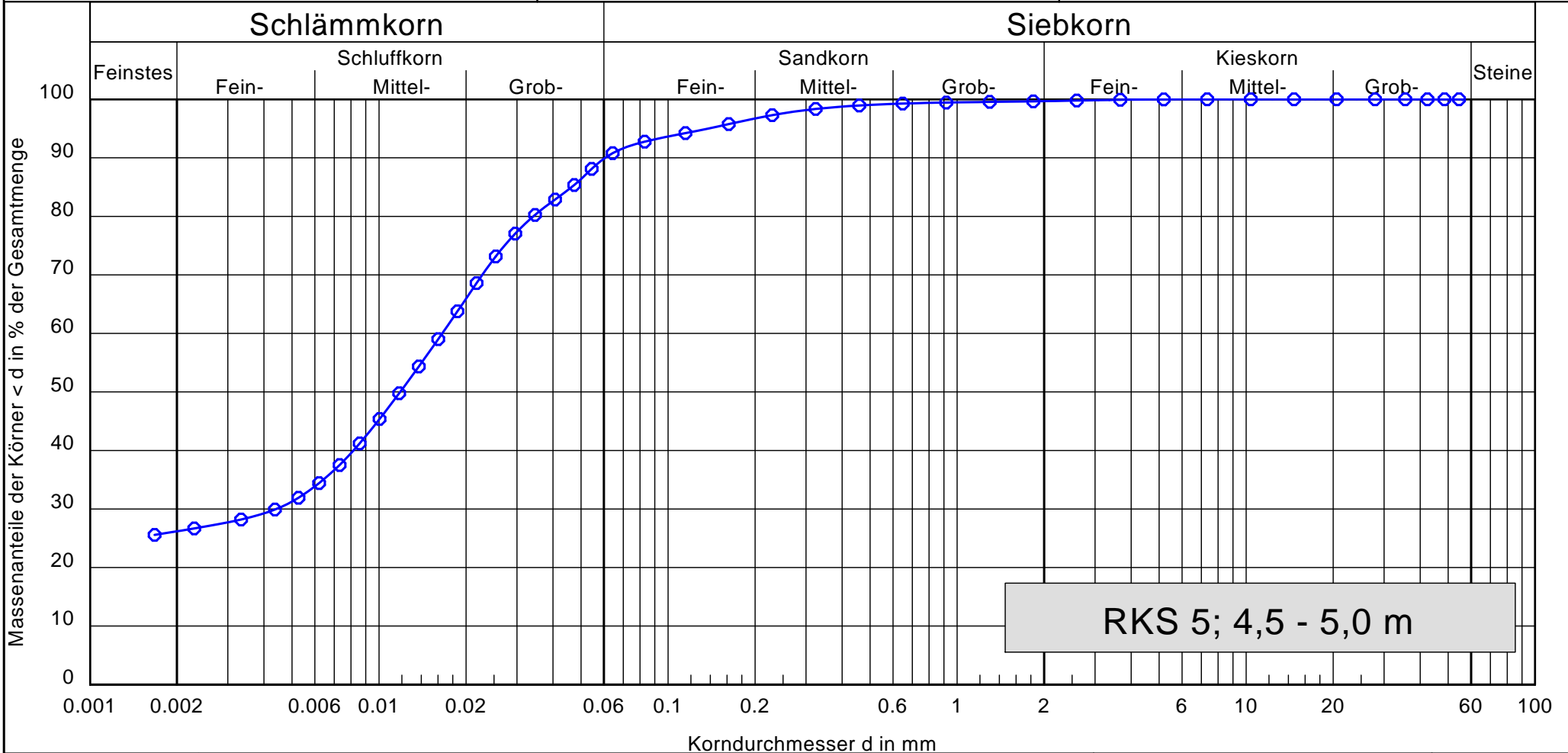
**Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4**

Erweiterung der Kläranlage

Münster-Coerde

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Komb. Sieb- / Schlämmanalyse



**RKS 5; 4,5 - 5,0 m**

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew%<0,063 mm: 90,5	Bericht: Projnr. 7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Schluff, tonig, s'		
Tiefe:	4,5 - 5,0 m		
Cu/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	RKS 5		
kf-Wert n. BEYER:	-		
T/U/S/G	26.2/64.3/9.2/0.3		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 14.11.2019

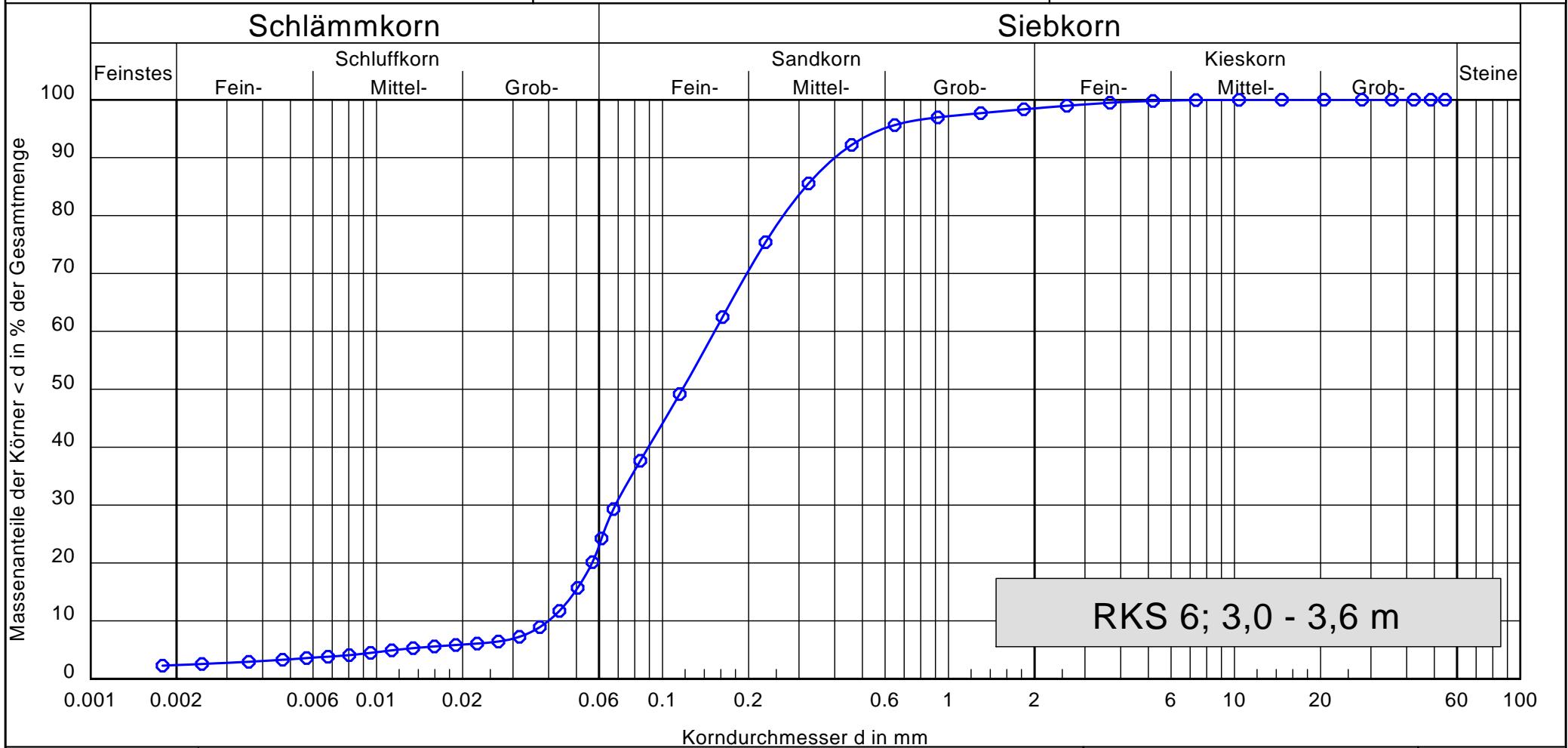
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4

Erweiterung der Kläranlage

Münster-Coerde

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Komb. Sieb- / Schlämmanalyse



RKS 6; 3,0 - 3,6 m

Körnungslinie	
Bodenart:	Feinsand, ms, u
Tiefe:	3,0 - 3,6 m
Cu/Cc	3.8/0.8
Entnahmestelle:	RKS 6
kf-Wert n. BEYER:	$1.4 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G	2.4/23.6/72.6/1.5

Bemerkungen:  
Gew%<0,063 mm: 26,0  
SU\*

Bericht:  
Projnr. 7277-1  
Anlage:  
4.2

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

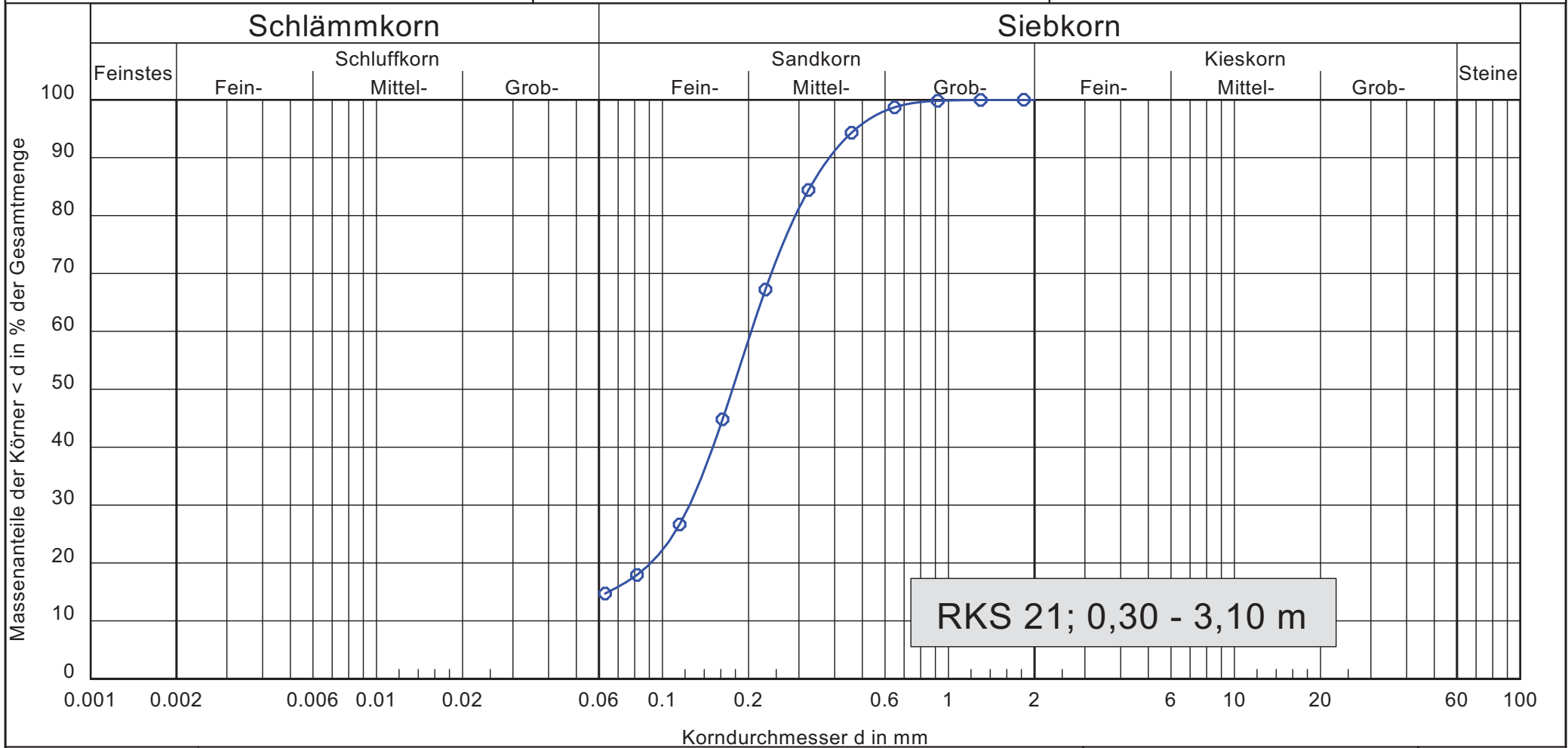
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 14,72 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig		
Tiefe:	0,30 - 3,10 m		
Entnahmestelle:	RKS 21		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /14.7/85.3/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

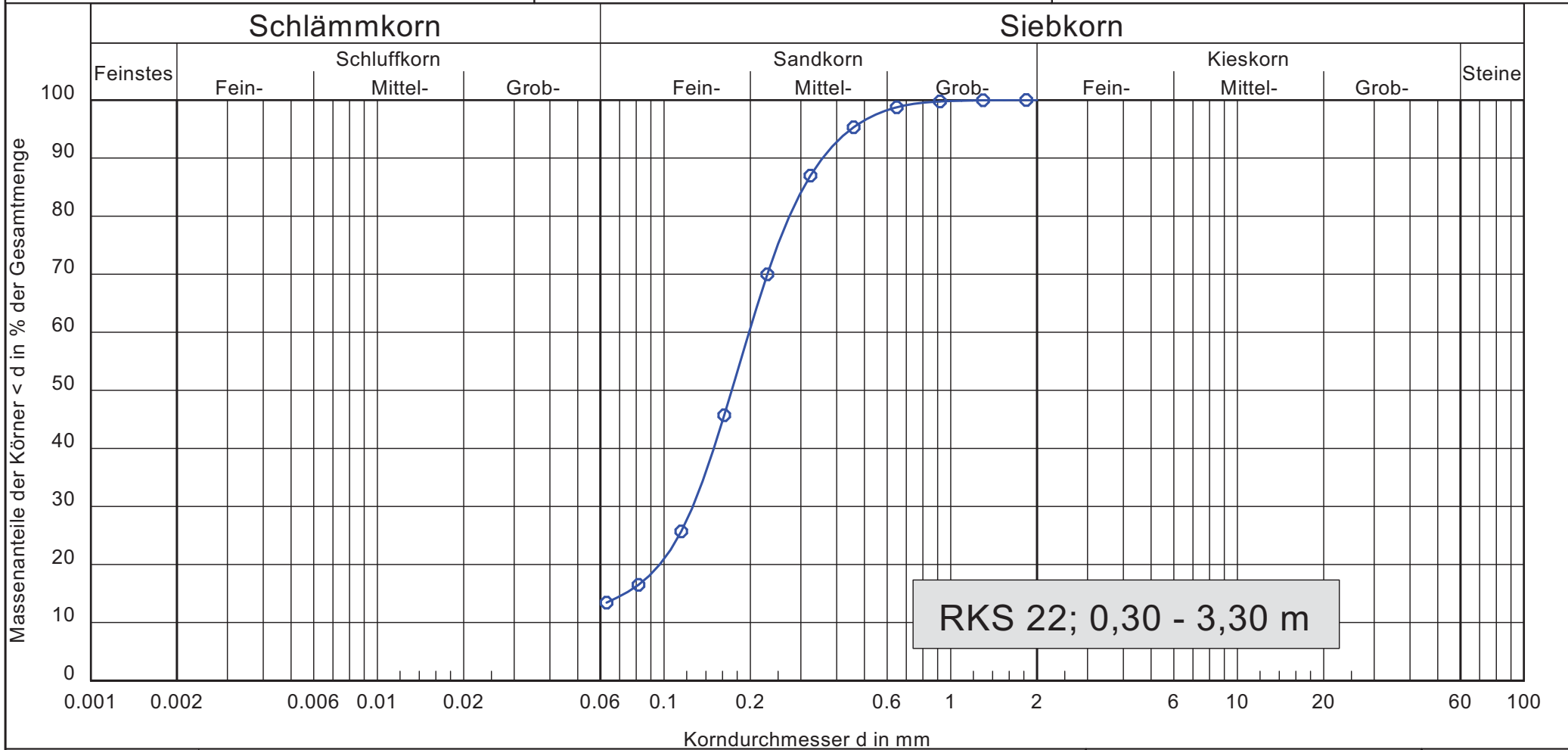
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 13,42 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig		
Tiefe:	0,30 - 3,30 m		
Entnahmestelle:	RKS 22		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /13.4/86.6/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

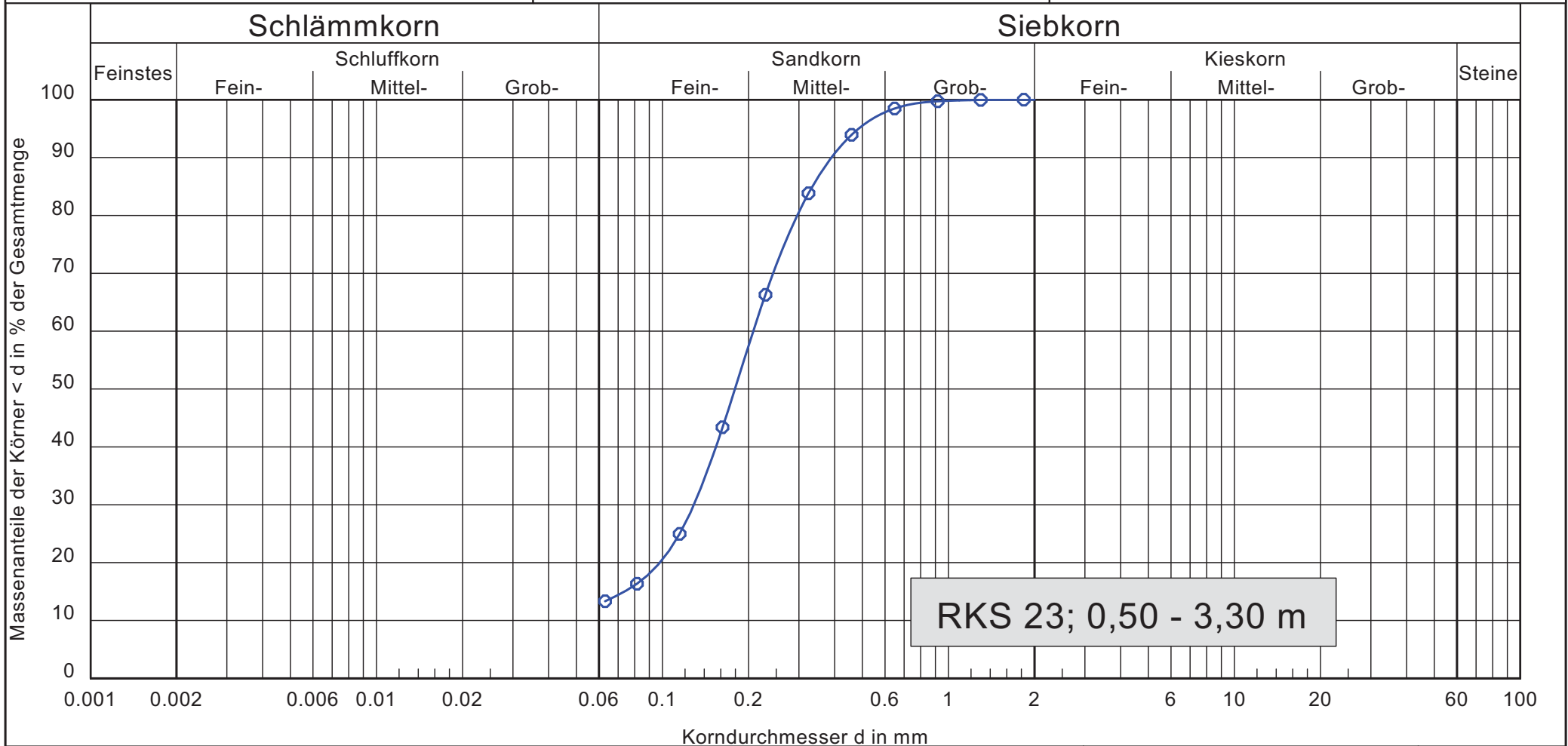
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 23; 0,50 - 3,30 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 13,32 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig		
Tiefe:	0,50 - 3,30 m		
Entnahmestelle:	RKS 23		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /13.3/86.7/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

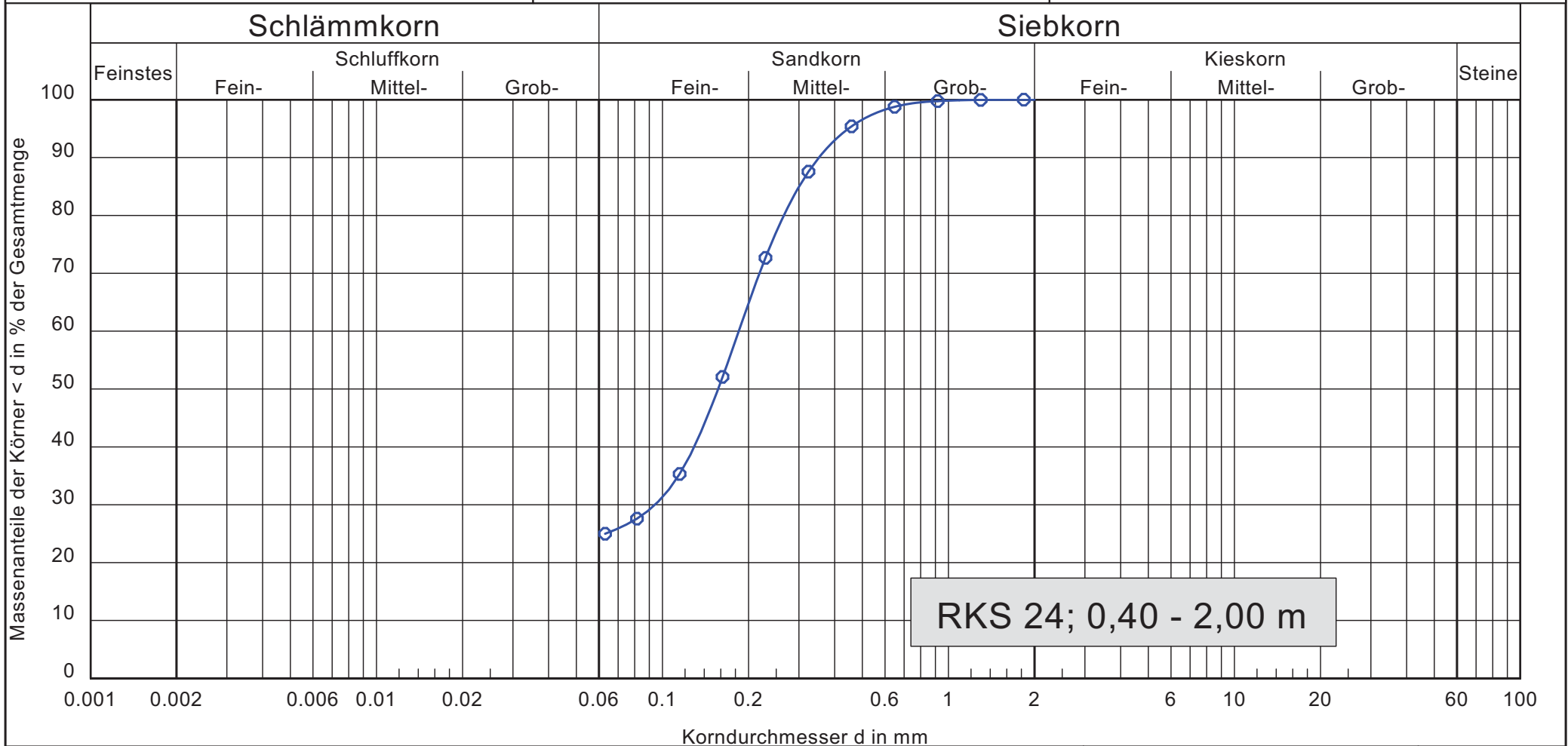
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 24; 0,40 - 2,00 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 24,98 DIN 18196: SU*	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schluffig		
Tiefe:	0,40 - 2,00 m		
Entnahmestelle:	RKS 24		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /25.0/75.0/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

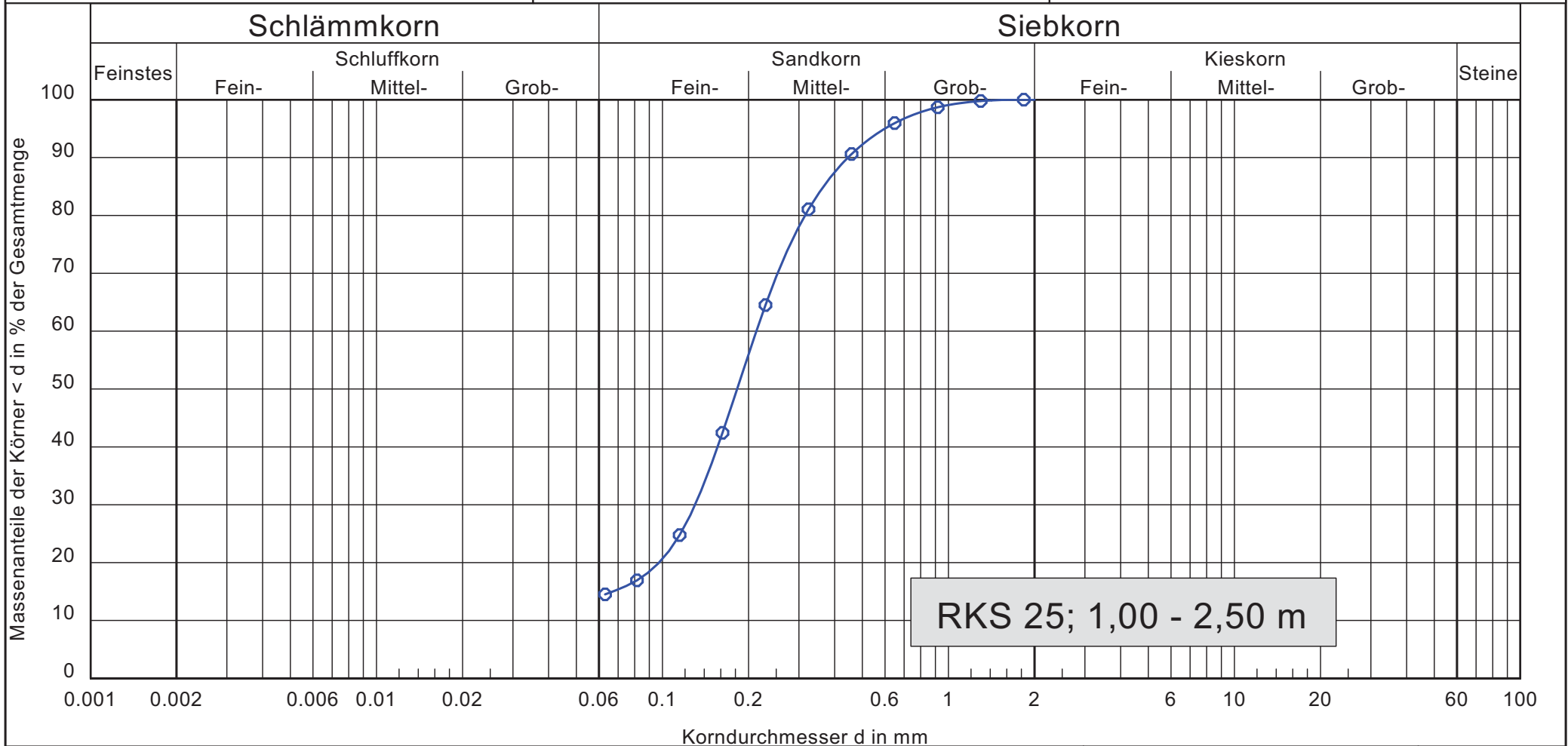
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 14,53 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig		
Tiefe:	1,00 - 2,50 m		
Entnahmestelle:	RKS 25		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /14.5/85.5/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

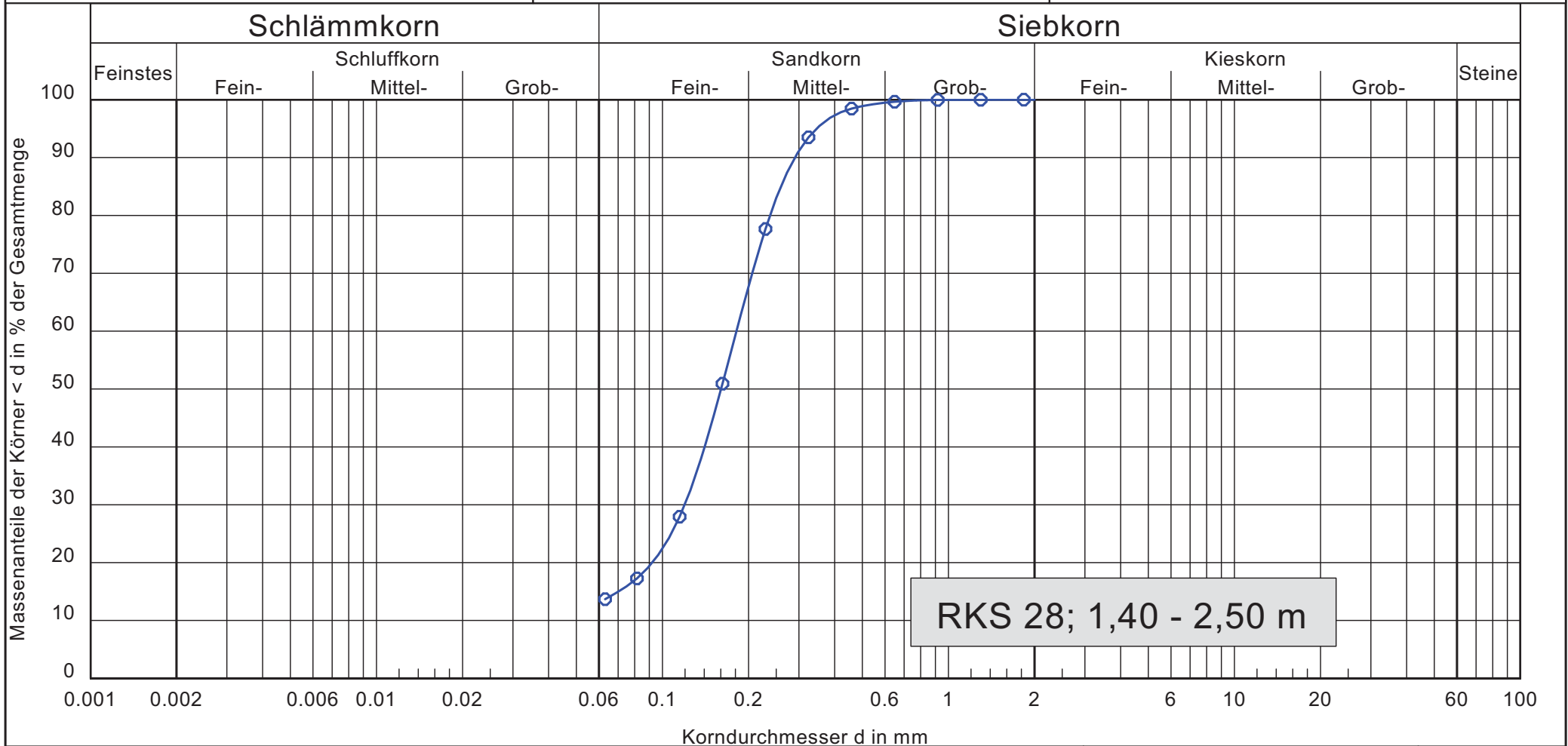
Datum: 10.05.2021

## Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 28; 1,40 - 2,50 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 13,69 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig		
Tiefe:	1,40 - 2,50 m		
Entnahmestelle:	RKS 28		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /13.7/86.3/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

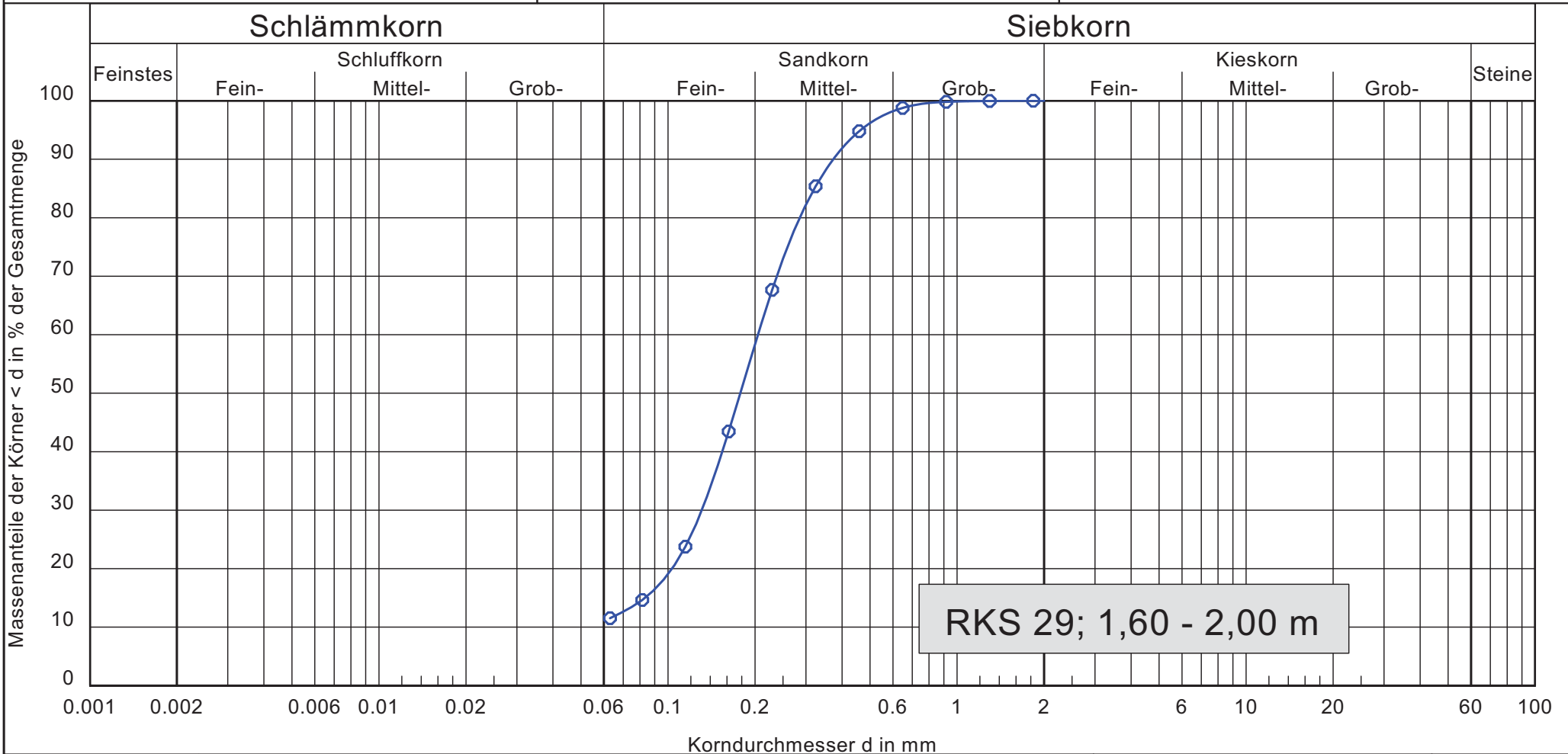
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 29; 1,60 - 2,00 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 11,53 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig		
Tiefe:	1,60 - 2,00 m		
Entnahmestelle:	RKS 29		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /11.5/88.5/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

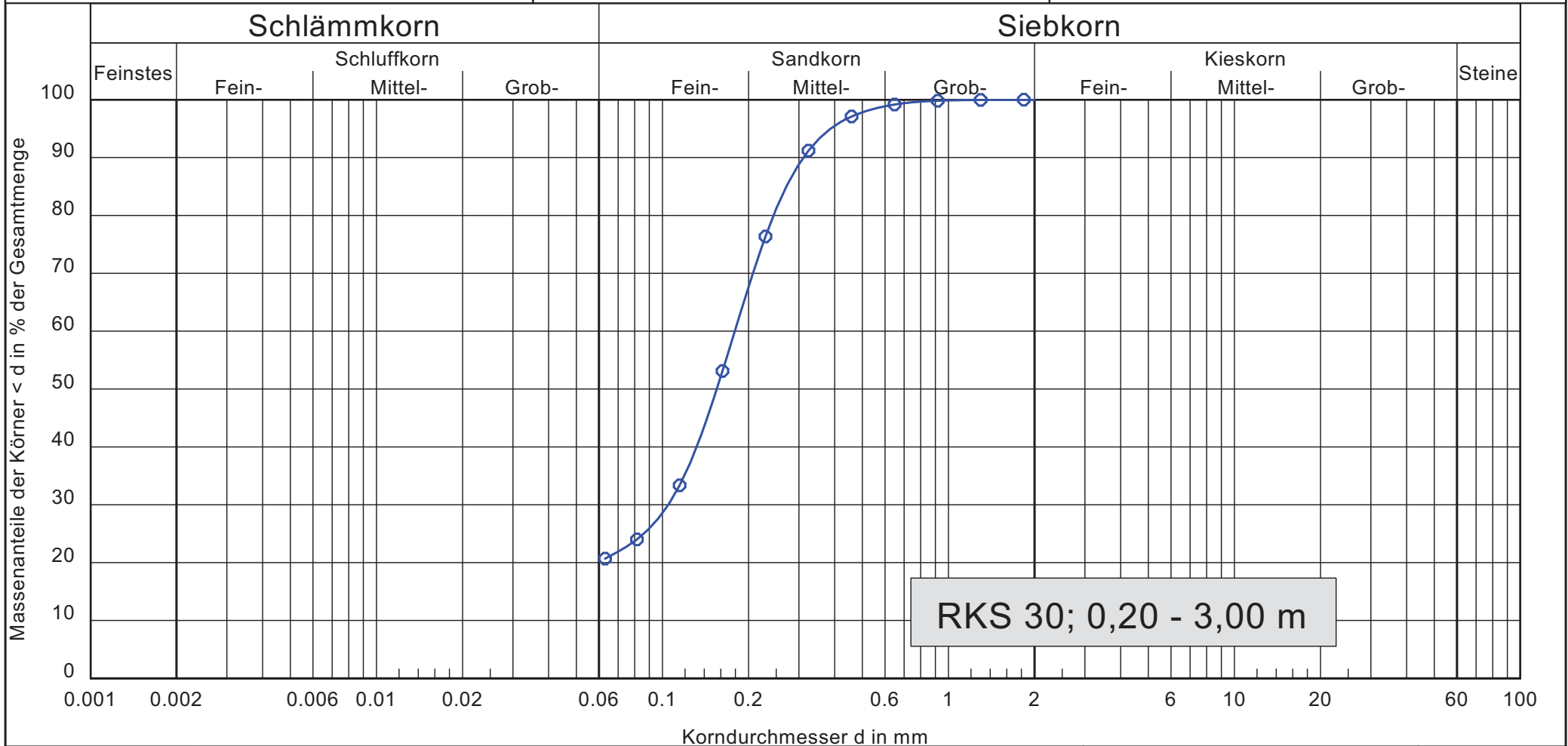
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 30; 0,20 - 3,00 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 20,70 DIN 18196: SU*	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schluffig		
Tiefe:	0,20 - 3,00 m		
Entnahmestelle:	RKS 30		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /20.7/79.3/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

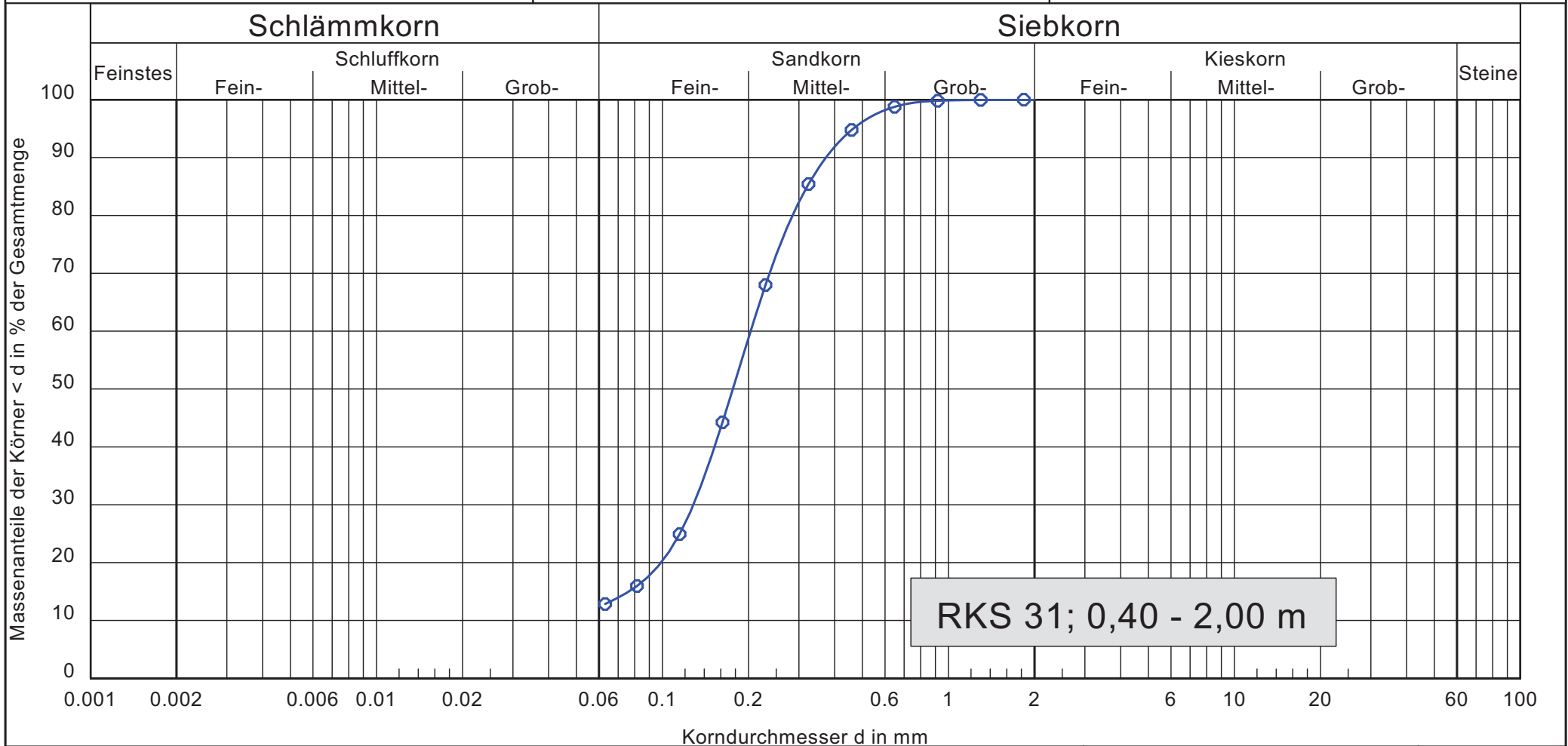
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 31; 0,40 - 2,00 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 12,84 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig		
Tiefe:	0,40 - 2,00 m		
Entnahmestelle:	RKS 31		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /12.8/87.2/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

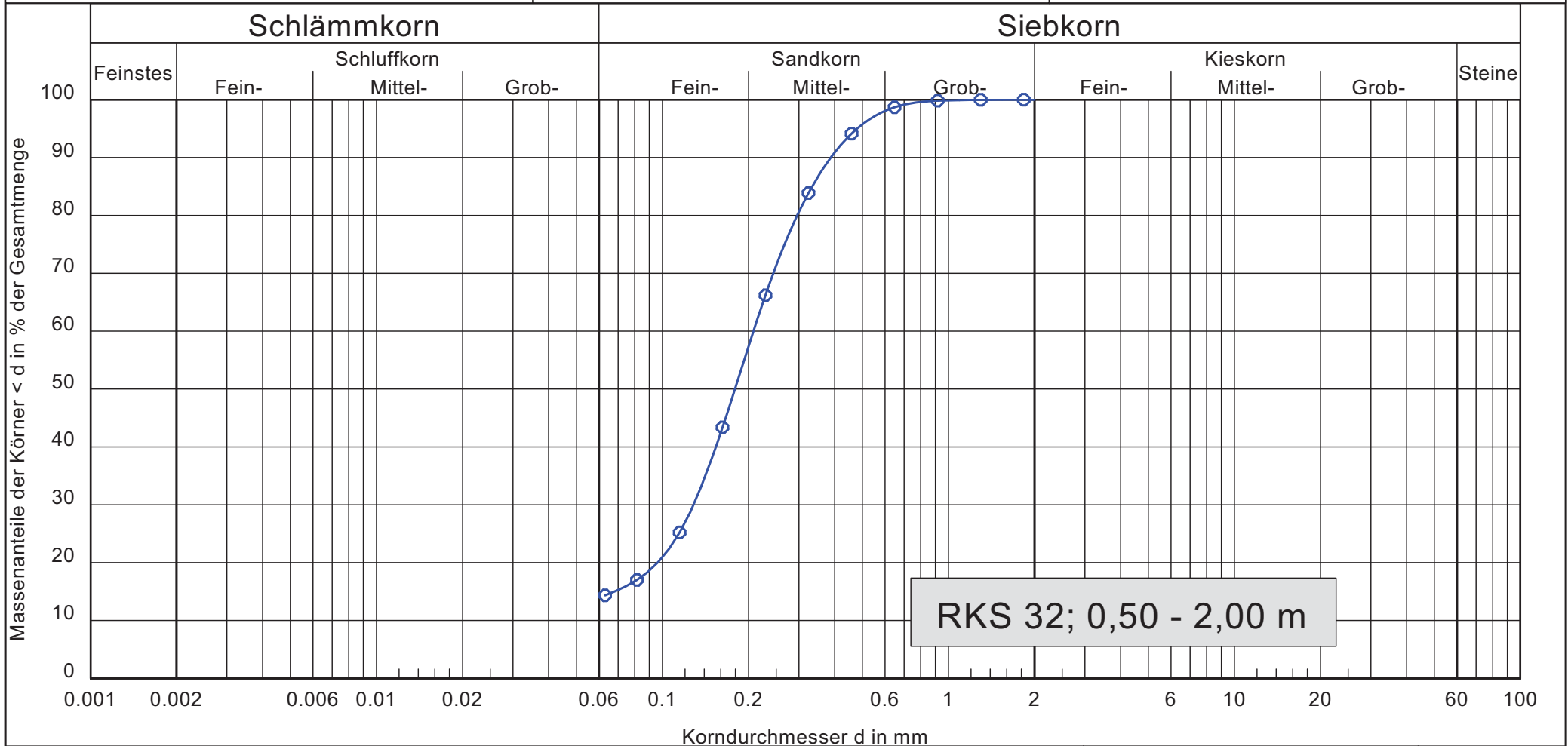
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 32; 0,50 - 2,00 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 14,35 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig		
Tiefe:	0,50 - 2,00 m		
Entnahmestelle:	RKS 32		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /14.3/85.7/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

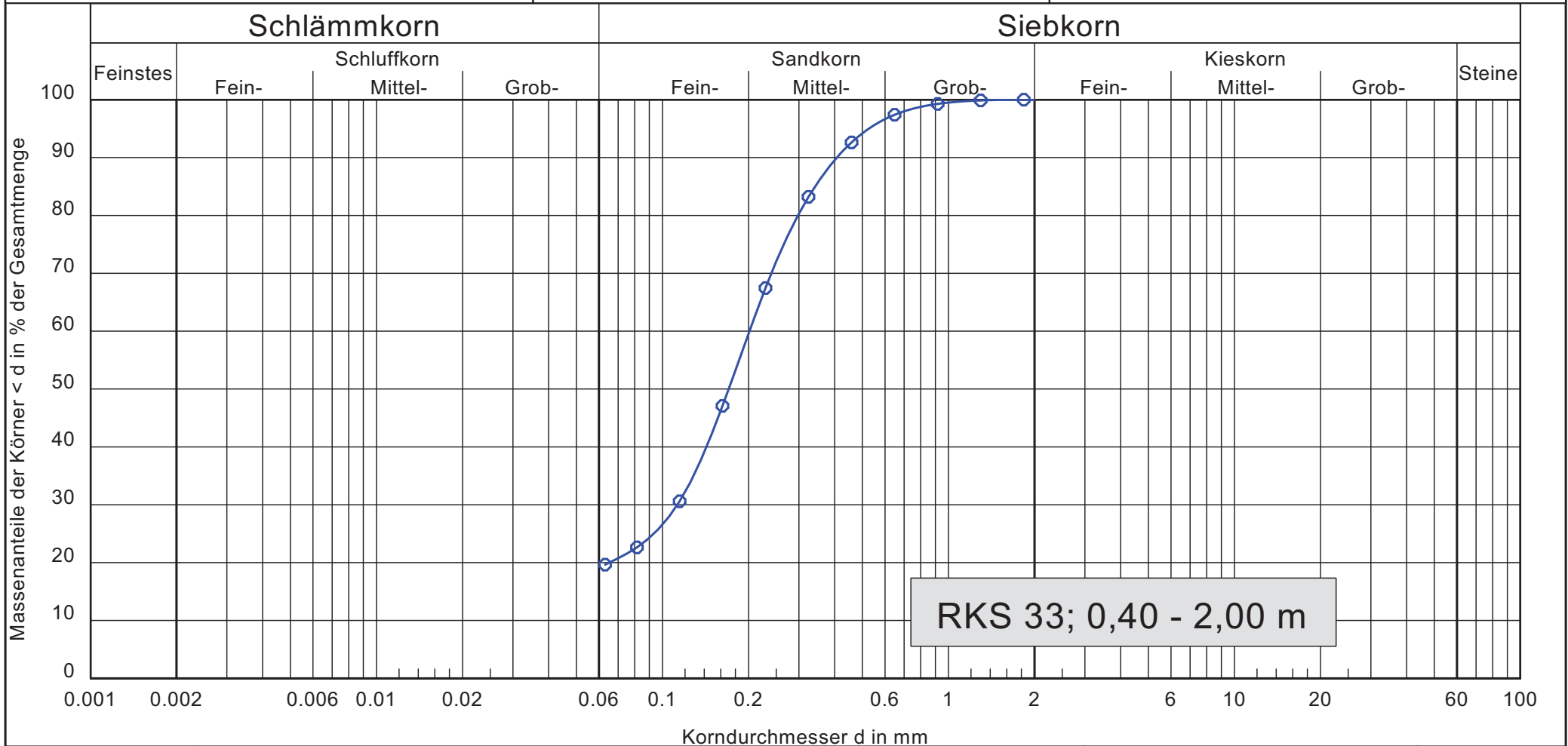
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 33; 0,40 - 2,00 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 19,66 DIN 18196: SU*	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schluffig		
Tiefe:	0,40 - 2,00 m		
Entnahmestelle:	RKS 33		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /19.7/80.3/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

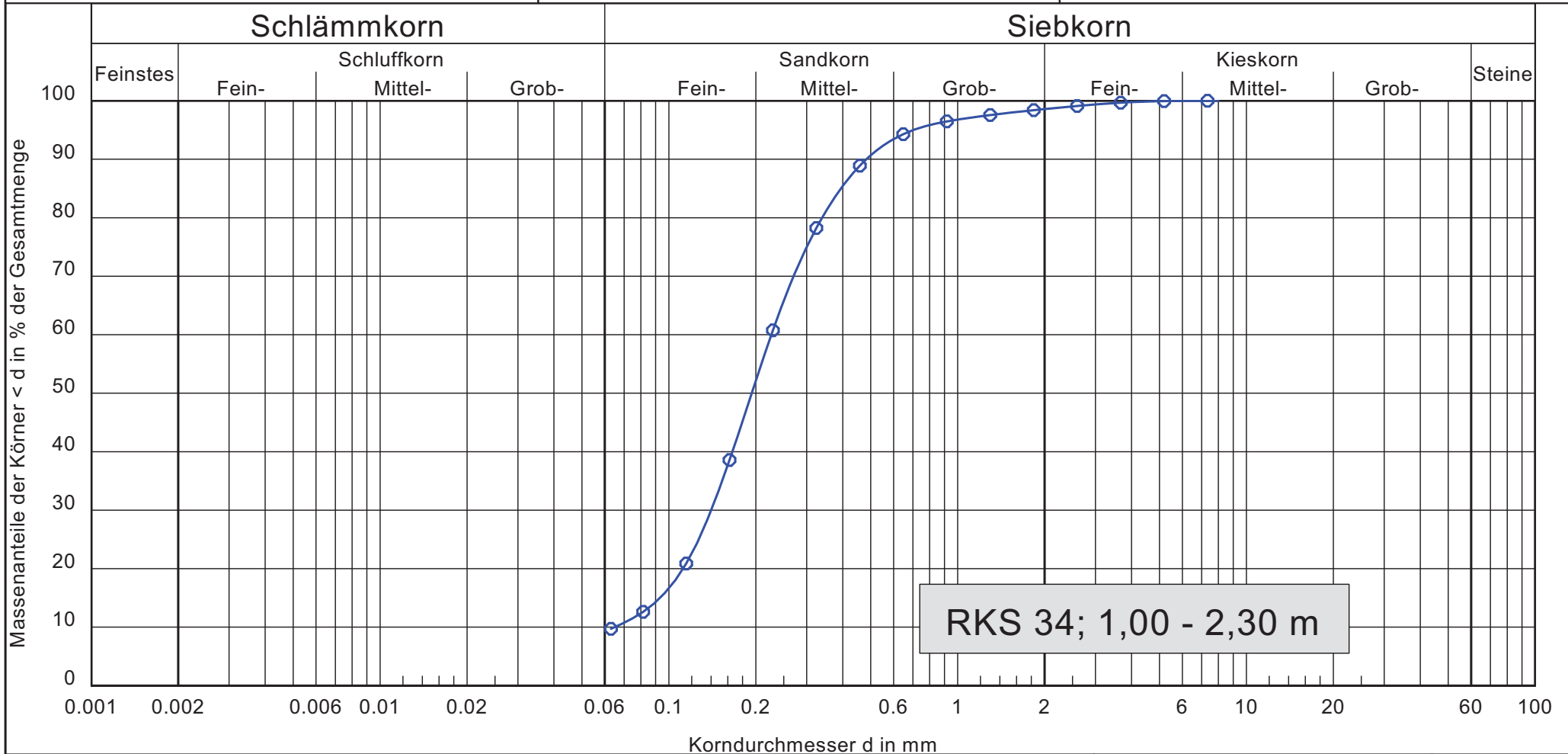
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 34; 1,00 - 2,30 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 9,72 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach grobsandig		
Tiefe:	1,00 - 2,30 m		
Entnahmestelle:	RKS 34		
Cu/Cc	3.5/1.3		
T/U/S/G	- /9.7/88.9/1.4		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

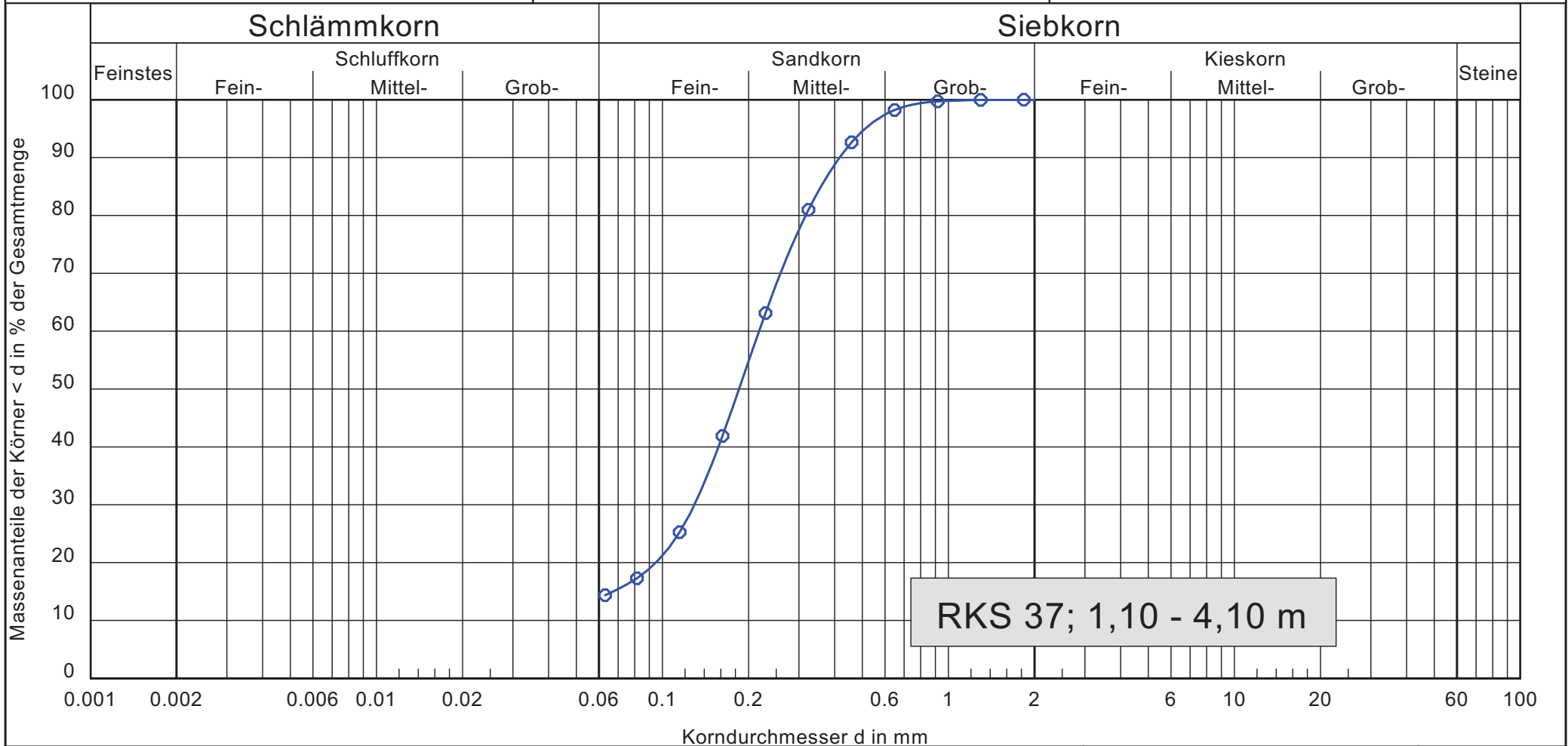
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 37; 1,10 - 4,10 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 14,36 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig		
Tiefe:	1,10 - 4,10 m		
Entnahmestelle:	RKS 37		
Cu/Cc	-/-		
T/U/S/G	- /14.4/85.6/ -		

HINZ Ingenieure GmbH

Haus Uhlenkotten 22a  
48159 Münster

Bearbeiter: Fr

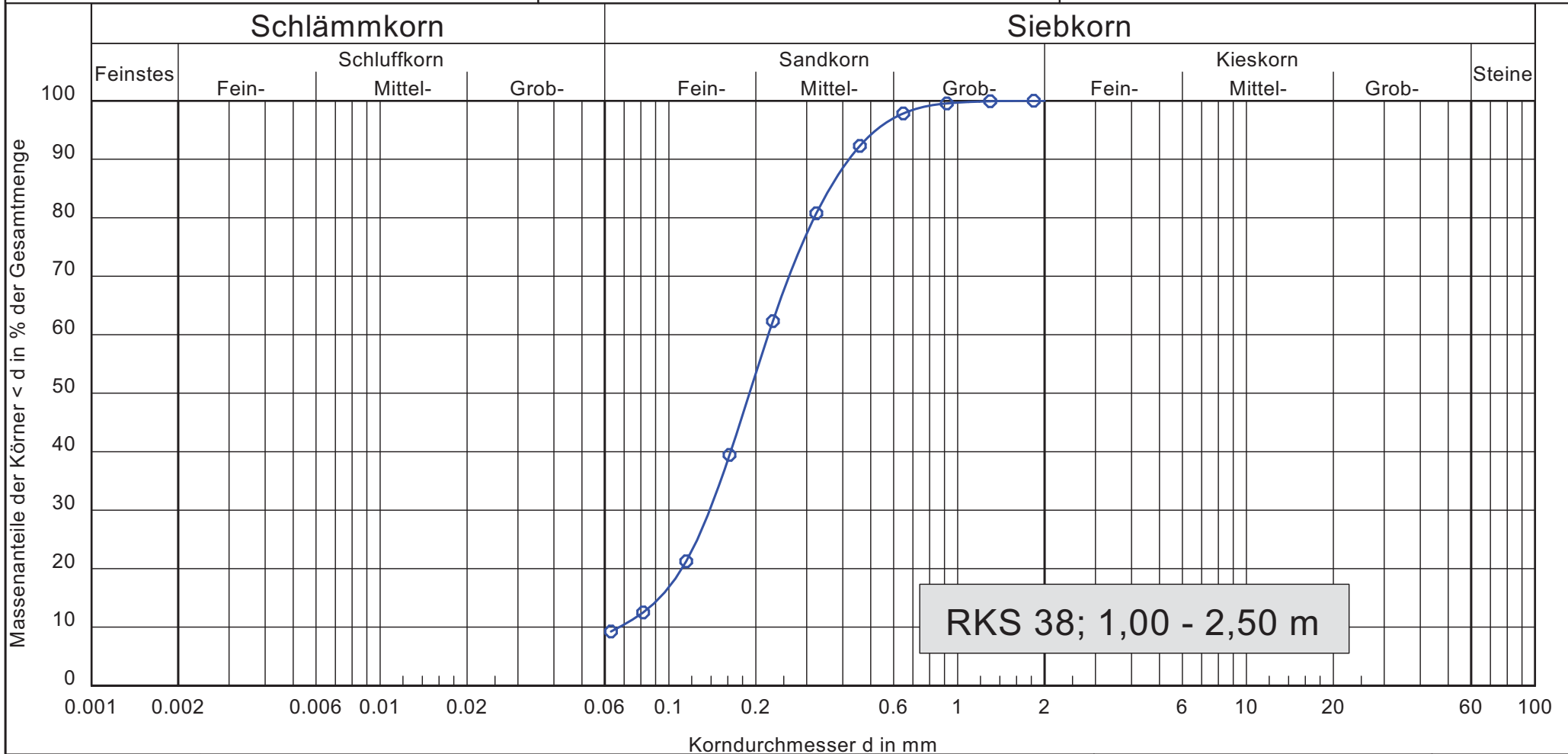
Datum: 10.05.2021

# Körnungslinie DIN 17892-4

Münster - Erweiterung der  
Hauptkläranlage, Baugrube Filtration

Art der Entnahme: Rammkernsondierung

Arbeitsweise: Nasssiebung



RKS 38; 1,00 - 2,50 m

Körnungslinie		Bemerkungen: Gew% < 0,063 mm: 9,26 DIN 18196: SU	Bericht: Proj.Nr.7277-1 Anlage: 4.2
Bodenart:	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig		
Tiefe:	1,00 - 2,50 m		
Entnahmestelle:	RKS 38		
Cu/Cc	3.3/1.3		
T/U/S/G	- /9.3/90.7/ -		

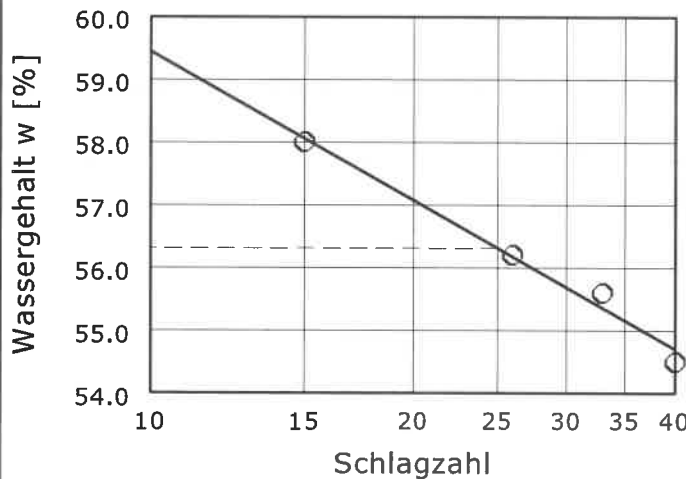
## **Anlage 4.3**

Ergebnisse bodenphysikalischer  
Untersuchungen  
(Zustandsgrenzen)

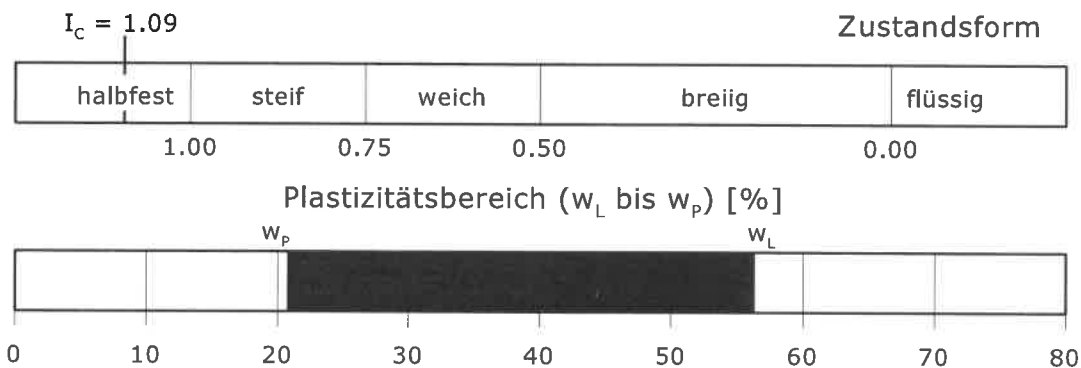
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122  
 Erweiterung Kläranlage Münster

Bearbeiter: Bum Datum: 15.11.2019

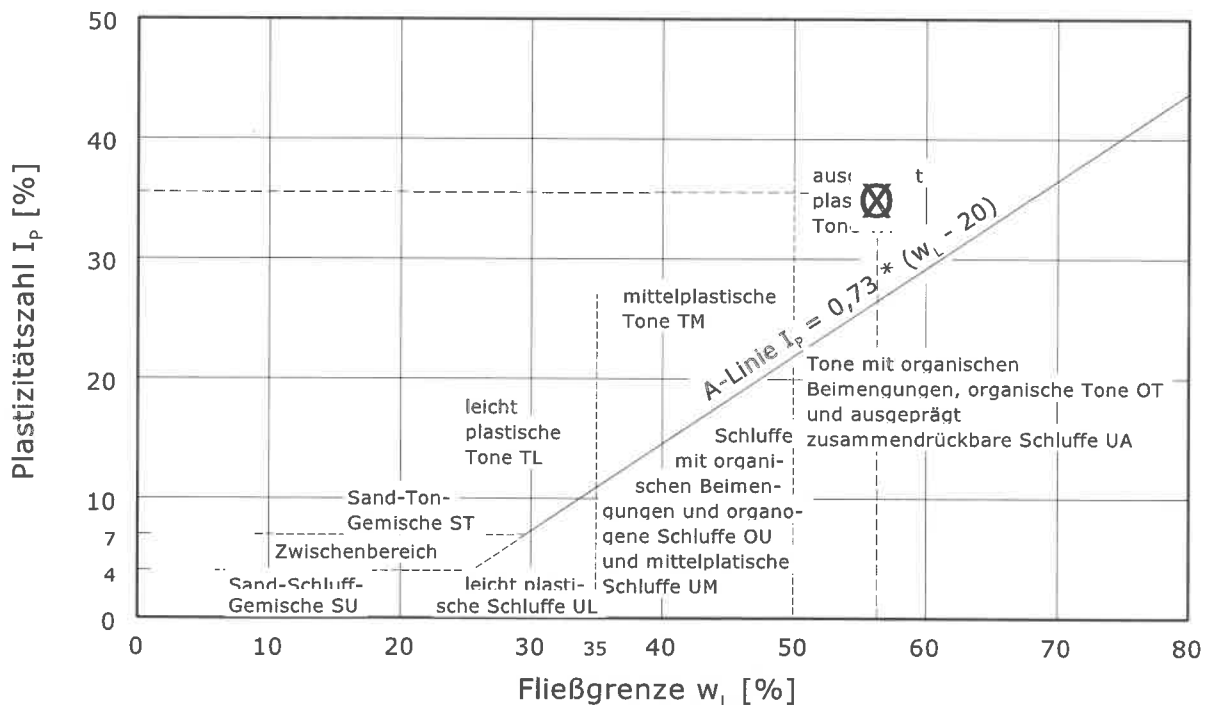
Entnahmestelle: RKS 1  
 Tiefe: 5,8 - 6,3 m  
 Bodenart: Mergel (Ton)  
 Art der Entnahme: Rammkernsond.  
 Probe entnommen am: Okt. 2019



Wassergehalt  $w = 17.4 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 56.3 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 20.7 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 35.6 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 1.09$   
 kein Überkorn  $> 0,4 \text{ mm}$ ; manuell halbfest



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Erweiterung Kläranlage Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 15.11.2019

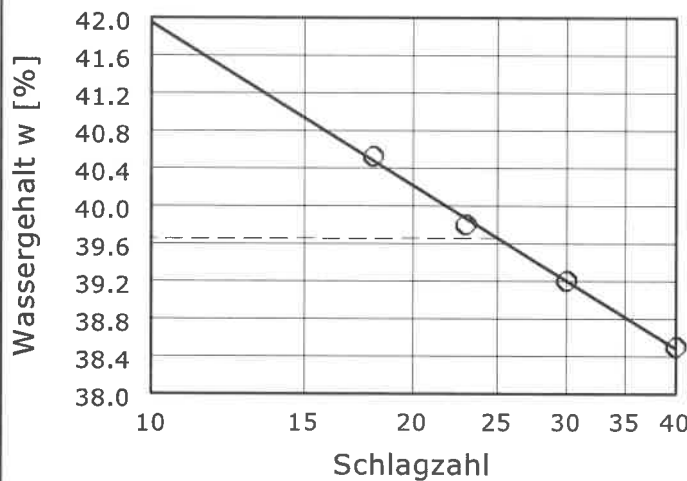
Entnahmestelle: RKS 2

Tiefe: 5,0 - 6,7 m

Bodenart: Schluff, t, s

Art der Entnahme: Rammkernsond.

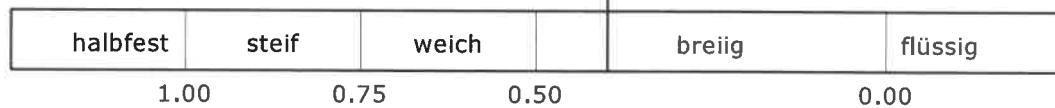
Probe entnommen am: Okt. 2019



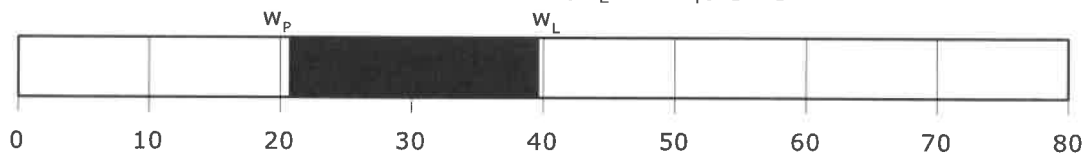
Wassergehalt  $w = 32.1 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 39.7 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 20.7 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 19.0 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.40$   
 kein Überkorn > 0,4 mm; manuell weich

Zustandsform

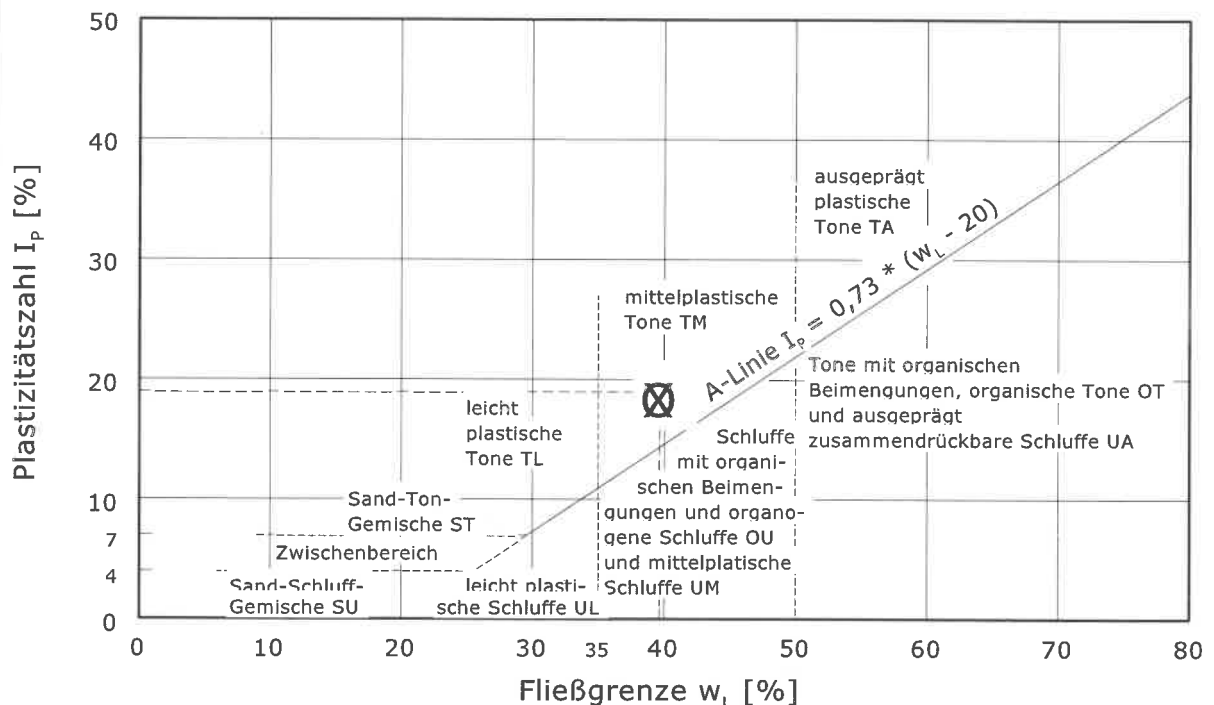
$I_C = 0.40$



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



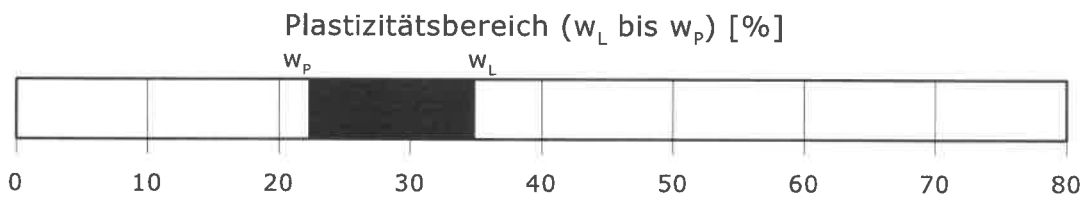
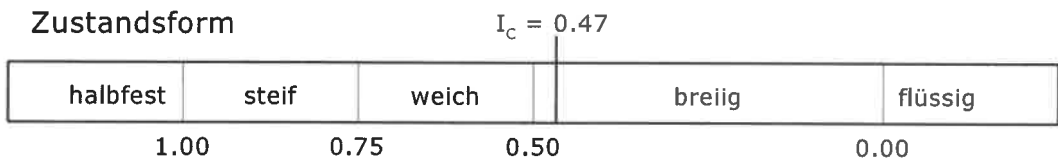
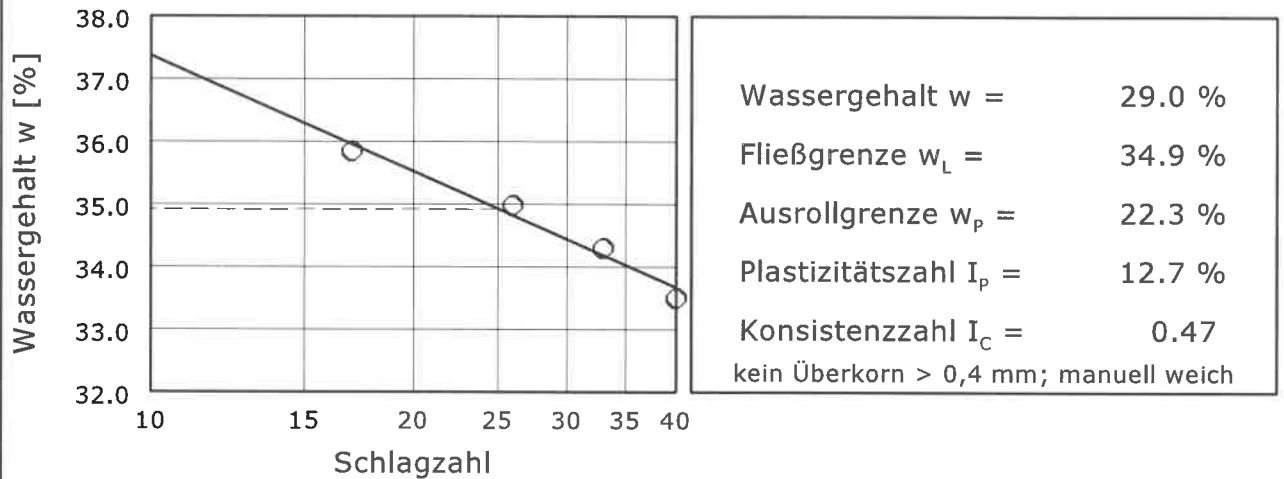
Plastizitätsdiagramm



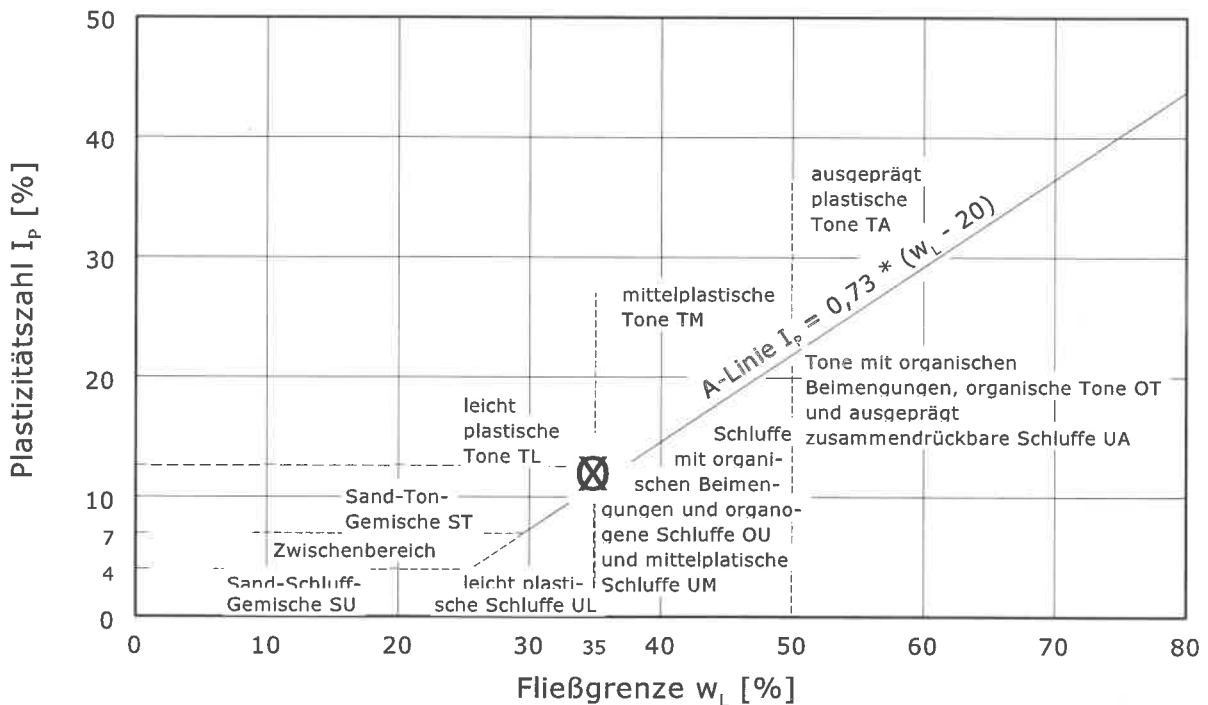
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122  
 Erweiterung Kläranlage Münster

Entnahmestelle: RKS 3  
 Tiefe: 4,9 - 6,2 m  
 Bodenart: Schluff, t, s  
 Art der Entnahme: Rammkernsond.  
 Probe entnommen am: Okt. 2019

Bearbeiter: Bum Datum: 15.11.2019



Plastizitätsdiagramm

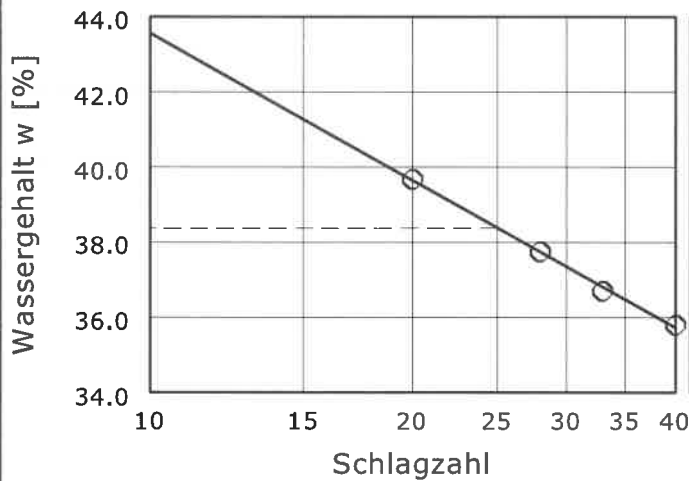


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122  
 Erweiterung Kläranlage Münster

Entnahmestelle: RKS 5  
 Tiefe: 4,5 - 5,0 m  
 Bodenart: Schluff, t, s'  
 Art der Entnahme: Rammkernsond.  
 Probe entnommen am: Okt. 2019

Bearbeiter: Bum

Datum: 15.11.2019



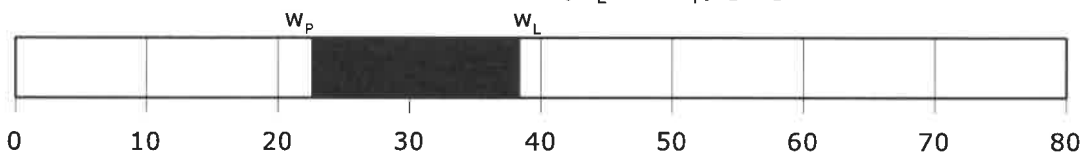
Wassergehalt  $w = 29.2 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 38.4 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 22.5 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 15.8 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.58$   
 kein Überkorn  $> 0,4 \text{ mm}$ ; manuell weich

Zustandsform

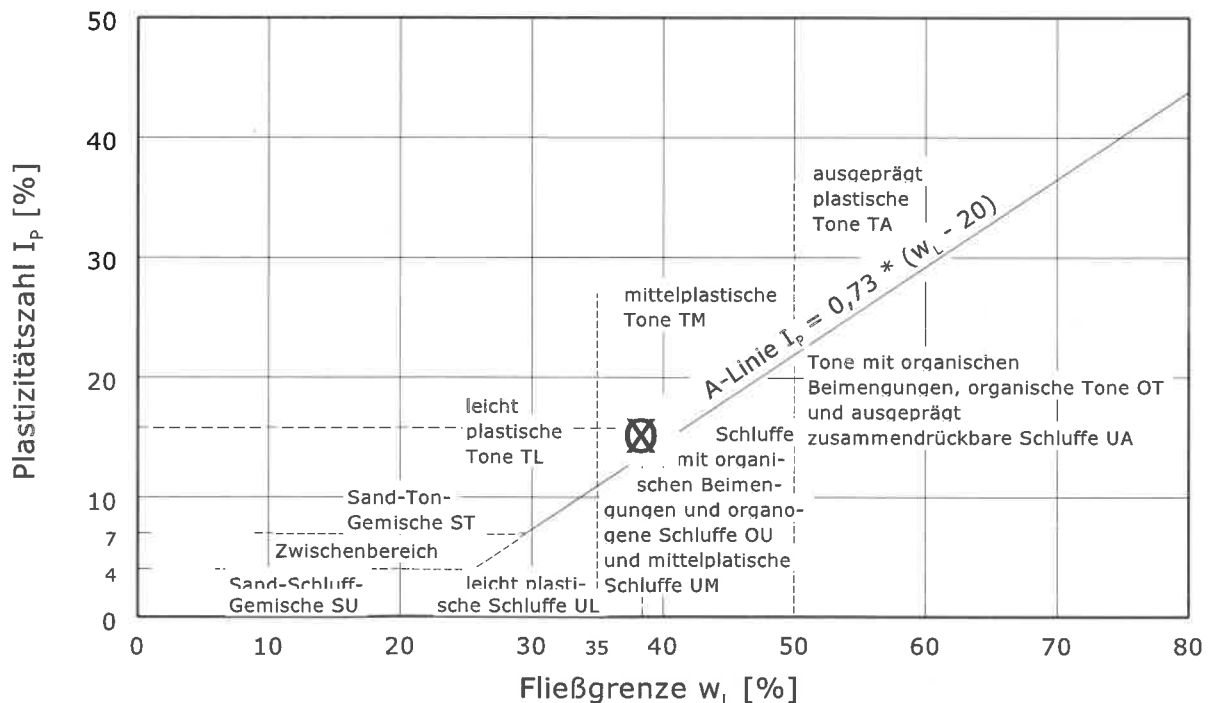
$I_C = 0.58$



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



Plastizitätsdiagramm

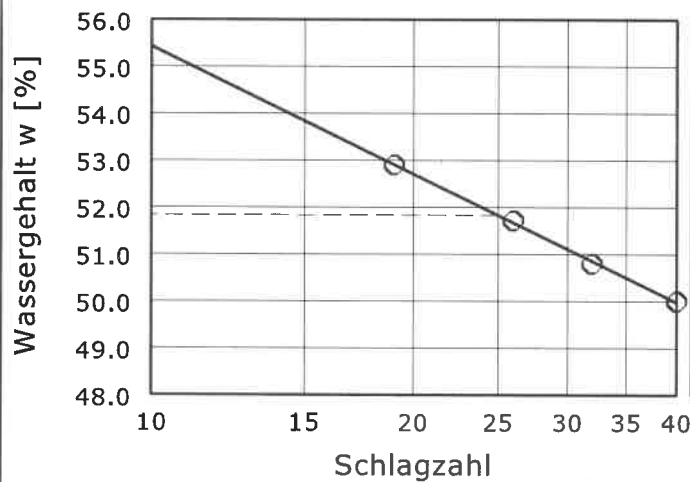


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122  
 Erweiterung Kläranlage Münster

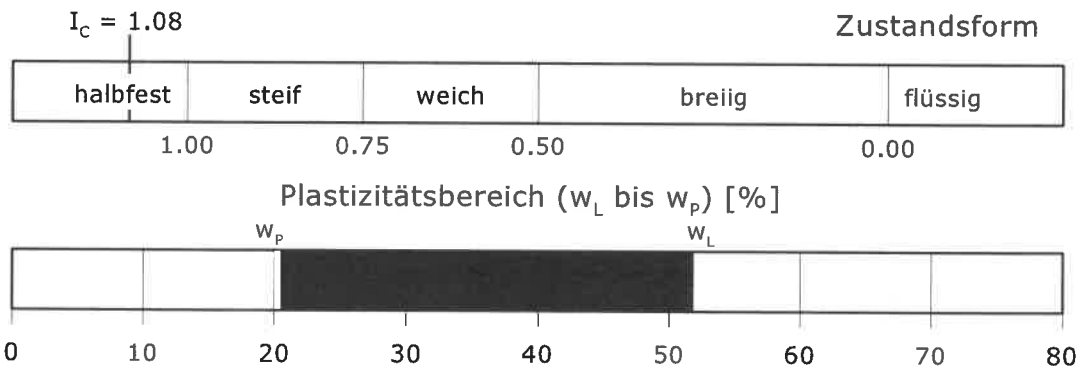
Bearbeiter: Bum

Datum: 15.11.2019

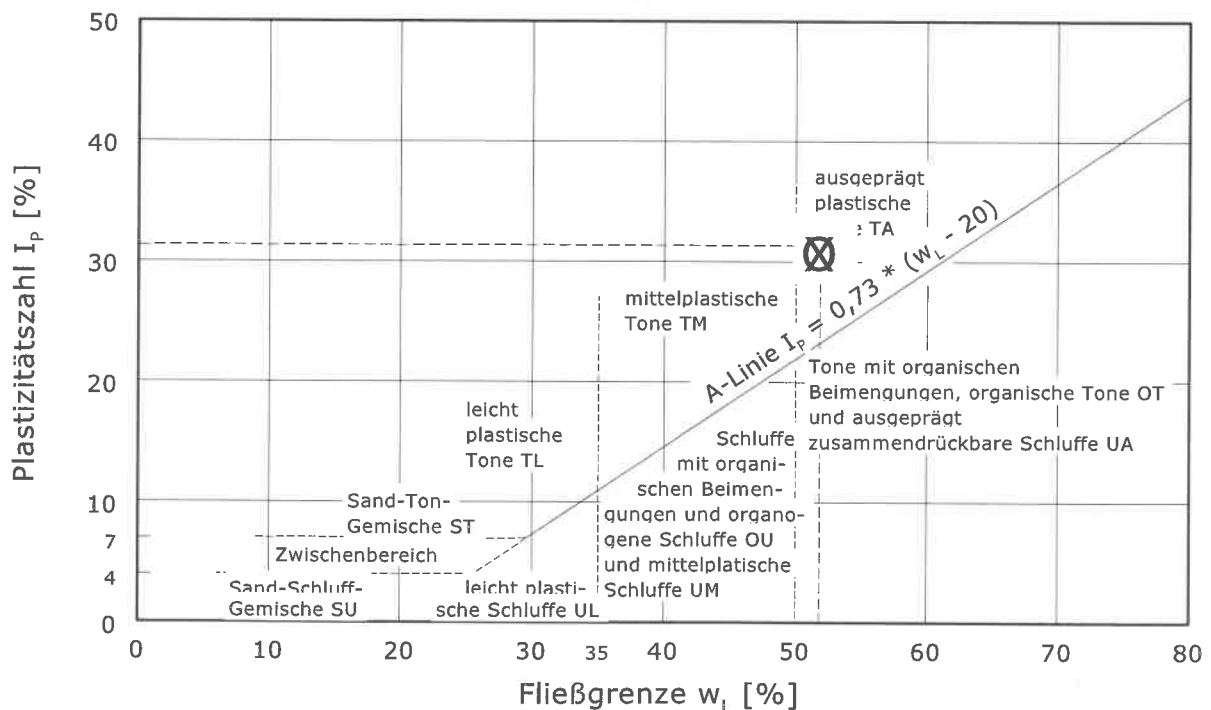
Entnahmestelle: RKS 5  
 Tiefe: 5,6 - 5,9 m  
 Bodenart: Mergel (Ton)  
 Art der Entnahme: Rammkernsond.  
 Probe entnommen am: Okt. 2019



Wassergehalt  $w = 17.9\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 51.8\%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 20.5\%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 31.3\%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 1.08$   
 kein Überkorn  $> 0,4\text{ mm}$ ; manuell halbfest



Plastizitätsdiagramm

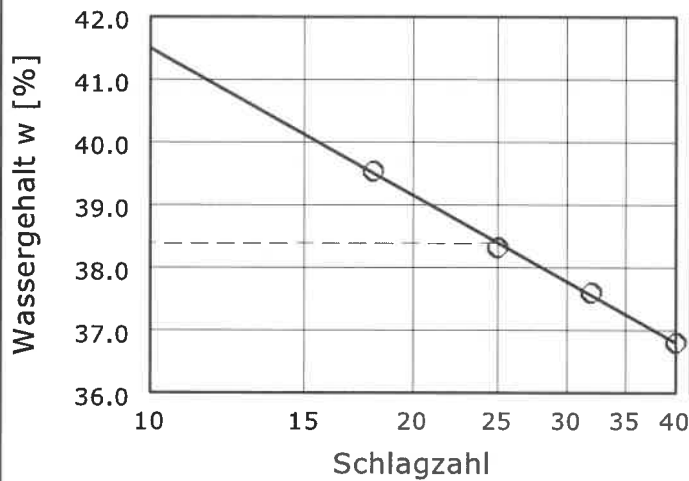


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122  
 Erweiterung Kläranlage Münster

Bearbeiter: Bum

Datum: 15.11.2019

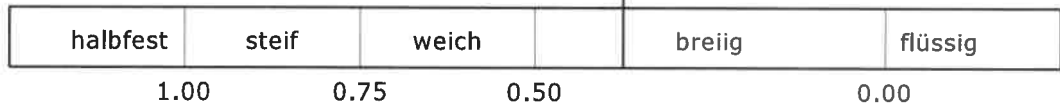
Entnahmestelle: RKS 6  
 Tiefe: 4,5 - 5,7 m  
 Bodenart: Schluff, s, t  
 Art der Entnahme: Rammkernsond.  
 Probe entnommen am: Okt. 2019



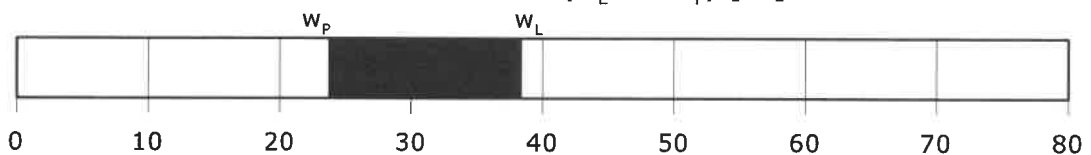
Wassergehalt  $w = 32.9 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 38.4 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 23.7 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_p = 14.7 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_c = 0.37$   
 kein Überkorn  $> 0,4 \text{ mm}$ ; manuell weich

Zustandsform

$I_c = 0.37$



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



Plastizitätsdiagramm

