



**Geotechnische Untersuchungen
für den Bau des neuen Haltepunktes Passade**

Reaktivierung der Strecke Kiel - Schönberger Strand

Auftraggeber : AKN Eisenbahn AG
Rudolf-Diesel-Straße 2
24568 Kaltenkirchen

Gutachtenersteller : **epe GmbH**
Flagentwiet 59
22457 Hamburg
Tel.: 040 / 500 34 895-2
Fax.:040 / 500 34 895-9

Projektbearbeitung : T. Boche, Dipl.-Geol.

Hamburg, 06. Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	4
1.2	Verwendete Planungsunterlagen	4
1.3	Vorhandene Situation / Geplante Baumaßnahme.....	4
2	Geotechnische / Umweltgeologische Untersuchungen.....	4
2.1	Baugrunderkundung	4
2.2	Probenahme	4
2.3	Laboruntersuchungen.....	5
3	Baugrundverhältnisse	5
3.1	Schichtenfolge	5
3.2	Grund- bzw. Stauwasserstände	6
3.3	Charakteristische Bodenkennwerte.....	6
3.4	Bodenklassen nach DIN 18300.....	7
4	Gründungsbeurteilung	7
4.1	Gründungsart.....	7
4.2	Setzungsverhalten / Sohlpressungen.....	8
5	Hinweise zur Bauausführung.....	8
5.1	Wasserhaltung während der Bauzeit	8
5.2	Erd- und Verdichtungsarbeiten.....	8
5.2.1	Abtrag der oberen Sandauffüllung.....	8
5.2.2	Einbau eines Sandpolsters	9
5.3	Frostsichere Gründung.....	10
6	Ergebnis der umweltgeologischen Untersuchung.....	10
6.1	Chemische Analyse	10
6.2	Einstufung des Bodens.....	10

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lageskizze der Baugrundaufschlüsse, ohne Maßstab	[1 Plan]
Anlage 2:	Sondierprofile BS 5 und BS 6	[2 Seiten]
Anlage 3	Prüfbericht der epe, Kornverteilung	[4 Seiten]
Anlage 4:	Prüfbericht 30051706 der Laboratorien Dr. Döring GmbH vom 02.06.2017	[5 Seiten]

1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Zuge der geplanten Reaktivierung der Strecke soll in der Ortschaft Passade ein neuer (Bedarfs-) Haltepunkt entstehen.

Die epe GmbH wurde von der AKN Eisenbahn AG beauftragt, für diese Baumaßnahme den anstehenden Baugrund im gründungsrelevanten Bereich geotechnisch zu erkunden sowie eine Baugrundbeurteilung zu erstellen. Weiterhin wurden Proben aus dem anstehenden Boden zur Deklaration zwecks geordneter Verwertung / Beseitigung von im Zuge des Bauvorhabens anfallendem Bodenaushub entnommen.

1.2 Verwendete Planungsunterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens stehen folgende Bearbeitungsunterlagen zur Verfügung:

- Schichtenverzeichnisse der 2 Rammkernsondierungen, ausgeführt durch den beauftragten Bohrunternehmer terra V GbR am 12.04.2017

1.3 Vorhandene Situation / Geplante Baumaßnahme

In der Ortschaft Passade soll ein neuer Haltepunkt entstehen. Der vorgesehene Bahnsteig soll mit einer Gesamtlänge von rd. 100 m auf der bahnrechten Seite errichtet werden. Über vorhandene Entwässerungsanlagen liegen uns für diesen Bereich keine Informationen vor.

Details zur Ausführungsplanung sowie Querschnittspläne liegen uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vor.

2 Geotechnische / Umweltgeologische Untersuchungen

2.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im gründungsrelevanten Bereich der geplanten Baumaßnahme wurden im Rahmen unserer geotechnischen Untersuchungen durch den beauftragten Bohrunternehmer terra V am 12.04.2017 zwei Rammkernsondierungen (Bezeichnung: BS 5 und BS 6) gemäß DIN 4020 mit einem Bohrdurchmesser von 50 mm bis in eine maximale Sondiertiefe von 5,0 m niedergebracht.

Die Ansatzpunkte und Bezeichnungen der Baugrundaufschlüsse sind im Sondierplan der Anlage 1 skizziert. Die Ansatzpunkte wurden nach Lage, die Ansatzhöhen mittels Höhennivellement auf Schienenoberkante (SO) eingemessen.

2.2 Probenahme

Die Entnahme der gestörten Bodenproben erfolgte nach den geotechnischen Erfordernissen für die vorgesehenen bodenmechanischen Laboruntersuchungen. Das Sondiergut wurde vor Ort geologisch angesprochen, klassifiziert und in die Schichtenverzeichnisse gemäß DIN 4022 aufgenommen.

Die Beprobung der aufgeschlossenen Horizonte erfolgte, sofern Materialwechsel vorlag, schichtbezogen. Bei einheitlichen Schichten sind Proben in größeren Intervallen entnommen worden. Die insgesamt 11 Proben wurden in 500 ml PE-Becher abgefüllt, mit einem entsprechenden PE-Deckel verschlossen und dem geotechnischen Labor zur Untersuchung übermittle.

Die Entnahmetiefe der gestört entnommenen Bodenproben ist höhengerecht neben den dazugehörigen Sondierprofilen in der Anlage 2 aufgetragen. Die Aufbewahrung und Entsorgung der Bodenproben erfolgt gemäß den Vorgaben der DIN EN ISO 17025.

2.3 Laboruntersuchungen

Zur genaueren Bestimmung der bodenspezifischen Kenngrößen sind an ausgewählten Bodenproben Laboruntersuchungen durchgeführt worden. Nachfolgend genannte Mischprobe wurde im hauseigenen Prüflabor der epe GmbH geotechnisch untersucht.

MP 1 Sandauffüllung, Entnahmebereich von 0,20 m bis 1,20 m u. GOK

MP 2 Geschiebelehm/-mergel, Entnahmebereich von 1,10 m bis 2,50 m u. GOK

Die Zusammensetzung der Mischprobe und die Bodenart der untersuchten Probe sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Mischproben für bodenmechanische Versuche

Mischprobe	Bez. Einzelprobe	Entnahmetiefe [m]	Bodenart / Beimengungen
MP 1	BS 5/2	0,50 - 1,20	Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig
	BS 6/1	0,20 – 1,10	
MP 2	BS 5/3, BS 5/4	1,20 - 2,90	Geschiebelehm/-mergel Sand, stark schluffig, schwach kiesig, schwach tonig, vereinzelt dünne Sandlagen steif - halbfest
	BS 6/2	1,10 - 2,00	

3 Baugrundverhältnisse

3.1 Schichtenfolge

Der erkundete Baugrundaufbau ist nach den Schichtenverzeichnissen und der kornanalytischen und geologischen Klassifizierung der vor Ort entnommenen Bodenproben in Form von Sondierprofilen in der Anlage 2 höhengerecht aufgetragen.

Es ergibt sich für den Bereich des geplanten Bahnsteiges nachfolgender sehr einheitlicher Schichtenaufbau:

Deckschicht:**BS 5**

Beim Ansatzpunkt BS 5 wurde zunächst eine organische Deckschicht („Oberboden“) aus humosem Sand in lockerer Lagerung aufgeschlossen.

BS 6

Der Ansatzpunkt BS 6 wurde im Randbereich des bestehenden Gleiskörpers durchgeführt, so dass zunächst bis in eine Tiefe von 0,2 m u. GOK Gleisschotter aufgeschlossen wurde.

Auffüllung:

Unterhalb der organischen Deckschicht bzw. des Schotters ist bis in eine maximale Tiefe von 1,2 m eine Sandlage mit geringen humosen und pflanzlichen Bestandteilen vorhanden. Erfahrungsgemäß ist diese aufgebrachte Sandlage überwiegend locker, mit zunehmender Tiefe mitteldicht gelagert.

Geschiebeboden:

Die sandige Auflage wird von bindigen Schichten aus Geschiebelehm bzw. -mergel unterlagert, die auch bis Sondierende nicht durchteuft wurde. Die Konsistenz des Mergels wird in den oberen Bereichen als steif beurteilt und nimmt mit der Tiefe zu, die unteren Schichten weisen halbfeste bis feste Konsistenz auf. Dem Geschiebeboden sind vereinzelt dünne wasserführende Sandlagen zwischengeschaltet.

3.2 Grund- bzw. Stauwasserstände

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten im April 2017 wurde im Sondierloch bei BS 5 ein Wasserstand bei 2,78 m u. GOK eingemessen, bei dem es sich aus gutachterlicher Sicht um eindringendes Schichtenwasser aus den geringmächtigen Sandlagen handelt.

Angaben über den höchsten gemessenen Grundwasserstand (HHW) liegen uns derzeit für den Untersuchungsbereich nicht vor. Es ist entsprechend der Geländeaufnahme jedoch davon auszugehen, dass sich in den geringmächtigen Sandlagen Schichtenwasser sammelt bzw. sich in Zeiten langanhaltender Niederschläge temporär Stauwasseransammlungen oberhalb der gering durchlässigen bindigen Bodenschichten innerhalb der darüber liegenden Sandauffüllung bilden können.

3.3 Charakteristische Bodenkennwerte

Die zur Beurteilung und Berechnung der Gründung erforderlichen bodenspezifischen Ansatzwerte sind in Laborversuchen ermittelt bzw. nach bekannten Versuchsergebnissen vergleichbarer Bodenarten unter Berücksichtigung unserer geologischen Klassifizierung ausreichend sicher geschätzt worden.

Für erdstatische Berechnungen sollen die folgenden Ansatzwerte zugrunde gelegt werden:

Tabelle 2: Ansatzwerte für erdstatische Berechnungen

Bodenart	Raumgewicht		Scherfestigkeit		Steifemodul
	cal γ (kN/m ³)	cal γ'_a (kN/m ³)	cal φ' (Grad)	cal c' (kN/m ²)	cal E_s (MN/m ²)
Sandauffüllung, überwiegend locker gelagert, erdfechter Zustand	18	10	$\leq 30,0$	0,0	30
Geschiebelehm/-mergel weiche Konsistenz	18	9	25	5	10
Geschiebelehm/-mergel, mindestens steife Konsistenz	22	12	27,5	10,0	30
Geschiebelehm/-mergel, mind. halbfest	22	12	30,0	10,0	40

Die o.g. Bodenparameter beziehen sich auf die erbohrten Bodenschichten im ungestörten Zustand und gelten für die von uns festgestellten Konsistenzen und Lagerungsdichten. Durch Störungen, wie z.B. starke Durchfeuchtungen, Aufweichungen oder Auflockerungen, können sich die angegebenen Werte entsprechend verringern. Für bindige Böden breiiger Konsistenz lassen sich generell keine verbindlichen Ansatzwerte angeben.

3.4 Bodenklassen nach DIN 18300

Die im geplanten Aushubbereich anstehenden gewachsenen Böden können nach DIN 18300 in Abhängigkeit der Konsistenz den Bodenklassen 3 bis 5 zugeordnet werden. Durchfeuchteter Boden weicher Konsistenz fällt in die Bodenklasse 2.

4 Gründungsbeurteilung

4.1 Gründungsart

Gemäß den Ergebnissen der Baugrunderkundung liegen die erbohrten sandigen Auffüllungsschichten in gründungsrelevanter Tiefe in mitteldichter Lagerung vor. Aufgrund der Kornverteilung und der Geländeaufnahme ist davon auszugehen, dass die Auffüllung eine ausreichende Tragfähigkeit aufweist und ist somit als direkter Gründungsträger geeignet ist.

Auch der darunter anstehende Geschiebeboden, der eine mindestens steife Konsistenz aufweist, ist, nach Einbau eines Sandpolsters, als Gründungsträger geeignet. Es ist zu beachten, dass mindestens 0,5 m nicht-bindiger, verdichtbarer Boden unterhalb der Gründungsebene vorhanden sein sollte.

Die Bahnsteigkanten können daher, wie meist üblich, über Einzel- bzw. durchlaufende Streifenfundamente in frostsicherer Tiefe flach gegründet werden.

4.2 Setzungsverhalten / Sohlpressungen

Nach Durchführung der im Abschnitt 5.2 empfohlenen Erd- und Verdichtungsarbeiten stehen unterhalb der Gründungssohle z.B. für Winkelstützen Sande, Auffüllung bzw. aufgetragenes Sandpolster, mit mitteldichter Lagerung und somit geringer Zusammendrückbarkeit an.

Wir empfehlen, aus setzungstechnischen Gründen die wirksamen Sohlpressungen bei diesen Böden auf $\sigma_{\max} = 250 \text{ kN/m}^2$ zu begrenzen.

Unter Zugrundelegung der zunächst abgeschätzten Bahnsteiglasten ist bei Einhaltung der o.g. Sohlpressungen mit geringen baugrundbedingten Setzungen von $1,0 \leq s \leq 1,5 \text{ cm}$ zu rechnen, die aus unserer Sicht für die Kantenkonstruktion als eher unkritisch beurteilt werden. Die Verformungen aus den ggf. auftretenden Setzungsdifferenzen von $\Delta s \leq 0,5 \text{ cm}$ werden ebenfalls als bauwerksverträglich eingestuft.

5 Hinweise zur Bauausführung

5.1 Wasserhaltung während der Bauzeit

Zur Gewährleistung einer ausreichend entwässerten und tragfähigen Gründungssohle sollte sich generell der Wasserspiegel während der gesamten Gründungsarbeiten durchgehend mindestens 0,5 m unter der tiefstgelegenen Gründungssohle befinden. Unmittelbar unterhalb der Gründungsebene stehen jedoch durchgehend gering durchlässige Bodenschichten an, die als horizontale Barriere im Baugrund wirken und somit keinen großen Wasserandrang von unten erwarten lassen.

Da zudem während der Aufschlussarbeiten kein Stauwasser oberhalb der bindigen Schichten in definierter Höhe angetroffen wurde, ist zur Trockenhaltung der offenen Fundamentgräben nach derzeitigem Stand während der Bauzeit keine temporäre Wasserhaltung erforderlich.

Für den Fall, dass dennoch zum Zeitpunkt der Bauarbeiten aufgestautes Schichtenwasser den ausgehobenen Fundamentgräben seitlich zuläuft, kann i.d.R. das Wasser mittels einer einfachen offenen Wasserhaltung in einem Pumpensumpf gefasst und von dort gezielt abgeleitet werden. Im Leistungsverzeichnis sollte für diese Maßnahme zumindest eine Eventualposition vorgesehen werden. Bei widererwarteten größeren Zulaufmengen ist umgehend der Bodengutachter zu informieren.

Wir weisen vorsorglich darauf hin, dass die vorübergehende Fassung und Ableitung von Stauwasser in größeren Mengen i.d.R. behördlicher Genehmigungen bedürfen und diese erfahrungsgemäß rechtzeitig vor Baubeginn beantragt werden sollten.

5.2 Erd- und Verdichtungsarbeiten

5.2.1 Abtrag der oberen Sandauffüllung

Da der gesamte Bahnsteig aus setzungstechnischen Gründen vollflächig auf tragfähigem Boden aufliegen muss, ist die obere Auffüllungsschicht im gesamten Baufeld vollflächig bis zu Gründungsbasis abzutragen. Der Boden ist abzufahren oder ggf. für spätere Andeck- und Modellierungsarbeiten zunächst seitlich auf Halden zu lagern. Der anstehende Geschiebepoden ist bis zum Erreichen der geplanten Gründungstiefe ebenfalls abzutragen.

Sollte nach erfolgtem Abtrag bis zur Gründungstiefe sandiger Boden im Erdplanum anstehen, ist dieser nach zu verdichten. Die Verdichtung des erdfeuchten Sandmaterials sollte lagenweise mit einem mittelschweren Oberflächenrüttler in mindestens drei Übergängen erfolgen, so dass durchgehend eine mindestens mitteldichte Lagerung des Einbausandes erzielt wird. Eine Störung des darunter befindlichen bindigen Bodens ist in jedem Falle zu vermeiden. Anderenfalls muss die Verdichtung statisch d.h. ohne Vibration erfolgen. Die Mächtigkeit des verbliebenen Sandes ist zu beachten.

Während dieser vorlaufenden Erdarbeiten darf die Standsicherheit des nahegelegenen Gleiskörpers zu keinem Zeitpunkt gefährdet sein, ansonsten besteht die Gefahr von Gleisversackungen oder anderen Lageverschiebungen. Gleisseitig müssen daher Abfangelemente in definiertem Abstand zur Gleisachse eingebracht werden.

Die Außenkante des gleisseitig vorgesehenen Streifenfundamentes ist voraussichtlich nur ca. 1,6 m von der Gleisachse entfernt. Hier müssen ggf. während der Gründungsarbeiten abschnittsweise einzubringende, temporäre Abfang- bzw. Verbaukonstruktionen das Gleisbett gegen Rutschungen vorbeugend sichern.

Bei Ausführung der Erdarbeiten ist das Befahren des Planums mit schwerem Gerät zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren. Der Aushub sollte rückschreitend erfolgen.

5.2.2 Einbau eines Sandpolsters

Sollte die geplante Gründungsebene weniger als 0,5 m oberhalb der Grenze Auffüllung/Mergel liegen, ist der Geschiebemergel entsprechend tief abzutragen. Als Bodenersatz ist verdichtungsfähiges, schluffarmes Sandmaterial zu verwenden, das zudem die Bedingungen der Frostempfindlichkeitsklasse F1 erfüllt. Hierzu eignet sich Sand mit einem Schluffanteil von ≤ 5 Gew.-%, der lagenweise ($d = 50$ cm) bis auf Sollhöhe einzubauen ist.

Dieses Sandpolster übernimmt aufgrund seiner relativ hohen Wasserdurchlässigkeit gleichzeitig die Funktion eines wirksamen Flächenfilters als kapillarbrechende Schicht gegen ggfs. aufsteigende Feuchtigkeit und dient als tragfähige Arbeitsschutzschicht.

Die Verdichtung des erdfeuchten Sandmaterials soll lagenweise mit einem mittelschweren Oberflächenrüttler in mindestens drei Übergängen (kreuzweise Bahnen) erfolgen, so dass durchgehend eine mindestens mitteldichte Lagerung des Einbausandes erzielt wird. Eine Störung des darunter befindlichen bindigen Bodens ist in jedem Falle zu vermeiden. Anderenfalls muss die Verdichtung statisch d.h. ohne Vibration erfolgen.

Aufgrund der mangelnden Versickerungsquote des Geschiebebodens könnte sich Oberflächenwasser in den offenen Flächen sammeln und die Austauschene stellenweise aufweichen. Es empfiehlt sich daher, die freigelegte Aushubsohle nicht längere Zeit der offenen Witterung auszusetzen. Die Aushubarbeiten sollten deshalb nur abschnittsweise und rückschreitend, der nachfolgende Sandeinbau für die Arbeitsschutzschicht entsprechend vor Kopf erfolgen.

Allgemeiner Hinweis:

Grundsätzlich empfehlen wir, die vorhandene Tragfähigkeit der freigelegten Gründungsebene vor Aufbringung der Verfüllung durch den Baugrundgutachter visuell begutachten zu lassen. Dieser kann ggfs. noch kurzfristig erforderliche Bodenaustauscharbeiten durchführen lassen, gleichzeitig den Aushub vor Ort überwachen und die Gründungssohle für die endgültige Überbauung verbindlich freigeben.

5.3 Frostsichere Gründung

Zur Vermeidung von Frosthebungen und damit verbundenen Beschädigungen der Bahnsteigelemente sind generell alle Gründungsträger, die der offenen Witterung ausgesetzt sind, in frostfreier Tiefe abzusetzen. In Norddeutschland kann ab einer Tiefe von 0,8 m unter der angrenzenden Geländeoberfläche von einer ausreichend großen Frostsicherheit ausgegangen werden.

6 Ergebnis der umweltgeologischen Untersuchung

6.1 Chemische Analyse

Die entnommene Bodenprobe aus dem Auffüllungshorizont wurde an ein akkreditiertes Labor übergeben und gemäß Parameterumfang der LAGA-Boden (M20), 2003/2004, chemisch untersucht.

6.2 Einstufung des Bodens

Die Auswertung der chemischen Analyseergebnisse und somit die Einstufung des Bodens erfolgt gemäß LAGA-Boden (M20), Stand 2003/2004, ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Der Prüfbericht der Laboratorien Dr. Döring GmbH vom 02.06.2017 ist der Anlage 4 zu entnehmen.

Probenbezeichnung	Einstufung*	
	Feststoff	Eluat
MP Boden	Z 2	Z 0

*die für die Deklaration maßgebliche Einstufung ist „**fett**“ markiert

Die Einstufung in die Abfallschlüsselnummern und somit in die Kategorien gefährlicher und nicht gefährlicher Abfall erfolgt gemäß dem Abfallwirtschaftsplan für Bau- und Abbruchabfälle von Hamburg und Schleswig-Holstein vom 30.05.2006.

Die Einstufung ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Probenbezeichnung	Abfallschlüsselnummer (AVV)	Einstufung	Entsorgungsverfahren
MP Boden	17 05 04 ¹	nicht gefährlicher Abfall	Lieferschein

¹ 17 05 04: Boden, mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen.

Der gutachterliche Bericht zu den Untersuchungen im Hp. Passade ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Die epe GmbH ist gerne bereit, bei der weiteren Planung und bei der Ausführung beratend zu unterstützen.

epe GmbH


ppa. T. Boche

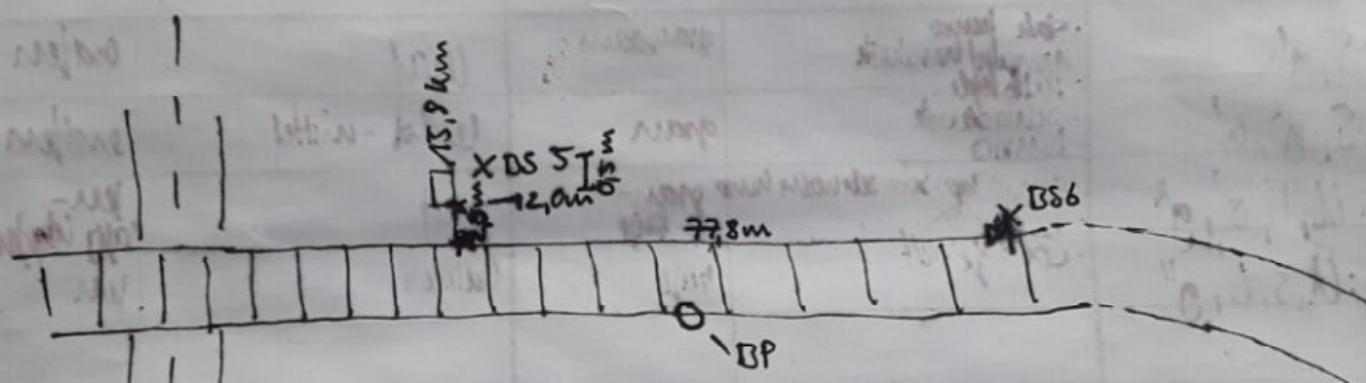
Verteiler: Herr Grebe, AKN Eisenbahn AG

Anlage 1

**Lageskizze der Baugrundaufschlüsse
(ohne Maßstab)**

[1 Plan]

Passade (355+6)



Nivellement:

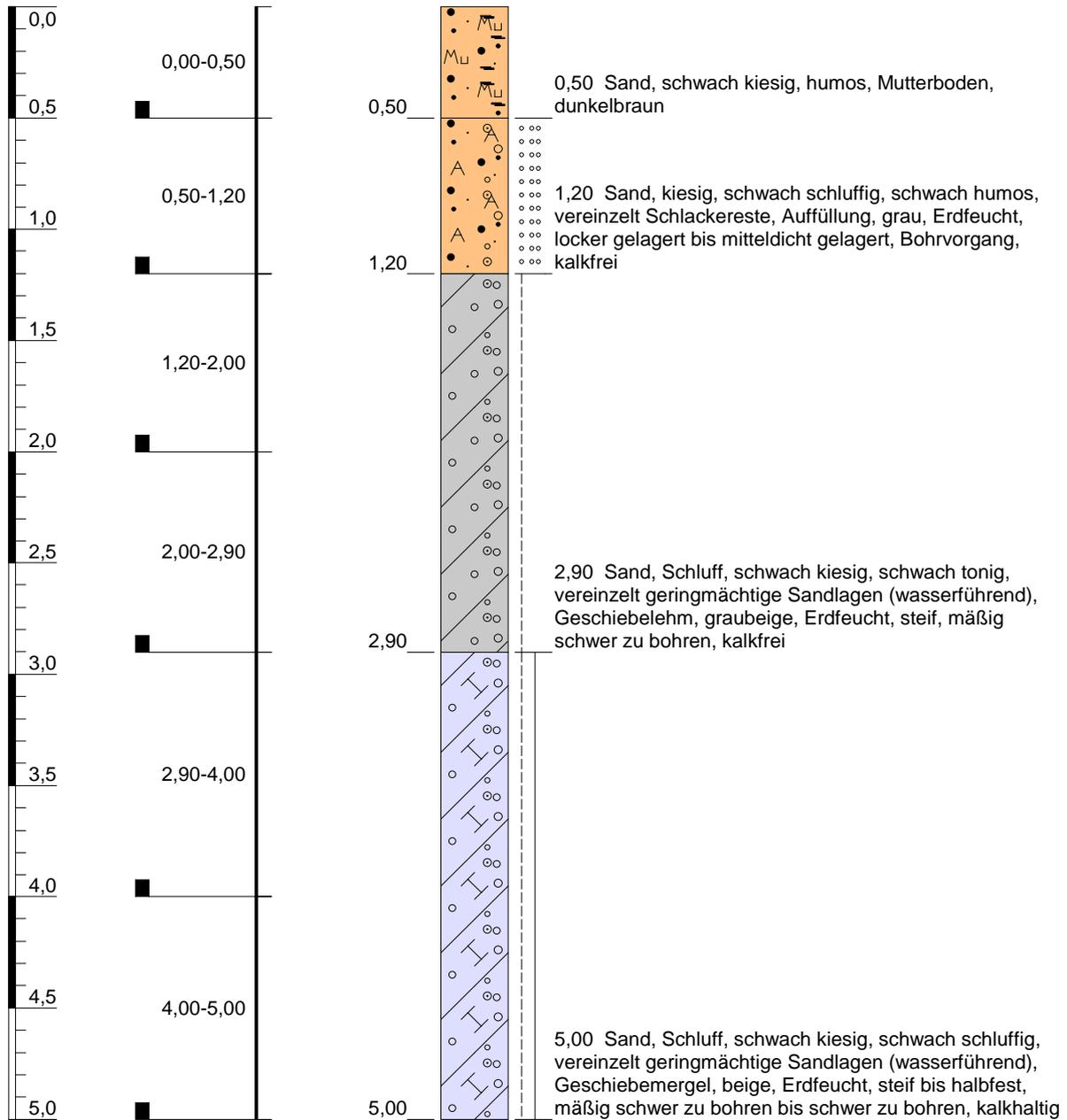
	R	V
DP	0,620 1,555	
BS5	0,620	0,620 (0,620)
BS6		1,855



Anlage 2
Sondierprofile BS 5 und BS 6
[2 Seiten]

m u. GOK

BS 05



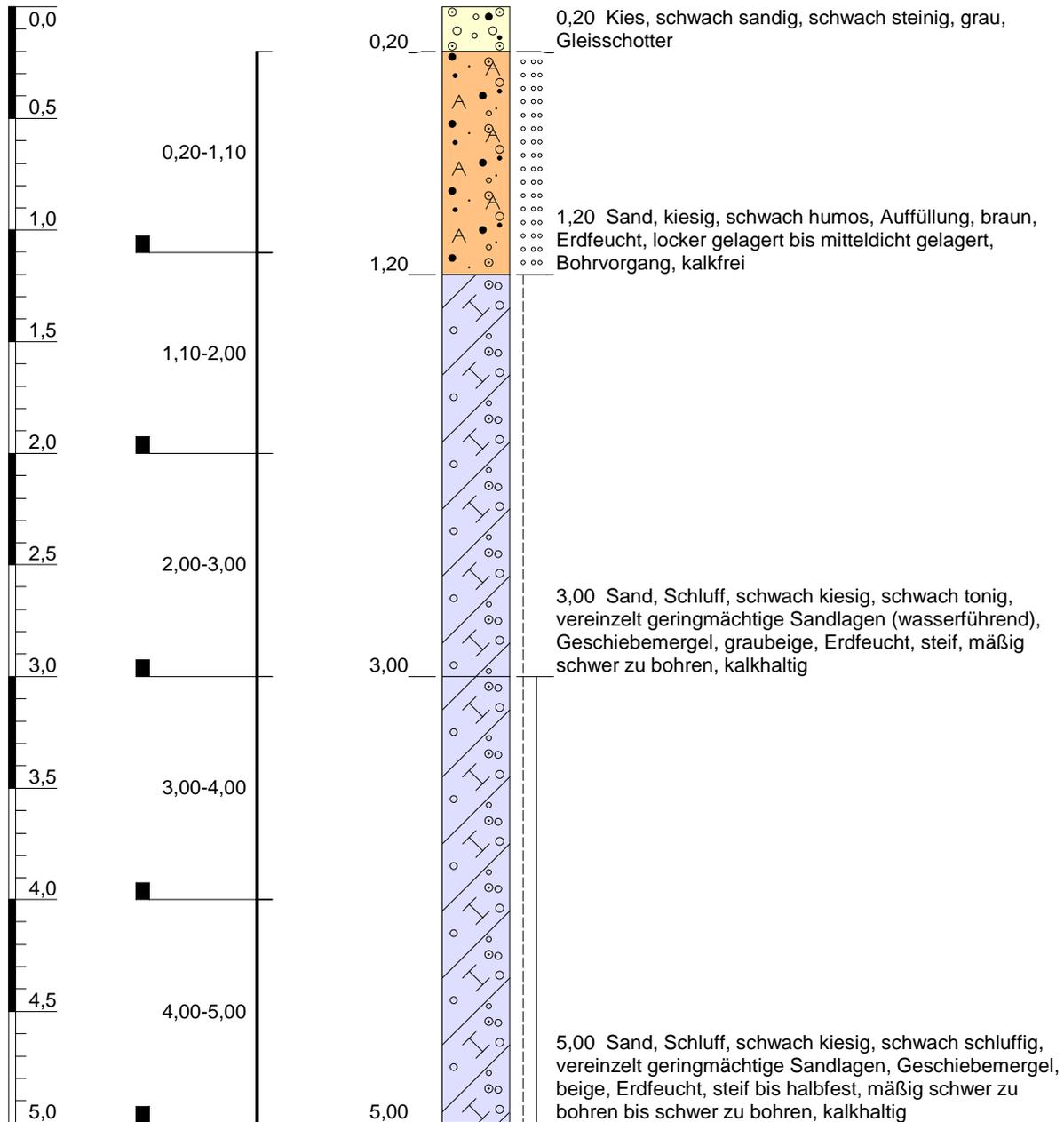
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Hp. Passade		
Bohrung: BS 05		
Auftraggeber: AKN Eisenbahn AG	Rechtswert: keine Angabe	
Bohrfirma: terraV	Hochwert: keine Angabe	
Bearbeiter: T. Boche	Ansatzhöhe: -0,93 m u. SO	
Datum: 01.06.2017	Anlage 2	Endtiefe: 5,00m

m u. GOK

BS 06



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Hp. Passade		
Bohrung: BS 06		
Auftraggeber: AKN Eisenbahn AG	Rechtswert: keine Angabe	
Bohrfirma: terraV	Hochwert: keine Angabe	
Bearbeiter: T. Boche	Ansatzhöhe: 0,30 m u. SO	
Datum: 01.06.2017	Anlage 2	Endtiefe: 5,00m

Anlage 3

**Prüfbericht der epe GmbH,
Kornverteilung**

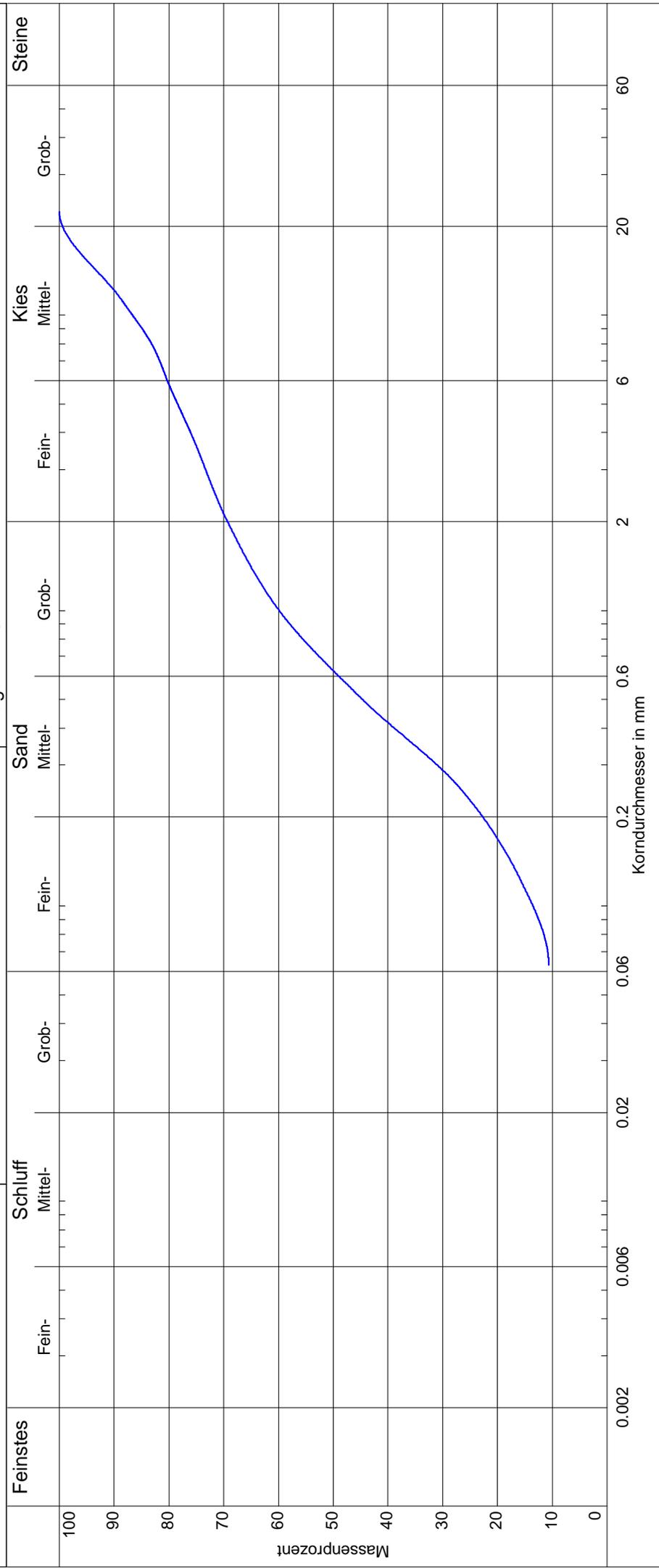
[4 Seiten]

epe GmbH
 Flagentwiet 59
 22457 Hamburg

Kornverteilung

DIN EN 933-1

Projekt: Strecke Kiel - Schönberger Strand, HP Passade
 Projektnr.: 160025
 Datum : 15.05.2017
 Anlage : 3



Labornummer	17/0163
Entnahmestelle	BS 6/1, 5/2
Probenbezeichnung	MP 1
Ungleichförm. U	-
Krümmungszahl Cc	-
Bodengruppe	SU
Frostpfindl.klasse	F2
kf nach Kaubisch	1.5E-005 m/s
Wassergehalt	12.4 %

epe GmbH	Projekt: Strecke Kiel - Schönberger Strand, HP Passade
Flagentwiet 59	Projektnr.: 160025
22457 Hamburg	Datum : 15.05.2017
	Anlage : 3

KORNVERTEILUNG

17/0163

Entnahmestelle: BS 6/1, 5/2
Probenbezeichnung: MP 1

SIEBUNG					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	37.20	0.0	2.000	23.50	69.3
0.063	18.80	10.7	4.000	12.50	76.0
0.125	37.60	16.0	5.600	12.40	79.6
0.250	62.30	26.8	8.000	18.80	83.2
0.500	53.10	44.7	11.2	40.00	88.5
1.000	32.90	59.9			

Gesamtgewicht: 349.10 g

epe GmbH	Projekt : Strecke Kiel - Schönberger Strand, HP Passade
Flagentwiet 37	Projektnr.: 160025
22457 Hamburg	Datum : 18.05.2017
Tel.: 040 - 370 877 87	Anlage : 3

KORNVERTEILUNG

17/0164

Probenbezeichnung: MP 2
Entnahmestelle: Hp. Passade

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	29.30	0.0	1.000	1.60	91.6
0.125	7.00	60.0	2.000	1.90	94.9
0.250	5.60	74.4	4.000	0.60	98.8
0.500	2.80	85.9			

Gesamtgewicht: 48.80 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	5.5	0.0254	27.4
0.0032	9.7	0.0397	30.0
0.0054	16.7	0.0551	34.7
0.0087	19.7	0.0764	39.7
0.0148	23.4		

Probengewicht: 28.30 g

Anlage 4

**Prüfbericht 30051706 der Laboratorien Dr. Döring GmbH
vom 02.06.2017**

[5 Seiten]

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

epe GmbH
Flagentwiet 59

22457 HAMBURG

2. Juni 2017

PRÜFBERICHT 30051706

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Hp. Passade
Probenahme: durch Auftraggeber am 12.04.2017
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 29.05.2017
Probeneingang: 30.05.2017
Prüfzeitraum: 30.05.2017 – 02.06.2017
Probennummer: 32414 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Dose
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 – 5
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M.Sc. Malte Haak
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346
TOC	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
Phenol-Index	DIN 38409-16
Cyanide (F)	DIN ISO 11262
Cyanide (E)	DIN 38405-13
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Quecksilber (F; E)	DIN EN ISO 12846 (E12)
Thallium (F; E)	DIN EN ISO 17294-2
Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
PAK	DIN ISO 18287
PCB	DIN EN 15308
BTEX	DIN 38407-9
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
EOX	DIN 38414-17
pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888
Eluat	DIN EN 12457-4
Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer		32414	
Probenbezeichnung		MP Boden	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		84,4	
TOC [%]		3,5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		27	
Cyanid, gesamt		< 0,05	
EOX		< 0,1	
Arsen		4,7	
Blei		35	
Cadmium		0,2	
Chrom		7,0	
Kupfer		28	
Nickel		11	
Quecksilber		< 0,1	
Thallium		< 0,1	
Zink		79	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		< 0,001	
PCB 138		< 0,001	
PCB 153		< 0,001	
PCB 180		< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		n.n.	
Naphthalin		0,011	
Acenaphthylen		0,025	
Acenaphthen		0,015	
Fluoren		0,016	
Phenanthren		0,148	
Anthracen		0,090	
Fluoranthren		0,385	
Pyren		0,325	
Benzo(a)anthracen		0,316	
Chrysen		0,295	
Benzo(b)fluoranthren		0,512	
Benzo(k)fluoranthren		0,134	
Benzo(a)pyren		0,283	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,200	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,070	
Benzo(g,h,i)perylen		0,207	
Summe PAK (EPA)		3,032	

Labornummer		32414	
Probenbezeichnung		MP Boden	
Dimension		[mg/kg TS]	
Benzol		0,02	
Toluol		0,02	
Ethylbenzol		< 0,01	
Xylole		0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	
Summe BTEX		0,05	
Vinylchlorid		< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	
Chloroform		< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	

Labornummer		32414	
Probenbezeichnung		MP Boden	
Dimension		ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		8,3	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		119	
Phenol-Index		< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	
Chlorid		880	
Sulfat		1.500	
Arsen		< 2,0	
Blei		< 0,2	
Cadmium		< 0,2	
Chrom		< 0,3	
Kupfer		4,4	
Nickel		< 1,0	
Quecksilber		< 0,1	
Zink		2,0	