

Baugrunduntersuchung

Schönebecker Sand in Bremen-Burglesum, Werderland

Projekt Nr.: 2962-18

Auftraggeber: Bremischer Deichverband
am rechten Weserufer
Am Lehester Deich 149
28357 Bremen

Auftragnehmer: Ingenieurgeologisches Büro
underground
Plantage 20
28215 Bremen

Sachbearbeiter: B. Steinborn, M.Sc.-Geow.

Datum: 18.05.2018

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang	4
2. Allgemeines	5
2.1 Anlass	5
2.2 Lage	5
2.3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	5
2.4 Einbauanforderungen an Deichböden nach EAK 2002 (korrigierte Ausgabe 2007)	6
2.5 Untersuchungsumfang	7
3. Ergebnisse der Untersuchungen	8
3.1 Bodenaufbau	8
3.2 Grundwasserverhältnisse	8
3.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	10
3.3.1 Wassergehalte und Glühverluste	10
3.3.2 Bestimmung des Feinkornanteils mittels Sieb- / Schlämmanalyse	11
3.3.3 Bestimmung der Trockendichte an ungestörten Bodenproben	12
3.3.4 Bestimmung der Konsistenzgrenzen	13
3.4 Eigenschaften der Böden	14
3.5 Homogenbereiche	16
3.6 Abschätzung der Bodenkennwerte	16
4 Schadstoffbelastung der Böden	17
4.1 Bewertungsgrundlagen	18
4.2 Beurteilung der Ergebnisse	21
5. Zusammenfassende Bewertung	25

Tabellen

Tabelle 1: Grenzwerte der Bodeneigenschaften für Klei im Deichbau	6
Tabelle 2: Wassergehalte und Glühverluste	10
Tabelle 3: Feinkornanteile	11
Tabelle 4: Trockendichte	12
Tabelle 5: Konsistenzgrenzen	13
Tabelle 6: Homogenbereiche	16
Tabelle 7: Bodenkennwerte (Mittel- und Erfahrungswerte)	16
Tabelle 8: Zusammenstellung der Mischproben	17
Tabelle 9: Zuordnungswerte der LAGA Boden M 20	18
Tabelle 10: Vorsorgewerte der BBodSchV	20
Tabelle 11: Vergleich der Analysenergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA M20 Boden	21
Tabelle 12: Empfohlene Grenzwerte für Klei als Deichabdeckung (nach EAK 2002, korrigierte Ausgabe 2007)	25

Anlagen

Anlage 1: Lageplan
Anlage 2: Bohrprofile
Anlage 3: Ausbaudaten Grundwassermessstellen und Ganglinien
Anlage 4: Wassergehalte
Anlage 5: Körnungslinien Schlämmanalyse
Anlage 6: Probenahmeprotokolle der ungestörten Bodenproben
Anlage 7: Versuchsprotokolle Konsistenzgrenzen
Anlage 8: Prüfberichte des Labors

1. Vorgang

Bei der Herstellung eines Nebengewässers auf dem Schönebecker Sand in Bremen-Burglesum, Werderland zur Verbesserung der ökologischen Situation wird Boden gewonnen, dessen Eignung für die Deichertüchtigung im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes festgestellt werden soll.

Im Zuge der Erstellung des Bauentwurfes und der Genehmigungsplanung für die Deicherhöhung im Werderland wurde das Ingenieurgeologische Büro underground mit den geotechnischen Untersuchungen im Untersuchungsgebiet beauftragt.

Das Untersuchungsgebiet wurde rasterartig mittels 67 Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von 4,0 m u. GOK untersucht. Desweiteren wurden an drei Bohrpunkten Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von 6,0 m u. GOK durchgeführt und temporäre Grundwasserpegel eingerichtet, um mittels Langzeitmessungen den Schwankungsbereich des Grundwassers aufzeichnen zu können. An aus den Kleinrammbohrungen gewonnenen Bodenproben wurden verschiedene Laborversuche durchgeführt, um die Eignung des Kleis als Deichbaumaterial zu prüfen. Außerdem wurden aus den Einzelproben benachbarter Kleinrammbohrungen insgesamt neun Mischproben für Schadstoffuntersuchungen nach den Richtlinien der LAGA hergestellt.

Die Ergebnisse der Baugrund- und Laboruntersuchungen sind im folgenden Bericht zusammenfassend dargestellt.

2. Allgemeines

2.1 Anlass

Für die geplante Deichertüchtigung im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes sind größere Mengen deichbaufähigen Kleis erforderlich. Im Zuge der Herstellung eines Nebengewässers im Untersuchungsgebiet zur Verbesserung der ökologischen Situation fällt Bodenaushub an. Inwieweit sich der anfallende Boden für den Deichbau eignet, soll mit der vorliegenden geotechnischen Untersuchung im Vorfeld geklärt werden.

2.2 Lage

Das Untersuchungsgebiet bildet die südöstliche Landzunge im Bereich der Mündung der Lesum in die Weser.

Als für die Kleientnahme geeignet wurde ein rund 40.000 m² großer Bereich ermittelt, der sich südlich an ein im nördlichen Teil der Fläche gelegenes Gebiet mit Laubholzbestand anschließt. Im Osten verläuft die Grenze des Bereiches etwa 150 m in südöstlicher Richtung entlang des Lesumufers und knickt dann in Richtung Süden auf die offene Fläche ab. Im Westen verläuft die Bereichsgrenze etwa 300 m in südliche Richtung überwiegend entlang eines asphaltierten Fuß- und Radweges auf dem Uferwall zur Weser. An seiner breitesten Stelle erreicht der Bereich eine Ausdehnung von etwa 175 m.

Der überwiegende Teil der Fläche liegt nach den Angaben des Auftraggebers auf einer Höhe von 3,0 m NHN bis 3,25 m NHN.

Die Fläche liegt im tidebeeinflussten Bereich und nur rund 0,60 m bis 0,85 m oberhalb des mittleren Tidehochwassers von 2,39 m NHN.

2.3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Der Untergrund im untersuchten Bereich ist nach der Baugrundkarte Bremen dem Profiltyp 1 zuzuordnen.

Der Aufbau lässt sich wie folgt beschreiben:

Bei dem Profiltyp 1 lagern bindige und/oder organische Bodenarten mit weicher bis steifer Konsistenz über nichtbindigen Bodenarten. Unter den bis zu 10 m mächtigen Schluffen und Tonen mit wechselnden Anteilen an Sand und / oder organischen Beimengungen lagern gemischtkörnige Sande und Kiese mit Anteilen bis Blockgröße.

2.4 Einbauanforderungen an Deichböden nach EAK 2002 (korrigierte Ausgabe 2007)

Nichtbindige Böden (beispielsweise Klei) werden im Deichbau aufgrund des höheren Erosionswiderstandes als Böschungsabdeckungen (Kleidecke) auf Sandkernen verwendet.

Ein für die Deichabdeckung geeigneter Klei sollte nach der Empfehlung G der EAK 2002 (korrigierte Ausgabe 2007) die in nachfolgender Tabelle 1 genannten Grenzwerte der Bodeneigenschaften erfüllen.

Tabelle 1: Grenzwerte der Bodeneigenschaften für Klei im Deichbau

Bodeneigenschaft	Grenzwerte
Gehalt an organischen Bestandteilen (Glühverlust) v_{gl}	< 10 %, max. 15 %
Sandanteil ($d < 0,06$ mm)	< 40 %
Tonanteil ($d < 0,002$ mm)	> 10 (15) %
Fließgrenze w_L	> 25 (45) %
Plastizitätszahl I_p	> 10 (20) %
Anfangsscherfestigkeit c_u	> 20 (30) kN/m ²
Trockendichte ρ_d	0,85 (1,0) < ρ_d < 1,45 t/m ³
Einbauwassergehalt w	80 (60) % > w > 30 %

Eine besondere Bedeutung wird hierbei dem Einbauwassergehalt w zugeschrieben, da dieser seinerseits einen entscheidenden Einfluss auf andere Bodeneigenschaften wie die Plastizität, die Anfangsscherfestigkeit sowie die Verdichtbarkeit hat.

Die Grenzwerte wurden mit geotechnischen Laborversuchen überprüft.

2.5 Untersuchungsumfang

Zur Ermittlung der Baugrundverhältnisse wurde die Fläche im März 2018 rasterartig in Abständen von rund 25 m untersucht.

Insgesamt wurden 67 Kleinrammbohrungen (KRB) bis in Tiefen von überwiegend 4,00 m u. GOK ausgeführt und 297 gestörte Bodenproben entnommen. Drei Kleinrammbohrungen wurden bis in 6,00 m u. GOK ausgeführt und anschließend zu Grundwassermessstellen für Langzeitmessungen ausgebaut.

Der Wasserstand wurde in den offenen Bohrlöchern gemessen.

Desweiteren wurden an sieben Punkten ungestörte Bodenproben für Dichtebestimmungen genommen.

Die Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen sind in den Anlagen 1 (Lageplan), Anlage 2 (Bohrprofile) und Anlage 3 (Ausbaudaten Grundwassermessstellen) aufgeführt.

3. Ergebnisse der Untersuchungen

3.1 Bodenaufbau

Im Untersuchungsgebiet wurden überwiegend Kleiböden mit unterschiedlichen Mächtigkeiten zwischen 0,60 m und bis zu 3,40 m angetroffen, die oberflächlich zumeist bis in Tiefen zwischen 0,3 m und 0,4 m durchwurzelt sind und eine weiche bis steife Konsistenz aufweisen.

Vereinzelt wurden oberflächlich auch sandige Böden (KRB 10 und KRB 40) und aufgefüllte Böden mit Anteilen bodenfremder Bestandteile im Bereich der Uferbefestigung (KRB 24, 61 und 68) angetroffen.

In den Klei sind teilweise Sandlagen, sowie sehr vereinzelt auch Torflagen unterschiedlicher Mächtigkeit eingeschaltet.

Unterlagert wird der Klei von Sanden mit wechselnden Schluffanteilen. Die Sande sind den Bohrwiderständen nach zu urteilen überwiegend mitteldicht gelagert.

Die Abfolge der Schichten und deren Mächtigkeiten ist in den Bohrprofilen (s. Anlage 2) detailliert aufgeführt.

3.2 Grundwasserverhältnisse

Wie bereits in Kapitel 2.2 geschrieben liegt die untersuchte Fläche im tidenbeeinflussten Bereich. Dementsprechend ist mit stark schwankenden Grundwasserständen zu rechnen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden die Grundwasserverhältnisse durch den Einbau von temporären Pegeln ermittelt.

Die Wasserstandsmessungen in den offenen Bohrlöchern haben Werte zwischen 0,60 m u. GOK und 4,14 m u. GOK ergeben. Durch diese Methode kann aber nur eine ungefähre Abschätzung der lokalen Wasserstände im Untergrund erreicht werden. Insbesondere bei dem Auftreten von bindigen Schichten oberhalb des Grundwasserleiters wie im vorliegenden Fall ist eine exakte Ermittlung des Grundwasserstandes und eine sichere Unterscheidung in Grund- und Schichtwasserstände nicht möglich.

Die Langzeitwasserstandsmessungen in den Pegeln zeigen einen eindeutigen Einfluss der Tide auf die Grundwasserstände (s. Anlage 3).

Der gemessene Höchststand im Grundwassermesspegel GWP 01 (im Bereich der KRB 24) liegt bei 2,2 m u. GOK, der niedrigste gemessene Wert bei 4,0 m u. GOK. Im Mittel liegt der Grundwasserspiegel bei etwa 3,4 m u. GOK. In diesem Bereich liegt der Tiefststand des Grundwassers vermutlich aber noch deutlich tiefer, was vom Messgerät aber nicht mehr aufgezeichnet werden konnte.

Im Grundwassermesspegel GWP 02 (im Bereich der KRB 43) wurde ein Höchstwert von 1,5 m u. GOK und ein Tiefstwert von 3,2 m u. GOK ermittelt. Hier schwanken die Wasserstände am wenigsten stark. Im Mittel liegt der Grundwasserstand bei etwa 2,4 m u. GOK.

Die größten Schwankungen wurden im Grundwasserspiegel GWP 03 (im Bereich der KRB 61) mit einem Höchstwert von 0,5 m u. GOK und einem Tiefstwert von 3,8 m u. GOK gemessen. Hier liegt der mittlere Grundwasserstand, den vorliegenden Ergebnissen nach zu urteilen bei rund 2,3 m u. GOK

Die Ausbaudaten der Grundwassermesspegel und die Ganglinien sind dem Bericht als Anlage 3 beigelegt.

Nach den Ergebnissen der Untersuchungen wird der obere Grundwasserleiter von den Sanden unterhalb der Kleiböden gebildet. Die Basis der Kleiböden liegt teilweise unterhalb des Grundwasserdruckspiegels. In diesen Bereichen liegen gespannte Grundwasserverhältnisse vor.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass nach den vorliegenden Ergebnissen eine gute hydraulische Verbindung und damit eine wesentliche Beeinflussung des Grundwassers durch die Wasserstände in Lesum und Weser anzunehmen ist. Wie erwartet ist der Tideneinfluss im Uferbereich größer als im Zentrum der Fläche.

3.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Insgesamt wurden 101 bindige Bodenproben auf ihren Wassergehalt und 10 weitere auf ihren organischen Gehalt mittels Bestimmung des Glühverlustes untersucht.

Desweiteren wurden kombinierte Sieb-/Schlämmanalysen an vier bindigen Bodenproben durchgeführt um den Feinkornanteil zu bestimmen, an weiteren sieben bindigen Bodenproben wurde die Trockendichte bestimmt und bei fünf Proben wurden die Konsistenzgrenzen ermittelt.

Die Ergebnisse dieser Analysen sind im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

3.3.1 Wassergehalte und Glühverluste

An insgesamt 101 bindigen Bodenproben wurden die Wassergehalte bestimmt. Der Wassergehalt w wird in Prozent angegeben und lässt sich wie folgt berechnen:

$$w = \frac{m_w}{m_d} * 100$$

mit m_w = Masse des in der Probe enthaltenen Wassers
 m_d = Masse der getrockneten Probe

Die Wassergehalte sind dem Bericht als Anlage 4 beigelegt.

An zehn Proben wurde außerdem der organische Gehalt mittels Glühverlust bestimmt. Die Wassergehalte und Glühverluste dieser Bodenproben sind in nachfolgender Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Wassergehalte und Glühverluste

KRB Probenr.	Entnahmetiefe [m]	Wassergehalt w [%]	Glühverlust [%]
KRB 1	0,3 - 1,3	22,08%	2,50%
KRB 7	1,0 - 2,0	26,04%	2,49%
KRB 16	0 - 1,6	27,33%	2,23%
KRB 20	0,5 - 2,0	24,35%	1,53%
KRB 31	0,2 - 1,4	25,54%	2,45%
KRB 45	1,0 - 2,1	30,26%	3,55%
KRB 49	0,5 - 1,6	28,54%	2,53%
KRB 55	0,6 - 2,0	26,44%	2,56%
KRB 64	0,6 - 2,0	27,36%	2,08%
KRB 71	0,7 - 1,5	34,53%	3,78%

Die Ergebnisse in Tabelle 2 zeigen, dass die Wassergehalte größtenteils unterhalb 30% liegen. Lediglich zwei Proben aus den Bereichen der Kleinrammbohrungen KRB 45 und 71 weisen Wassergehalte oberhalb von 30% auf.

Auch in den übrigen 91 untersuchten Proben liegt der Wassergehalt überwiegend bei unter 30% (s. Anlage 4). Mittelt man die Werte aller 101 Proben erhält man dennoch einen durchschnittlichen Wassergehalt von 37%.

Mit einem Organikgehalt von deutlich unter 5% sind die Proben als schwach humos zu bezeichnen.

3.3.2 Bestimmung des Feinkornanteils mittels Sieb- / Schlämmanalyse

An insgesamt vier bindigen Bodenproben wurde der Feinkornanteil ($< 0,125$ mm) mittels kombinierter Sieb- / Schlämmanalyse gemäß DIN 18123 bestimmt.

Für die Bestimmung des Feinkornanteils wird eine definierte Menge Bodenmaterial in Suspension gebracht und die Dichte der Suspension in festgelegten Zeitabständen ermittelt. Grundlage hierfür bildet das Gesetz von Stokes das besagt, dass verschieden große Körner im Wasser mit unterschiedlicher Geschwindigkeit sinken und dementsprechend ein Zusammenhang zwischen Korngröße, Dichte der Suspension und Sinkgeschwindigkeit besteht.

Es gilt daher folgende Formel:

$$d = \sqrt{\frac{18,35 * \eta}{\varrho_s * \varrho_w} * v}$$

mit d = Korndurchmesser in mm

η = dynamische Viskosität der Flüssigkeit in $N * s/m^2$

ϱ_s = Korndichte in g/cm^3

ϱ_w = Dichte der Flüssigkeit in g/cm^3

v = Sinkgeschwindigkeit in cm/s

Die Ergebnisse der Feinkornbestimmung sind in folgender Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Feinkornanteile

KRB Probenr.	Entnahmetiefe [m]	Feinkornanteil $d < 0,125$ mm [%]	Tonanteil $d < 0,002$ mm [%]
KRB 03	1,0 - 1,5	77,9	32,4
KRB 06	0 - 1,9	68,2	20,3
KRB 51	0,4 - 1,6	81,3	33,1
KRB 63	0,8 - 1,5	79,0	29,2

Der Feinkornanteil der Proben liegt etwa zwischen 70 und 80 %, wobei der Tonanteil in allen Proben bei mindestens 20 % liegt.

Die Körnungslinien sind als Anlage 5 beigelegt.

3.3.3 Bestimmung der Trockendichte an ungestörten Bodenproben

Die Trockendichte ρ_d gibt Aufschluss über die Verdichtbarkeit eines Bodens und wurde anhand von 7 ungestörten Bodenproben bestimmt. Hierfür wurden die Proben mittels eines Stechzylinders mit definiertem Volumen genommen und anschließend gewogen. Anschließend wurden die Proben getrocknet und der Wassergehalt bestimmt. Die Trockendichte der Proben ergibt sich aus dem Verhältnis der Masse der getrockneten Proben zum Volumen:

$$\rho_d = \frac{m_d}{V}$$

mit ρ_d = Trockendichte der Probe in g/cm³
 m_d = Masse der getrockneten Probe in g
 V = Volumen der Probe in cm³

Die Ergebnisse der Trockendichtebestimmungen sind nachfolgender Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Trockendichte

Ungestörte Bodenprobe (UBP)	01	02	03	04	05	06	07
Trockenmasse [g]	1402,21	1398,06	1316,05	1299,24	1281,82	1395,37	1337,18
Volumen [cm ³]	868,59	868,59	868,59	868,59	868,59	868,59	868,59
Trockendichte [g/cm ³]	1,61	1,55	1,52	1,42	1,41	1,60	1,54

Die Ergebnisse der Trockendichtebestimmung ergeben Werte zwischen 1,41 g/cm³ und 1,61 g/cm³. Im Mittel liegt die Trockendichte somit bei 1,52 g/cm³.

Die Probenahmeprotokolle sind dem Bericht als Anlage 6 beigelegt.

3.3.4 Bestimmung der Konsistenzgrenzen

An insgesamt fünf Bodenproben wurden die Konsistenzgrenze W_L , die Plastizitätszahl I_p und die Konsistenzzahl I_c nach *Atterberg (1961)* bestimmt.

Die Zustandsgrenzen sind ein Maß für die Plastizität des Bodens und für seine Empfindlichkeit gegenüber Änderungen des Wassergehaltes. Sie werden deshalb zur Einteilung der bindigen Böden nach DIN 18196 verwendet.

Der jeweilige Wassergehalt in Verbindung mit den Zustandsgrenzen gibt Aufschluß über die Zustandsform des bindigen Bodens und damit über die Festigkeit. Bindige Böden sind bei hohen Wassergehalten breiig und gehen mit abnehmendem Wassergehalt in eine weiche und schließlich in eine halbfeste bis feste Zustandsform über.

Die Abgrenzungen dieser Zustandsformen sind von *Atterberg (1961)* festgelegt worden und werden als Atterbergsche Konsistenzgrenzen bezeichnet. Die ermittelte Plastizitätszahl I_p ($W_L - W_P$) ist ein Maß für die Plastizität eines bindigen Bodens. Die Konsistenzzahl I_c ($(W_L - W_{\bar{u}}) / I_p$) ist dagegen die zahlenmäßige Aussage über den Zustand und damit indirekt über die Festigkeit eines Bodens. Hierbei ist $W_{\bar{u}} (= \frac{W}{1 - \frac{m_{\bar{u}}}{m_d}})$ der rechnerische Wassergehalt der Körner unter 0,4 mm Durchmesser.

Die anschließende Tabelle 5 zeigt die Werte der Zustandsgrenzen der untersuchten Bodenproben.

Tabelle 5: Konsistenzgrenzen

Bohrungs- Nummer [-]	Entnahme- tiefe [m]	Wasser- gehalt w [%]	Fließ- grenze W_L [%]	Plastizitätszahl I_p [-]	Konsistenzzahl I_c [-]
32/2	0,20 - 1,30	26,97	34,4	14,4	0,52
36/2	0,40 - 1,30	26,40	34,7	14,3	0,53
37/2	0,10 - 1,30	26,49	33,5	13,3	0,53
44/2	0,30 - 1,60	22,82	29,1	11,2	0,56
69/3	0,60 - 2,00	25,31	32,9	12,5	0,61

Die Plastizitätszahl (I_p) in Verbindung mit der Fließgrenze (W_L) weisen die Bodenproben aus bodenmechanischer Sicht gemäß DIN 18196 als leicht plastischen Ton (TL) an der Grenze zu mittelplastischem Ton (TM) aus.

Die Wert der Konsistenzzahlen I_c liegen im Bereich von $> 0,50$ und $< 0,75$ und weisen somit auf eine weiche Konsistenz hin.

Die Versuchsprotokolle sind dem Bericht als Anlage 7 beigelegt.

3.4 Eigenschaften der Böden

Nach den Ergebnissen der Geländeansprache sind den angetroffenen Böden unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten folgende Eigenschaften zuzuordnen:

Klei, (OU):

Konsistenz:	weich bis steif
Scherfestigkeit:	gering bis sehr gering
Zusammendrückbarkeit:	groß bis sehr groß
Wasserempfindlichkeit:	groß
Wasserdurchlässigkeit:	sehr gering
Frostempfindlichkeit:	F 3
Verdichtbarkeit:	nicht verdichtbar
<u>Tragfähigkeit:</u>	sehr gering bis gering

aufgefüllte Sande, Auffüllung [SE], [SU], [A]:

Dichte:	überwiegend mitteldicht
Scherfestigkeit:	mittel bis groß
Zusammendrückbarkeit:	gering
Wasserempfindlichkeit:	mittel
Wasserdurchlässigkeit:	mittel
Frostempfindlichkeit:	F 1 bis F 2
Verdichtbarkeit:	mäßig bis gut
<u>Tragfähigkeit:</u>	gut

Torf, zersetzt (HZ):

Konsistenz:	-
Scherfestigkeit:	gering bis sehr gering
Zusammendrückbarkeit:	sehr groß
Wasserempfindlichkeit:	groß
Wasserdurchlässigkeit:	gering
Frostempfindlichkeit:	F 3
Verdichtbarkeit:	nicht verdichtbar
<u>Tragfähigkeit:</u>	sehr gering

schluffiger Sand (SU):

Dichte:	überwiegend mitteldicht
Scherfestigkeit:	mittel bis groß
Zusammendrückbarkeit:	gering
Wasserempfindlichkeit:	mittel
Wasserdurchlässigkeit:	mittel
Frostempfindlichkeit:	F 1 bis F 2
Verdichtbarkeit:	mäßig bis gut
<u>Tragfähigkeit:</u>	gut

enggestufter Sand (SE):

Dichte:	überwiegend mitteldicht
Scherfestigkeit:	mittel bis groß
Zusammendrückbarkeit:	gering
Wasserempfindlichkeit:	mittel bis gering
Wasserdurchlässigkeit:	mittel bis groß
Frostepfindlichkeit	F 1
Verdichtbarkeit:	mäßig bis gut
<u>Tragfähigkeit:</u>	gut

3.5 Homogenbereiche

Im Folgenden werden die im untersuchten Bereich angetroffenen Böden entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche eingeteilt. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Tabelle 6: Homogenbereiche

Homogenbereich	1	2
Ortsübliche Bezeichnung	Klei, teilweise mit Sandlagen, vereinzelt Torflagen	Sand
UK Schicht Tiefenlage m u. GOK	max. 3,40	bis min. 5,00
Bodengruppe nach DIN 18196	OU	SE, SU
Massenanteil an Steinen und Blöcken	< 5 %	< 5%
Konsistenz	weich bis steif	-
Lagerungsdichte	-	mitteldicht

3.6 Abschätzung der Bodenkennwerte

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen, der Rammsondierungen und der Drucksondierungen können, unter Einbeziehung von Erfahrungswerten bezüglich der anstehenden Böden, für die erdstatischen Berechnungen die in der folgenden Tabelle 7 aufgeführten Bodenkennwerte (cal-Werte) angesetzt werden.

Tabelle 7: Bodenkennwerte (Mittel- und Erfahrungswerte)

Bodenart	Bodengruppe	Wichte cal γ / γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel cal ϕ' [°]	Kohäsion cal c' [kN/m ²]	Steifemodul cal E_s [MN/m ²]
Klei, weich bis steif	OU	18-19 / 8-9	25	5 - 15	4 - 8
Auffüllung	[SE], [SU], A	19 / 10	30	-	10 - 20
Torf, zersetzt	H	11-13 / 1-3	22,5 - 25	5 - 10	0,5 - 1,5
enggestufter Sand, mitteldicht	SE	19 / 10	32,5	-	30 - 60
schluffiger Sand, mitteldicht	SU	20 / 10	32,5	-	30 - 60

4. Schadstoffbelastung der Böden

Um die Schadstoffbelastung der Böden im Vorfeld der Erdarbeiten einschätzen zu können, wurden Mischproben aus den Proben der Baugrunduntersuchung vom März 2018 und deren Analyse nach den Richtlinien der LAGA beauftragt.

Insgesamt wurden neun Mischproben aus den Einzelproben benachbarter Bohrungen hergestellt. Die Zusammenstellung der Mischproben ist der folgenden Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 8: Zusammenstellung der Mischproben

MP 01 Bezeichnung / Entnahmetiefe [m u. GOK]	MP 02 Bezeichnung / Entnahmetiefe [m u. GOK]	MP 03 Bezeichnung / Entnahmetiefe [m u. GOK]
KRB 01 / 0,00-1,30 KRB 02 / 0,70-1,30 KRB 03 / 0,00-1,00 KRB 04 / 0,00-2,50 KRB 05 / 0,00-0,80 KRB 05 / 1,10-3,10 KRB 06 / 0,00-1,90 KRB 08 / 0,00-1,80 KRB 09 / 0,00-2,10	KRB 10 / 1,30-3,10 KRB 12 / 0,00-1,40 KRB 13 / 0,00-1,10 KRB 14 / 0,00-1,50 KRB 15 / 0,00-0,50 KRB 15 / 1,10-1,80 KRB 15 / 2,10-2,90 KRB 16 / 0,00-1,60 KRB 17 / 0,00-1,00 KRB 18 / 0,00-1,20	KRB 19 / 0,00-0,60 KRB 19 / 2,10-2,60 KRB 19 / 2,80-3,50 KRB 20 / 0,00-2,00 KRB 21 / 0,00-1,60 KRB 22 / 0,00-0,90 KRB 23 / 0,00-1,30 KRB 24 / 0,00-0,70 KRB 24 / 1,50-2,00 KRB 24 / 2,70-4,00 KRB 25 / 0,00-1,00 KRB 26 / 0,00-1,40 KRB 27 / 0,00-1,20 KRB 28 / 0,00-1,30
MP 04	MP 05	MP 06
KRB 31 / 0,00-1,40 KRB 32 / 0,00-1,30 KRB 33 / 0,00-1,00 KRB 35 / 0,00-1,50 KRB 36 / 0,00-1,30 KRB 37 / 0,00-1,30 KRB 38 / 0,00-1,50 KRB 39 / 0,00-1,50	KRB 40 / 0,80-1,60 KRB 41 / 0,00-0,20 KRB 41 / 0,40-1,70 KRB 42 / 0,00-1,40 KRB 43 / 0,00-1,40 KRB 44 / 0,00-1,60 KRB 45 / 0,00-2,10	KRB 48 / 0,00-1,50 KRB 49 / 0,00-1,60 KRB 50 / 0,00-1,50 KRB 51 / 0,00-1,60 KRB 52 / 0,00-0,40 KRB 52 / 0,60-2,50 KRB 53 / 0,00-0,40 KRB 53 / 0,80-3,80
MP 07	MP 08	MP 09
KRB 55 / 0,00-2,00 KRB 56 / 0,00-1,40 KRB 57 / 0,00-1,60 KRB 58 / 0,00-1,60 KRB 59 / 0,00-0,40 KRB 59 / 0,90-1,50 KRB 59 / 2,30-5,50 KRB 60 / 0,00-0,60 KRB 60 / 1,00-1,80 KRB 60 / 2,50-3,80 KRB 61 / 0,00-0,40 KRB 61 / 1,50-1,70 KRB 61 / 1,90-2,10	KRB 63 / 0,00-2,30 KRB 64 / 0,00-2,00 KRB 65 / 0,70-1,20 KRB 65 / 1,50-3,50 KRB 66 / 0,00-0,90 KRB 66 / 1,70-4,00 KRB 67 / 0,00-0,60 KRB 67 / 0,90-1,30 KRB 68 / 0,00-0,80	KRB 71 / 0,70-4,00 KRB 72 / 0,00-0,40 KRB 72 / 0,90-1,00 KRB 72 / 2,50-3,40 KRB 74 / 1,90-2,70 KRB 75 / 0,00-2,70 KRB 76 / 0,00-0,40 KRB 76 / 0,90-1,10 KRB 76 / 1,60-2,60

Bei den Mischproben handelt es sich um bindige Böden ohne Anteile an Fremdbestandteilen. Bei diesen Proben liegt nach Augenschein der Anteil an Fremdbestandteilen deutlich unterhalb 10 M%, so dass die Proben gemäß den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (i. F. LAGA) im Vollumfang der LAGA M 20 Boden im Feststoff und Eluat untersucht wurden.

Die chemischen Analysen wurden im Labor Agrolab, Kiel durchgeführt. Der Prüfbericht ist dem Bericht als Anhang 8 beigelegt.

4.1 Bewertungsgrundlagen

Im Folgenden werden die Belastungen der Proben nach den Zuordnungswerten der LAGA in die jeweiligen Einbauklassen eingestuft.

Tabelle 9: Zuordnungswerte der LAGA Boden M 20

mg / kg TS	Zuordnungswerte der LAGA mg/kg TS					
	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2
TOC [%]	0,5 (1,0) ¹⁾	0,5 (1,0) ¹⁾	0,5 (1,0) ¹⁾	0,5 (1,0) ¹⁾	1,5	5
Kohlenwasserstoffe	100	100	100	200 (400) ²⁾	300 (600) ²⁾	1000 (2000) ²⁾
BETX	1	1	1	1	1	1
LHKW	1	1	1	1	1	1
EOX	1	1	1	1	3	10
Cyanid, gesamt					3	10
Arsen	10	15	20	15 (Ton 20)	45	150
Blei	40	70	100	140	210	700
Cadmium	0,4	1	1,5	1 (Ton 1,5)	3	10
Chrom _{ges.}	30	60	100	120	180	600
Kupfer	20	40	60	80	120	400
Nickel	15	50	70	100	150	500
Quecksilber	0,1	0,5	1	1	1,5	5
Thallium	0,4	0,7	1	0,7 (Ton 1,0)	2,1	7
Zink	60	150	200	300	450	1.500
PCB	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK _{EPA}	3	3	3	3	3 (9) ³⁾	30
B(a)p	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3

[mg/l]	Zuordnungswerte der LAGA Eluat Boden			
	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0 - 12,0	5,5 - 12,0
Leitfähigkeit [µS/cm]	250	250	1.500	2.000
Chlorid	30	30	50	100
Sulfat	20	20	50	200
Cyanid, gesamt	0,005	0,005	0,010	0,020
Phenolindex	0,020	0,020	0,040	0,100
Arsen	0,014	0,014	0,020	0,060
Blei	0,040	0,040	0,080	0,200
Cadmium	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom _{ges.}	0,0125	0,0125	0,025	0,060
Kupfer	0,020	0,020	0,060	0,100
Nickel	0,015	0,015	0,020	0,070
Quecksilber	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink	0,150	0,150	0,200	0,600

Erläuterungen:

1) Bei einem C/N-Verhältnis > 25% beträgt der Zuordnungswert 1-Masse-%

2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit Kettenlängen von C10 bis C20. Der Gesamtgehalt (bestimmt nach E DIN EN 14039) C10 bis C40 darf den in Klammern aufgeführten Wert nicht überschreiten

3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten >3 mg/kg TS und ≤ 9 mg/kg TS darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

Bei der Bewertung von Überschreitungen von Zuordnungswerten der LAGA ist es zweckmäßig, bei der Festlegung des Entsorgungsweges zwischen Überschreitungen von Schadstoffkonzentrationen (Schwermetalle und organische Schadstoffe) und Störstoffen (TOC, pH-Wert, Leitfähigkeit, Chlorid und Sulfat) zu unterscheiden.

Während bei erhöhten Schadstoffkonzentrationen in der Regel mit Entsorgungskosten entsprechend der jeweiligen Einbauklassen zu rechnen ist, fallen für Böden mit erhöhten Konzentrationen von Störstoffen oft geringere Entsorgungskosten an.

Für die Entsorgung von Böden, bei denen lediglich die Konzentration von Störstoffen erhöht ist, wird daher eine Prüfung des Entsorgungsweges im Einzelfall empfohlen.

Einen Sonderfall stellen erhöhte TOC-Konzentrationen dar. Der TOC-Wert (total organic carbon, gesamter organischer Kohlenstoff) gibt die Summe des organischen Kohlenstoffs in einer Probe an.

Entsprechend treten hohe TOC-Gehalte in Böden mit hohen organischen Gehalten wie Mutterboden, Klei, Auelehm und Torfen auf.

Dabei werden Mutterböden, humose Oberböden und ähnliche Böden nicht nach den Regeln der LAGA bewertet.

Bei anderen Böden mit hohen TOC-Gehalten wird von Seiten der LAGA davon ausgegangen, dass diese für einen Wiedereinbau bautechnisch nicht geeignet sind. Diese Annahme der LAGA trifft jedoch nicht in allen Fällen zu. Daher ist es in der Regel nicht zweckmäßig Böden, die lediglich erhöhte TOC-Gehalte aufweisen, entsprechend der daraus resultierenden Einstufung nach den Regeln der LAGA zu entsorgen.

Alternativ zu einer Entsorgung / Wiederverwertung nach den Regeln der LAGA bietet sich folgende Vorgehensweise an:

Gemäß § 12 der BBodSchV kann das Material zum Herstellen von oberflächennahen durchwurzelbaren Bodenschichten (Fallgruppe I) oder zum Auf- und Einbringen in eine durchwurzelbare Bodenschicht (Fallgruppe II) verwendet werden.

In diesem Rahmen ist unbedingt die „Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden“ der LABO (Länderarbeitsgemeinschaft Boden) anzuwenden, die in Zusammenarbeit mit LABO, LAGA und LAWA erstellt wurde."

Die Vorsorgewerte berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen.

Tabelle 10: Vorsorgewerte der BBodSchV

Böden	Cadmium	Blei	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Zink
Bodenart Ton	1,5	100	100	60	1	70	200
Bodenart Lehm/ Schluff	1	70	60	40	0,5	50	150
Bodenart Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60
Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergründgehalten	unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen						
Vorsorgewerte für organische Stoffe (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)							
Böden	(PCB(tief)6)		Benzo (a)pyren		(PAK(tief)16)		
Humusgehalt > 8%	0,1		1		10		
Humusgehalt <= 8%	0,05		0,3		3		

Anwendung der Vorsorgewerte

- a) Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes.
- b) Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.
- c) Bei den Vorsorgewerten ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen:
- Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.
 - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. § 4 Abs. 8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. I S. 446), bleibt unberührt.
 - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.
- d) Die Vorsorgewerte der Tabelle finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Bei landwirtschaftlicher Folgenutzung sollen im Hinblick auf künftige unvermeidliche Schadstoffeinträge durch Bewirtschaftungsmaßnahmen oder atmosphärische Schadstoffeinträge die Schadstoffgehalte in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 % der Vorsorgewerte nicht überschreiten.

4.2 Beurteilung der Ergebnisse

In Tabelle 11 werden die Belastungen der Mischproben nach den Zuordnungswerten der LAGA in die jeweiligen Einbauklassen eingestuft.

Tabelle 11: Vergleich der Analysenergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA M20 Boden

	MP 01		MP 02		MP 03	
	Feststoff [mg/kg TS]	Eluat [mg/l]	Feststoff [mg/kg TS]	Eluat [mg/l]	Feststoff [mg/kg TS]	Eluat [mg/l]
Trockensubstanz	80,4		79,8		80,2	
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	1,0		0,94		1,4	
Cyanide ges.	< 0,30	< 0,005	0,60	< 0,005	0,79	< 0,005
EOX	< 1,0		< 1,0		< 1,0	
Arsen (As)	6,9	< 0,001	8,2	< 0,001	8,7	< 0,001
Blei (Pb)	42	< 0,007	32	< 0,007	53	< 0,007
Cadmium (Cd)	0,14	< 0,0005	0,21	< 0,0005	0,37	< 0,0005
Chrom (Cr)	27	< 0,005	31	< 0,005	30	< 0,005
Kupfer (Cu)	9,2	< 0,014	10	< 0,014	14	< 0,014
Nickel (Ni)	22	< 0,014	21	< 0,014	21	< 0,014
Quecksilber (Hg)	0,091	< 0,0002	0,065	< 0,0002	0,11	< 0,0002
Thallium (Tl)	0,17		0,23		0,22	
Zink (Zn)	103	< 0,05	119	< 0,05	148	< 0,05
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	< 50		< 50		< 50	
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	140		< 50		< 50	
Benzo(a)pyren	< 0,05		< 0,05		< 0,05	
PAK-Summe (nach EPA)	0,56		n.b.		n.b.	
LHKW - Summe	n.b.		n.b.		n.b.	
BTX - Summe	n.b.		n.b.		n.b.	
PCB-Summe (6 Kongeneren)	n.b.		n.b.		n.b.	
pH-Wert		8,1		6,9		7,2
elektrische Leitfähigkeit [µS/cm]		26		40		79
Chlorid (Cl)		2,2		2,1		2,6
Sulfat (SO ₄)		4,1		6,6		20
Phenolindex		< 0,008		< 0,008		< 0,008
Einbauklasse	Schadstoffgehalte ≤ Z0*		Schadstoffgehalte ≤ Z0*		Schadstoffgehalte ≤ Z0*	
	erhöhter TOC-Gehalt > Z0* Wiederverwendung nach BBodSchV möglich		erhöhter TOC-Gehalt > Z0* Wiederverwendung nach BBodSchV möglich		erhöhter TOC-Gehalt > Z0* Wiederverwendung nach BBodSchV möglich	

Erläuterungen:

	≤ Z 0	uneingeschränkter offener Einbau
	> Z 0 ≤ Z 0*	uneingeschränkter offener Einbau unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht
	> Z 0* ≤ Z 1.1	eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken
	> Z 1.1 ≤ Z 1.2	eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken unter hydrogeologisch günstigen Bedingungen
	> Z 1.2 ≤ Z 2	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen in technischen Bauwerken
	> Z 2	keine Wiederverwertung nach den Richtlinien der LAGA möglich; Entsorgung oder Reinigung des Bodens

	MP 04		Probebezeichnung MP 05		MP 06	
	Feststoff [mg/kg TS]	Eluat [mg/l]	Feststoff [mg/kg TS]	Eluat [mg/l]	Feststoff [mg/kg TS]	Eluat [mg/l]
Trockensubstanz	78,9		77,7		67,2	
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	0,69		1,1		1,7	
Cyanide ges.	< 0,30	< 0,005	0,54	< 0,005	1,0	< 0,005
EOX	< 1,0		< 1,0		< 1,0	
Arsen (As)	9,6	< 0,001	7,9	< 0,001	11	< 0,001
Blei (Pb)	30	< 0,007	41	< 0,007	71	< 0,007
Cadmium (Cd)	0,12	< 0,0005	0,22	< 0,0005	0,58	< 0,0005
Chrom (Cr)	37	< 0,005	35	< 0,005	42	< 0,005
Kupfer (Cu)	14	< 0,014	12	< 0,014	20	< 0,014
Nickel (Ni)	26	< 0,014	29	< 0,014	29	< 0,014
Quecksilber (Hg)	0,067	< 0,0002	0,11	< 0,0002	0,25	< 0,0002
Thallium (Tl)	0,25		0,21		0,29	
Zink (Zn)	122	< 0,05	125	< 0,05	195	< 0,05
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	< 50		< 50		< 50	
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	< 50		86		130	
Benzo(a)pyren	< 0,05		< 0,05		< 0,05	
PAK-Summe (nach EPA)	n.b.		n.b.		0,20	
LHKW - Summe	n.b.		n.b.		n.b.	
BTX - Summe	n.b.		n.b.		n.b.	
PCB-Summe (6 Kongeneren)	n.b.		n.b.		n.b.	
pH-Wert		7,7		7,9		7,6
elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]		34		39		114
Chlorid (Cl)		2,2		2,4		4,7
Sulfat (SO ₄)		4,5		3,7		47
Phenolindex		< 0,008		< 0,008		< 0,008
Einbauklasse	Schadstoffgehalte $\leq \text{Z0}^*$		Schadstoffgehalte $\leq \text{Z0}^*$		Schadstoffgehalte $\leq \text{Z0}^*$	
	erhöhter TOC-Gehalt > Z0* Wiederverwendung nach BBodSchV möglich		erhöhter TOC-Gehalt > Z0* Wiederverwendung nach BBodSchV möglich		erhöhter TOC-Gehalt > Z1 Vorsorgewerte für Blei der BBodSchV überschritten	

Erläuterungen:

 $\leq \text{Z0}$

uneingeschränkter offener Einbau

 $> \text{Z0} \leq \text{Z0}^*$

uneingeschränkter offener Einbau unterhalb der durchwurzeltten Bodenschicht

 $> \text{Z0}^* \leq \text{Z1.1}$

eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken

 $> \text{Z1.1} \leq \text{Z1.2}$

eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken unter hydrogeologisch günstigen Bedingungen

 $> \text{Z1.2} \leq \text{Z2}$

eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen in technischen Bauwerken

 $> \text{Z2}$

keine Wiederverwertung nach den Richtlinien der LAGA möglich; Entsorgung oder Reinigung des Bodens

	MP 07		Probebezeichnung MP 08		MP 09	
	Feststoff [mg/kg TS]	Eluat [mg/l]	Feststoff [mg/kg TS]	Eluat [mg/l]	Feststoff [mg/kg TS]	Eluat [mg/l]
Trockensubstanz	71,4		72,7		68,3	
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	2,1		1,7		1,8	
Cyanide ges.	0,63	< 0,005	0,43	< 0,005	0,53	< 0,005
EOX	< 1,0		< 1,0		< 1,0	
Arsen (As)	12	< 0,001	11	< 0,001	12	< 0,001
Blei (Pb)	120	< 0,007	110	< 0,007	120	< 0,007
Cadmium (Cd)	0,71	< 0,0005	0,70	< 0,0005	0,47	< 0,0005
Chrom (Cr)	40	< 0,005	25	< 0,005	36	< 0,005
Kupfer (Cu)	21	< 0,014	18	< 0,014	20	< 0,014
Nickel (Ni)	27	< 0,014	22	< 0,014	26	< 0,014
Quecksilber (Hg)	0,42	< 0,0002	0,23	< 0,0002	0,22	< 0,0002
Thallium (Tl)	0,30		0,18		0,26	
Zink (Zn)	225	< 0,05	193	< 0,05	190	< 0,05
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	< 50		< 50		< 50	
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	160		140		190	
Benzo(a)pyren	0,12		0,07		0,10	
PAK-Summe (nach EPA)	1,2		0,70		0,91	
LHKW - Summe	n.b.		n.b.		n.b.	
BTX - Summe	n.b.		n.b.		n.b.	
PCB-Summe (6 Kongeneren)	n.b.		n.b.		n.b.	
pH-Wert		7,2		7,4		7,6
elektrische Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]		184		138		155
Chlorid (Cl)		3,8		3,9		7,1
Sulfat (SO ₄)		50		34		73
Phenolindex		< 0,008		< 0,008		< 0,008
Einbauklasse	Schadstoffgehalte $\leq Z0^*$		Schadstoffgehalte $\leq Z0^*$		Schadstoffgehalte $\leq Z0^*$	
	erhöhter Sulfat- und TOC- Gehalt > Z1.1 Vorsorgewerte für Blei und Zink der BBodSchV überschritten		erhöhter Sulfat- und TOC- Gehalt > Z1.1 Vorsorgewerte für Blei und Zink der BBodSchV überschritten		erhöhter Sulfat- und TOC- Gehalt > Z1.2 Vorsorgewerte für Blei und Zink der BBodSchV überschritten	

Erläuterungen:

	$\leq Z0$	uneingeschränkter offener Einbau
	$> Z0 \leq Z0^*$	uneingeschränkter offener Einbau unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht
	$> Z0^* \leq Z1.1$	eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken
	$> Z1.1 \leq Z1.2$	eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken unter hydrogeologisch günstigen Bedingungen
	$> Z1.2 \leq Z2$	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen in technischen Bauwerken
	$> Z2$	keine Wiederverwertung nach den Richtlinien der LAGA möglich; Entsorgung oder Reinigung des Bodens

Die Proben weisen Schadstoffgehalte unterhalb der Zuordnungswerte $Z0^*$ auf.

In allen Proben wurden erhöhte TOC-Gehalte festgestellt, in den Proben MP 07, MP 08 und MP 09 auch erhöhte Sulfat-Gehalte. Die erhöhten TOC- bzw. Sulfat-Gehalte der Proben bedeuten nicht, dass diese Böden in eine entsprechende

Einbauklasse nach LAGA einzustufen sind, sondern entsprechend der Vorsorgewerte der BBodSchV zu bewerten.

Der TOC-Gehalt der Mischprobe MP 01, MP 02 und MP 04 liegt oberhalb der Zuordnungswerte 0* der LAGA. Bei einem C/N-Verhältnis des TOC von unter 25 % ist eine Einstufung von TOC-Gehalten bis 1 % in die Einbauklasse Z 0 möglich. Diese Untersuchung ist bei Bedarf zu beauftragen.

Wie der Vergleich der Analyseergebnisse mit Tabelle 10 zeigt, werden die Vorsorgewerte der BBodSchV nur in der Probe MP 01 unterschritten. Da die Schadstoffgehalte unterhalb der 70%-Grenze der Vorsorgewerte liegen, kann dieser Boden auch landwirtschaftlich genutzt werden.

Bei den Proben MP 02, MP 03, MP 04, MP 05, MP 06, MP 07, MP 08 und MP 09 werden die Vorsorgewerte der BBodSchV aufgrund erhöhter Blei- und Zink-Gehalte überschritten. Hier ist eine Wiederverwendung nach BBodSchV nicht ohne Weiteres möglich.

Für eine weitergehende Beratung für die Entsorgung oder Wiederverwertung von Böden, deren Einstufung nach LAGA lediglich aufgrund von erhöhten Konzentrationen von Störstoffen vorgenommen wurde, wird empfohlen, Kontakt mit unserem Büro aufzunehmen.

5. Zusammenfassende Bewertung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Kleiböden weitestgehend den Anforderungen der EAK (2002, korrigierte Ausgabe 2007) an Klei als Deichabdeckungsmaterial entsprechen.

Mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle 12 ist auf Grundlage der ermittelten Werte außerdem eine weitere Einteilung des Materials in gut geeignetes, geeignetes und bedingt geeignetes Material möglich.

Tabelle 12: Empfohlene Grenzwerte für Klei als Deichabdeckung (nach EAK 2002, korrigierte Ausgabe 2007)

Bodeneigenschaft	Grenzwerte		
	gut geeignet	geeignet	bedingt geeignet
Bodenart	schluff./ton. Klei	sandiger Klei	stark sandiger Klei
Tonanteil ($d < 0,002$ mm) [%]	20 - 40	15 - 20	10 - 15
Sandanteil ($d > 0,063$ mm) [%]	10 - 40	25 - 50	30 - 50
Fließgrenze w_L [%]	35 - 70	30 - 55	25 - 40
Plastizitätszahl I_p [%]	20 - 45	15 - 20	10 - 15
Einbauwassergehalt w [%]	25 - 60	25 - 50	25 - 40
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1,10 - 1,45	1,15 - 1,50	1,25 - 1,55
Anfangsscherfestigkeit c_u [kPa]	≥ 25	≥ 30	≥ 40
Glühverlust Vgl [%]	≤ 10	≤ 10	≤ 5

Der Tonanteil liegt zwischen den für gut geeigneten Klei geforderten 20 - 40 % und der Sandanteil deutlich unter 40 %.

Die Fließgrenzen w_L liegen mit Werten zwischen 30 und 35 % im Bereich des geeigneten Kleis. Die Plastizitätszahlen I_p zwischen 10 und 15 % bewegen sich hingegen an der Grenze des bedingt geeigneten Bereiches.

Die bestimmten Wassergehalte w liegen im Durchschnitt bei 37 % und somit grundsätzlich oberhalb des Grenzwertes von 25 %.

Die Trockendichte ρ_d ist mit einem Wert von durchschnittlich 1,55 g/cm³ gerade noch im bedingt geeigneten Bereich, wobei einige Proben oberhalb des geforderten Grenzwertes liegen.

Die Glühverluste liegen mit einem Durchschnittswert von 2,5 % deutlich unterhalb des angegebenen Grenzwertes von ≤ 10 %.

Abschließend lässt sich sagen, dass der untersuchte Klei, trotz einiger Einschränkungen, überwiegend Werte aufweist die, verglichen mit den in Tabelle 12 aufgeführten Grenzwerten für Klei als Deichabdeckung, insgesamt eine Einstufung des Kleis als geeignet für die geplante Nutzung als Deichabdeckmaterial zulassen.

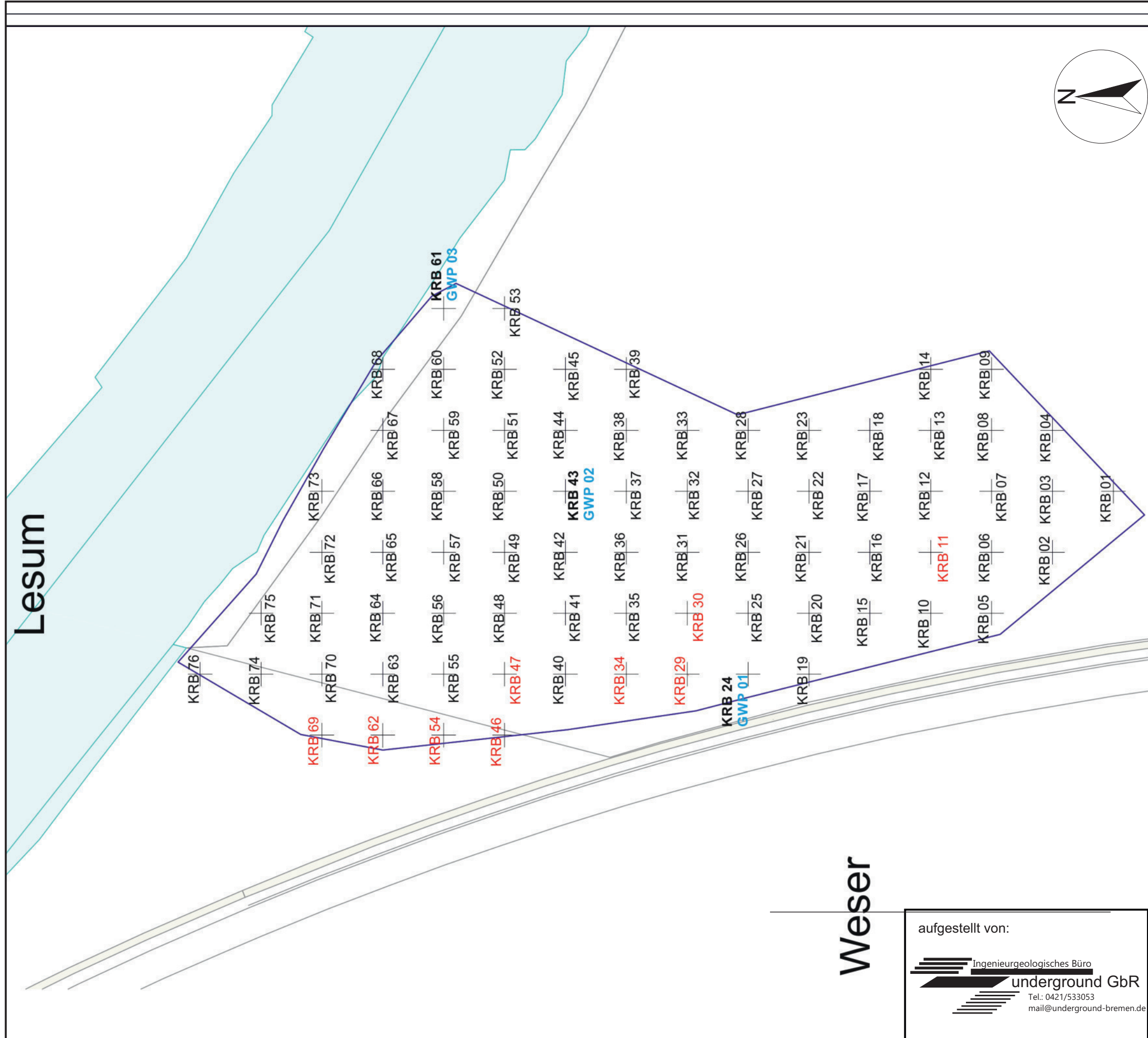
Inwieweit sich die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Sande als Material für den Deichkern eignen, ist auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse der Untersuchungen nicht mit ausreichender Sicherheit zu sagen. Entscheidend für die Eignung eines Sandes als Deichbaumaterial ist nach EAK (2002, korrigierte Ausgabe 2007) vor allem ein Feinkornanteil $\leq 0,063$ mm von im Mittel nicht mehr als 15 %. Nach einer ersten Einschätzung, basierend auf der Bodenansprache, erfüllt der unterhalb des Kleis angetroffene Sand diese Eigenschaft. Diese Annahme sollte aber mittels Korngrößenanalysen eingehender geprüft und verifiziert werden.

Ingenieurgeologisches Büro
underground

- Steinborn -

Anlage 1:

Lageplan



- Legende:**
- KRB 02 Kleinrammbohrung, ausgeführt
 - KRB 02 Kleinrammbohrung, nicht ausgeführt (nicht zugänglich)
 - GWP 02 Grundwassermessstelle

**Anlage 1
Lageplan**

Projekt: BV Schönebecker Sand

Proj. Nr.: 2962-18

Auftraggeber: Bremischer Deichverband
am rechten Weserufer
Am Lehester Deich 149
28357 Bremen

Gefertigt: 04/18 Maßstab: unmaßstäblich

aufgestellt von:

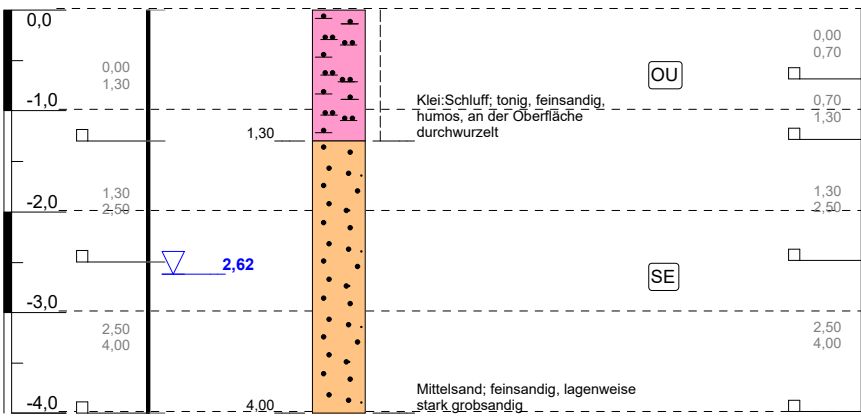
 **Ingenieurgeologisches Büro
underground GbR**
Tel.: 0421/533053
mail@underground-bremen.de

Anlage 2:

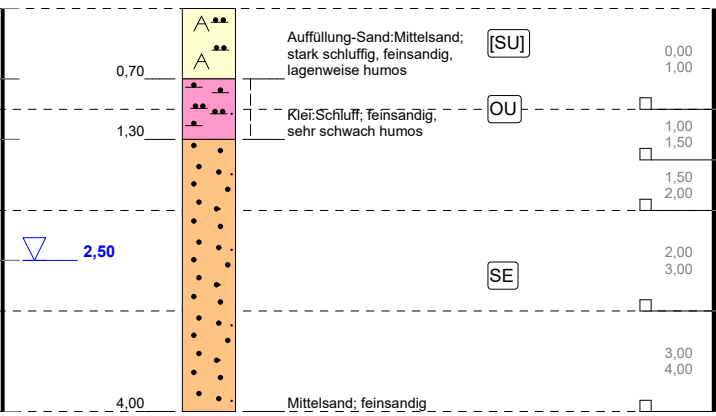
Bohrprofile

m u. GOK

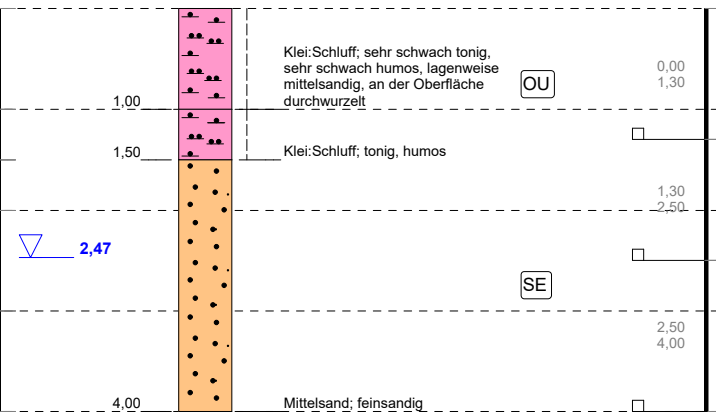
KRB 01



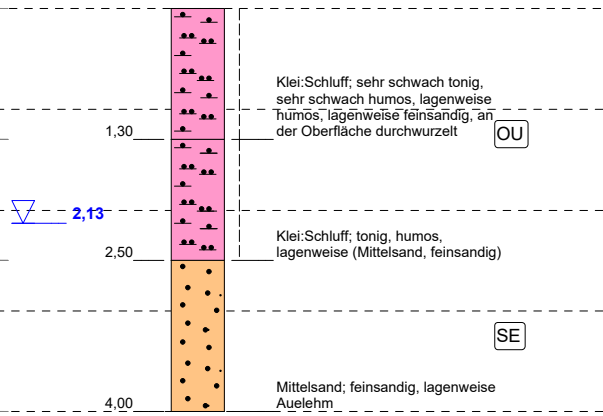
KRB 02



KRB 03

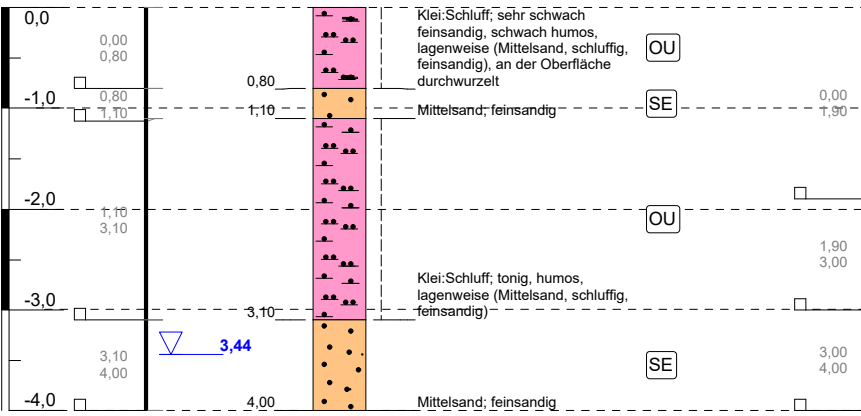


KRB 04

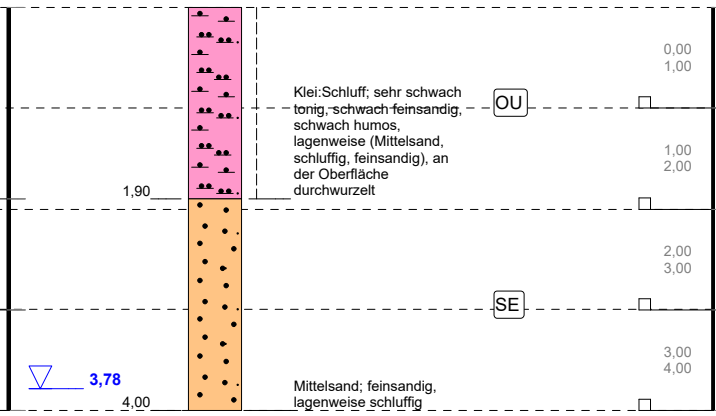


m u. GOK

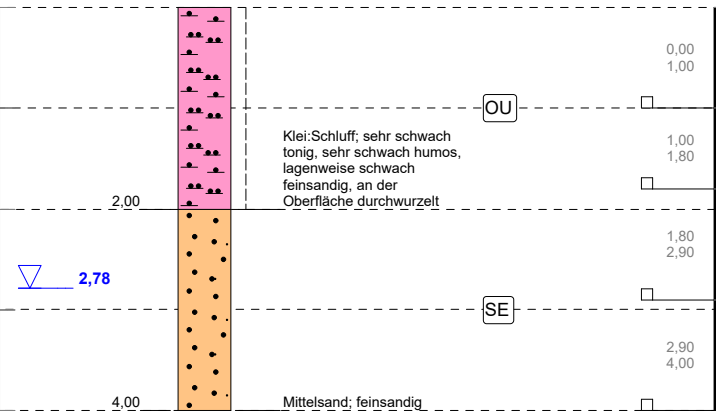
KRB 05



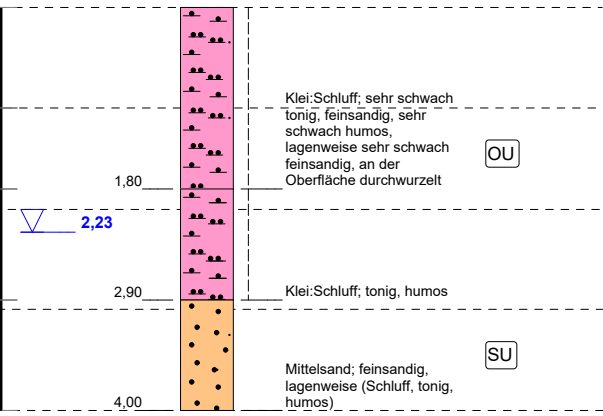
KRB 06



KRB 07

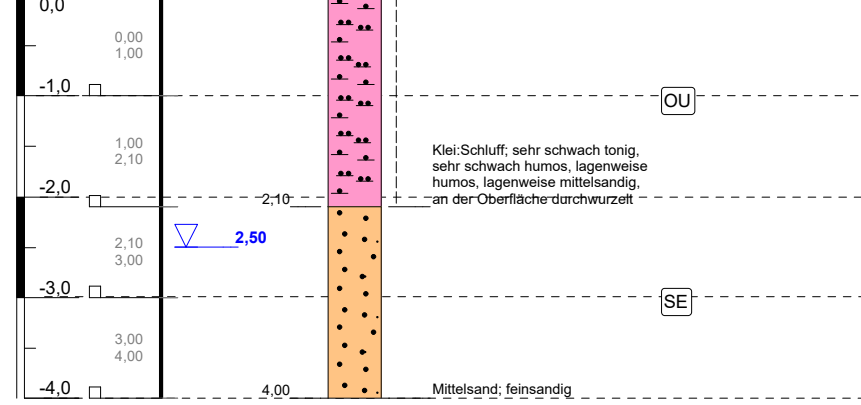


KRB 08



m u. GOK

KRB 09



Konsistenz nach Bodenansprache

breiig

weich

steif

halbfest

fest

Lagerung nach Bohrwidestand

sehr locker, locker

mitteldicht, dicht

Wasserstand im Bohrloch

2,26

Maßstab 1:75

SE Bodengruppe nach Geländeansprache

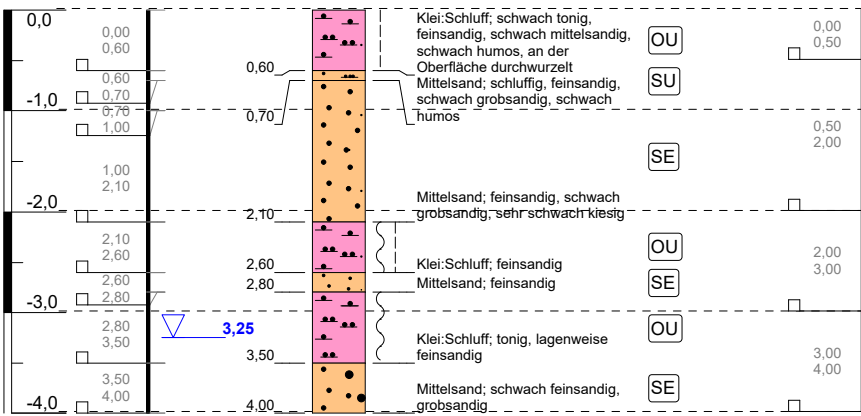
Anlage 2: Bohrprofile

Projekt: BV Schönebecker Sand

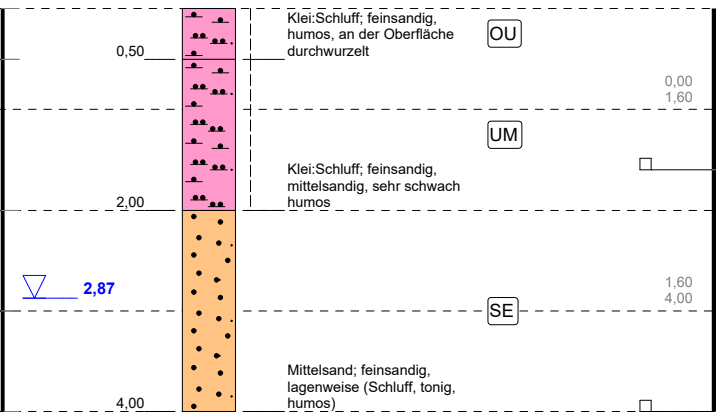
Proj. Nr.: 2962-18

m u. GOK

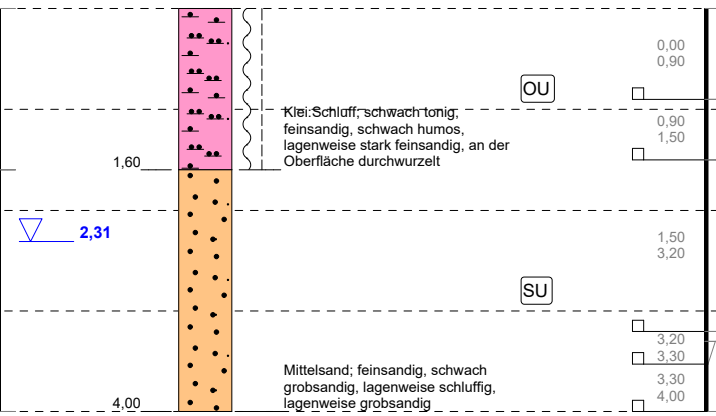
KRB 19



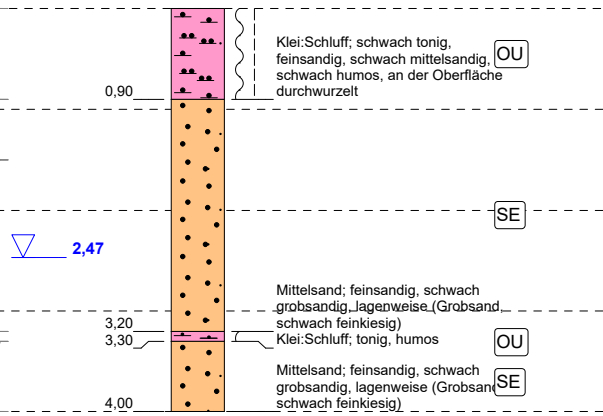
KRB 20



KRB 21

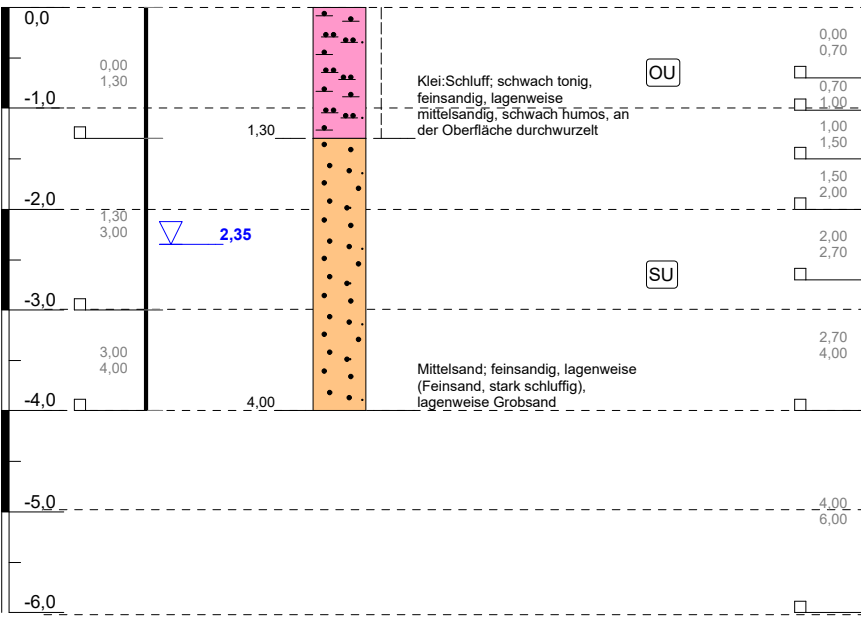


KRB 22

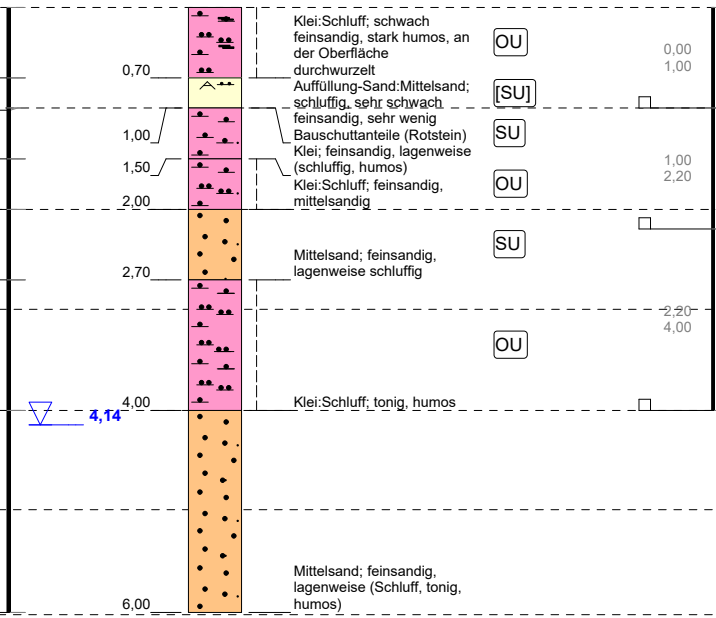


m u. GOK

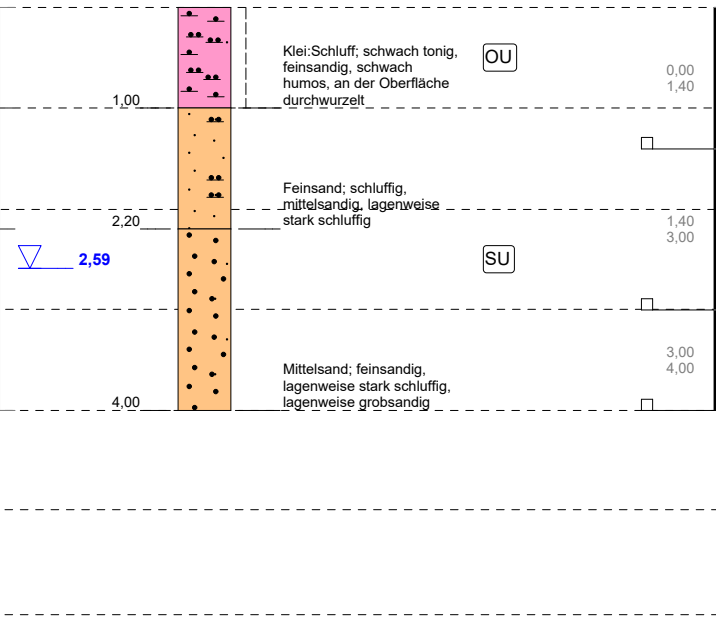
KRB 23



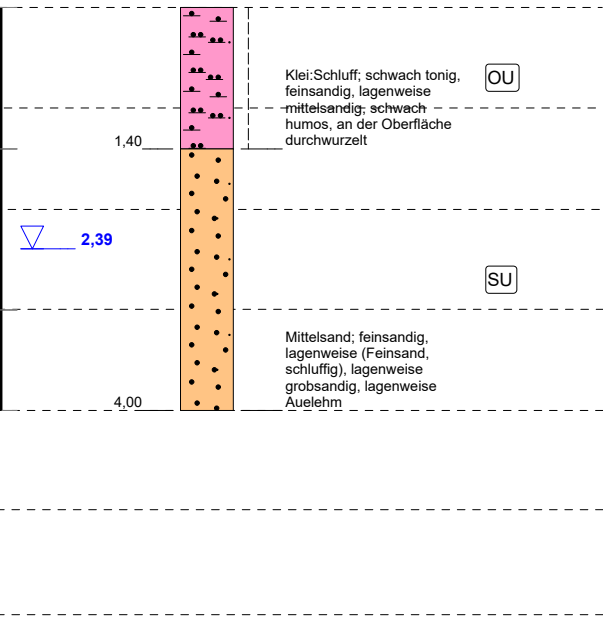
KRB 24/GWP 01



KRB 25

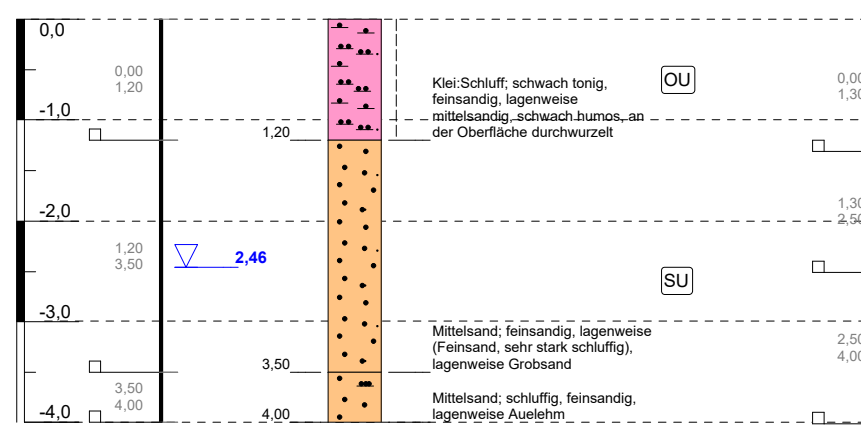


KRB 26

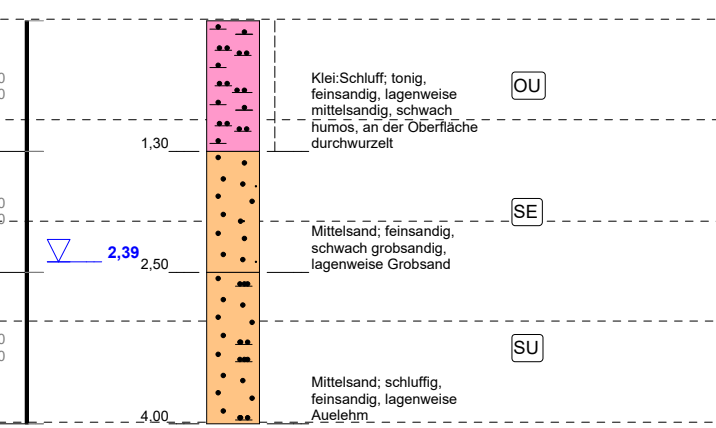


m u. GOK

KRB 27



KRB 28



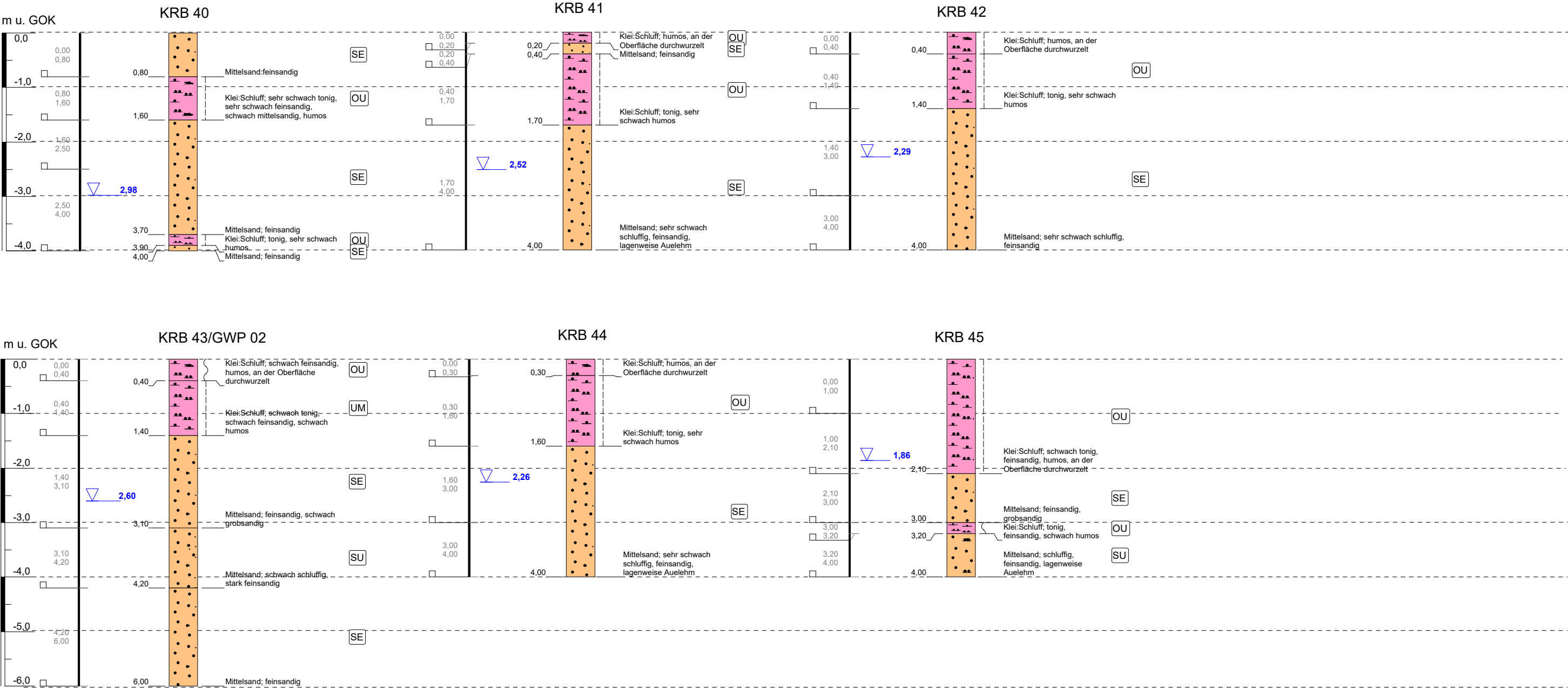
- Konsistenz nach Bodenansprache
- breiig
 - weich
 - steif
 - halbfest
 - fest
- Lagerung nach Bohrwiderstand
- sehr locker, locker
 - mitteldicht, dicht

Wasserstand im Bohrloch

Maßstab 1:75
SE Bodengruppe nach Geländeansprache

Anlage 2: Bohrprofile
Projekt: BV Schönebecker Sand

Proj. Nr.: 2962-18



Konsistenz nach Bodenansprache

breiig
weich
steif
halbfest
fest

Lagerung nach Bohrwiderstand

sehr locker, locker
mitteldicht, dicht

Wasserstand im Bohrloch

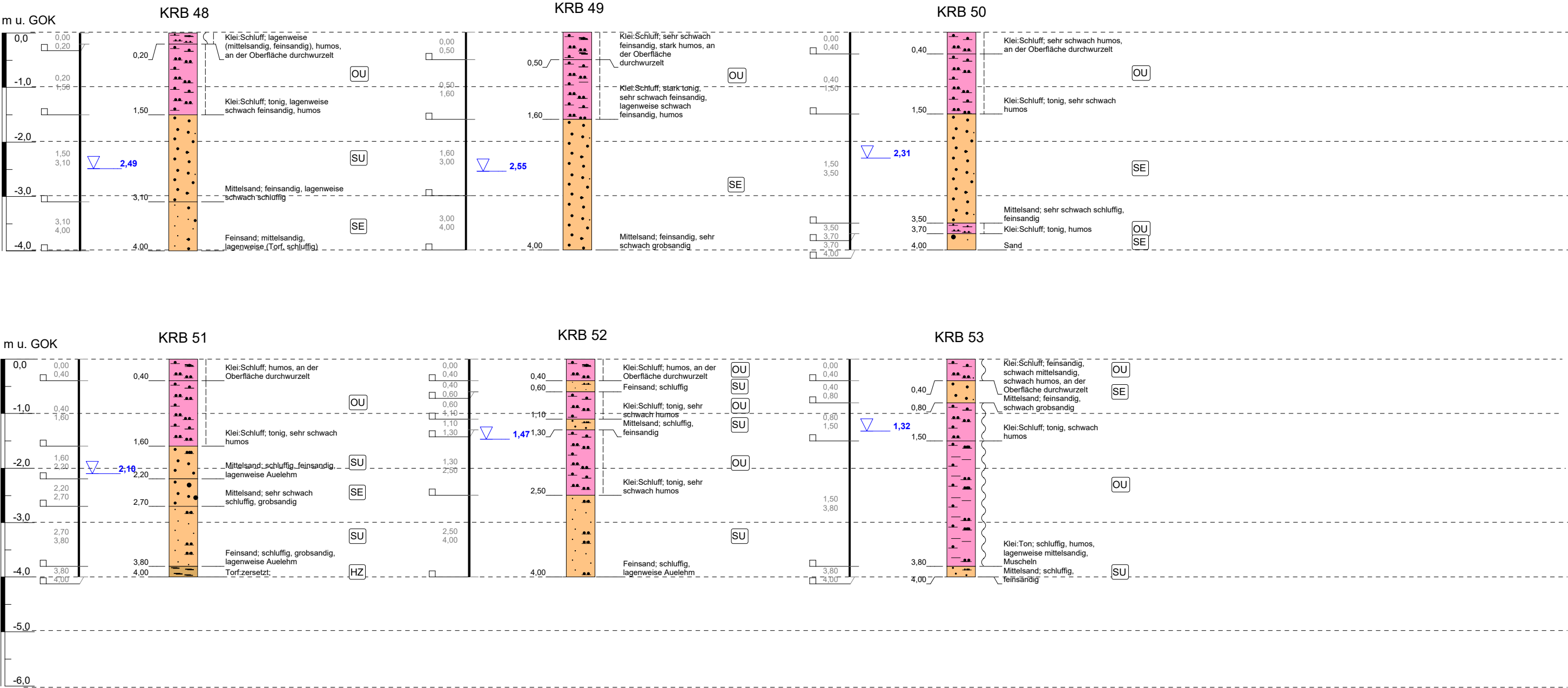
Maßstab 1:75

SE Bodengruppe nach Geländeansprache

Anlage 2: Bohrprofile

Projekt: BV Schönebecker Sand

Proj. Nr.: 2962-18



Konsistenz nach Bodenansprache

breiig
weich
steif
halbfest
fest

Lagerung nach Bohrwiderstand

sehr locker, locker
mitteldicht, dicht

Wasserstand im Bohrloch

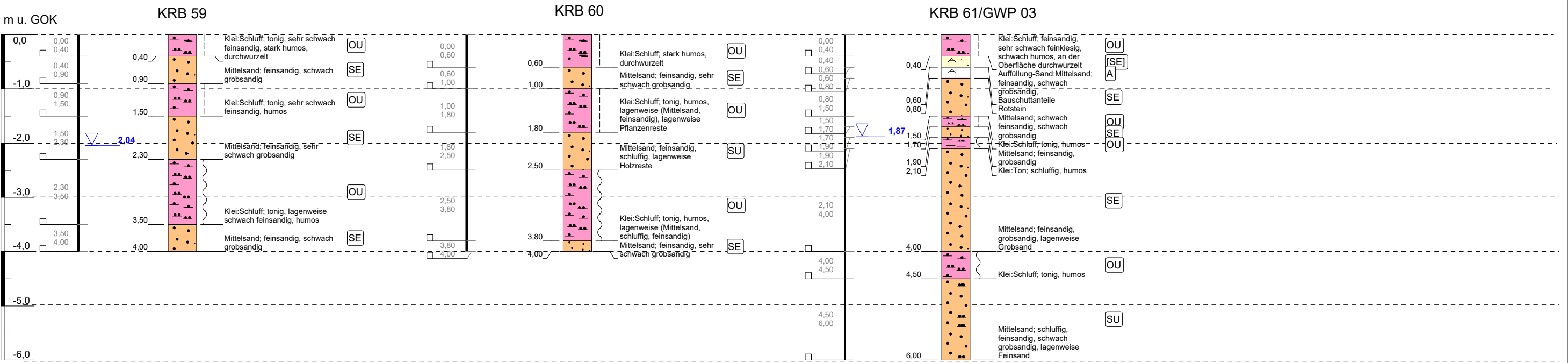
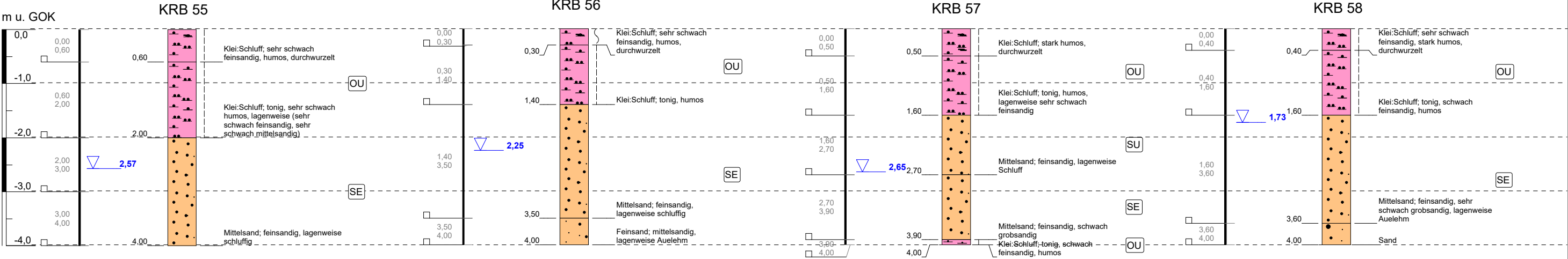
Maßstab 1:75

SE Bodengruppe nach Geländeansprache

Anlage 2: Bohrprofile

Projekt: BV Schönebecker Sand

Proj. Nr.: 2962-18



Konsistenz nach Bodenansprache	Lagerung nach Bohrwiderstand
breiig	• sehr locker, locker
weich	∞ mitteldicht, dicht
steif	
halbfest	
fest	
1.26	Wasserstand im Bohrloch

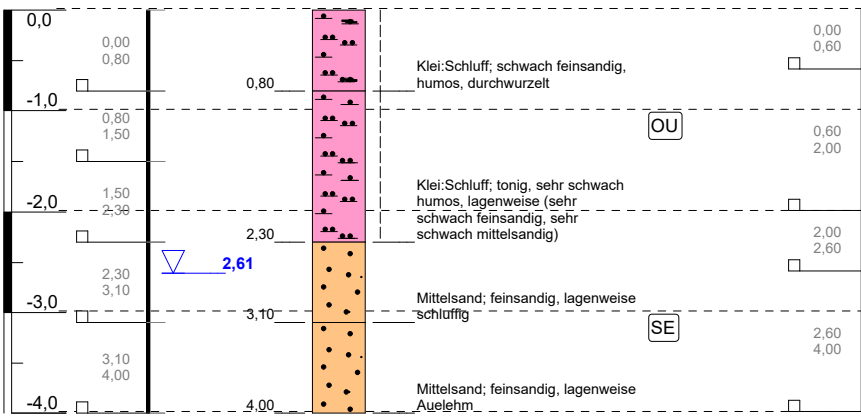
Maßstab 1:75
SE Bodengruppe nach Geländeansprache

Anlage 2: Bohrprofile
Projekt: BV Schönebecker Sand

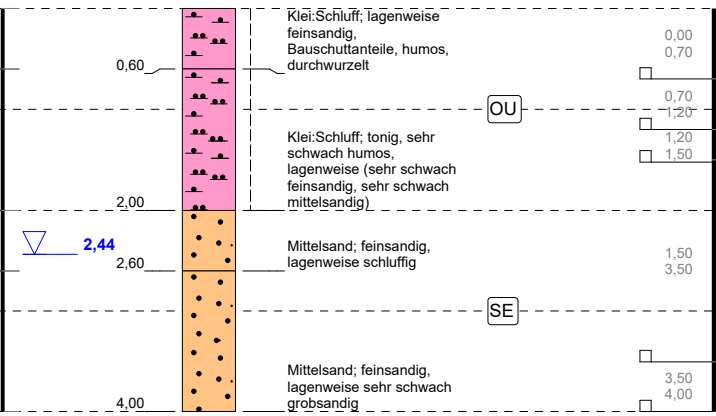
Proj. Nr.: 2962-18

m u. GOK

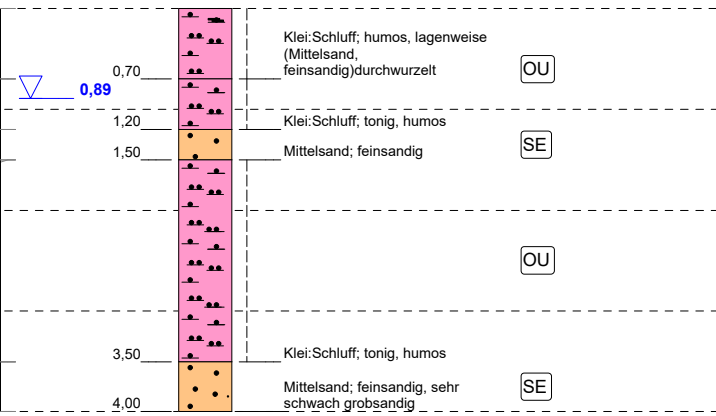
KRB 63



KRB 64

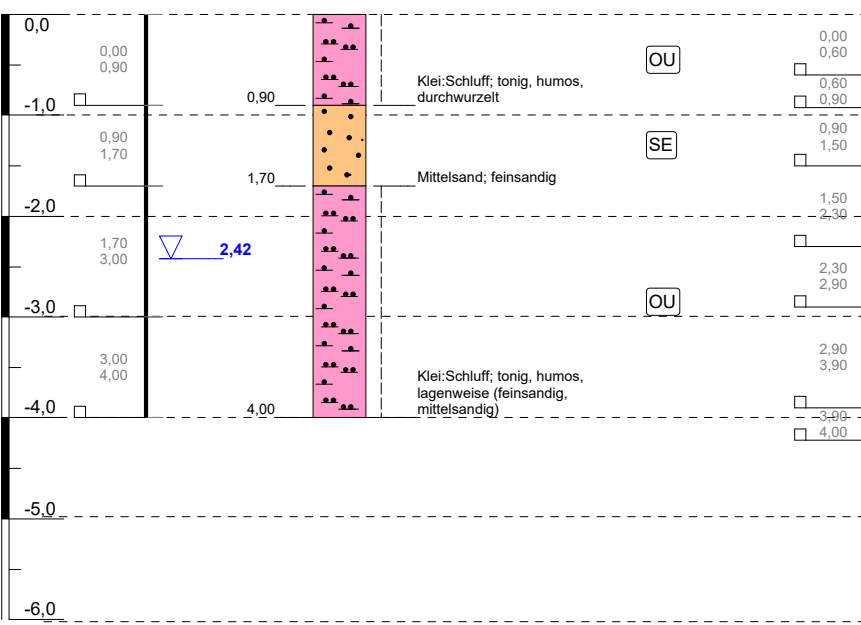


KRB 65

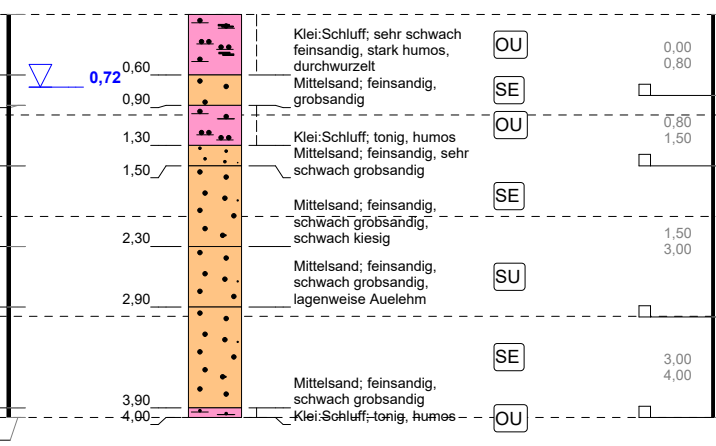


m u. GOK

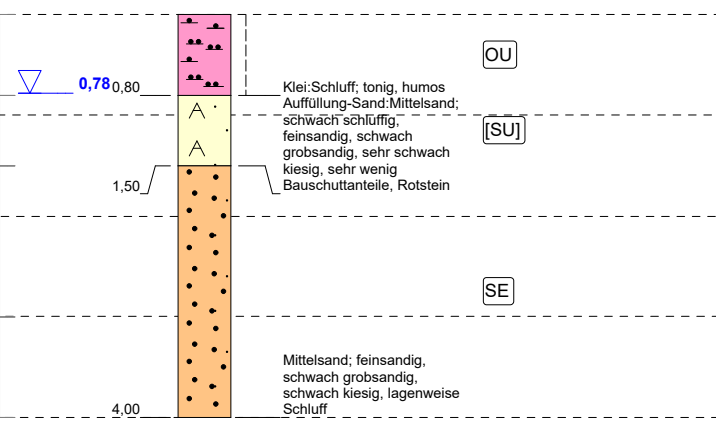
KRB 66



KRB 67



KRB 68



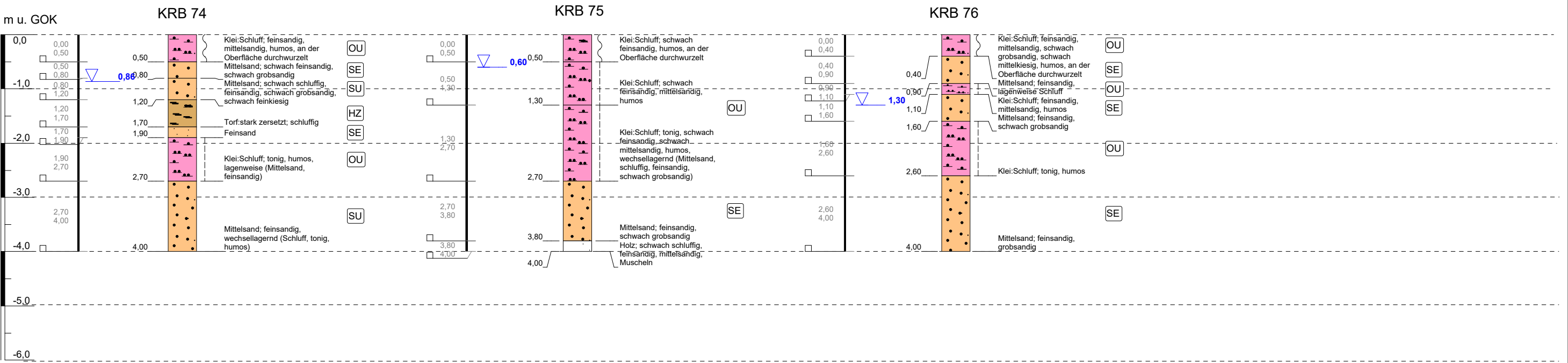
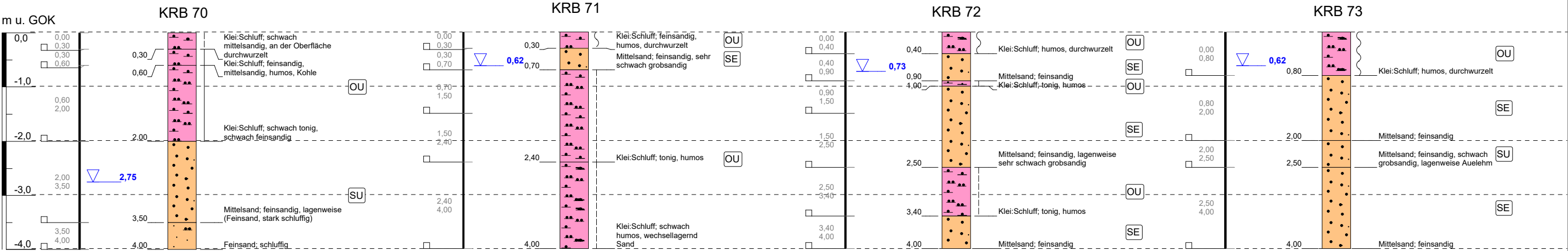
Konsistenz nach Bodenansprache
breiig
weich
steif
halbfest
fest
Wasserstand im Bohrloch

Lagerung nach Bohrwiderstand
sehr locker, locker
mitteldicht, dicht

Maßstab 1:75
SE Bodengruppe nach Geländeansprache

Anlage 2: Bohrprofile
Projekt: BV Schönebecker Sand

Proj. Nr.: 2962-18
unterground GbR
Tel. 0/21/553053
Fax 0/21/553052



Konsistenz nach Bodenansprache

Lagerung nach Bohrwiderstand

breiig
weich
steif
halbfest
fest

sehr locker, locker
mitteldicht, dicht

Wasserstand im Bohrloch

Maßstab 1:75

SE Bodengruppe nach Geländeansprache

Anlage 2: Bohrprofile

Projekt: BV Schönebecker Sand

Proj. Nr.: 2962-18

Anlage 3:

Ausbaudaten der Grundwassermessstellen
und Ganglinien

m u. GOK
-1,0

KRB 24/GWP 01

Ausbaudaten m u. GOK

0,74
0,72

Abschlußkappe
50mm

0,0

0,00

Klei: Schluff; schwach
feinsandig, stark humos, an
der Oberfläche durchwurzelt,
schwarzbraun

1,0

0,70

Auffüllung-Sand: Mittelsand;
schluffig, sehr schwach
feinsandig, sehr wenig
Bauschuttanteile (Rotstein),
dunkelbraun

2,0

1,00

Klei; feinsandig, lagenweise
(schluffig, humos), hellbraun

1,50

Klei: Schluff; feinsandig,
mittelsandig, grau

3,0

2,00

Mittelsand; feinsandig,
lagenweise schluffig, braun
bis grau

4,0

2,70

Klei: Schluff; tonig, humos,
grau

5,0

4,00

Mittelsand; feinsandig,
lagenweise (Schluff, tonig,
humos), hellgrau

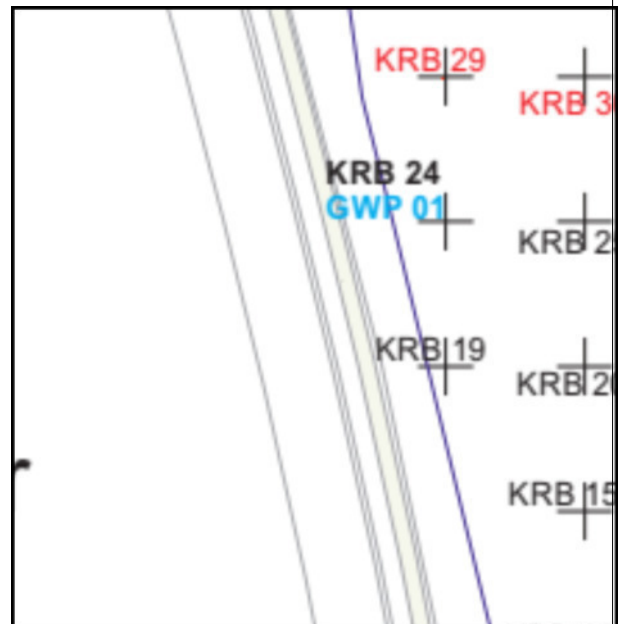
6,0

6,00

-4,14
-4,28

Filterrohr quer
geschlitzt 50mm

-5,28



Projekt: Schönebecker Sand

Bohrung: KRB 24/GWP 01

Auftraggeber: Bremischer Deichverband

Bohrfirma: underground GbR

Maßstab: 1:50

Datum: 05.03.2018

Ingenieurgeologisches Büro
underground GbR
Tel.: 0421 3532053
Fax: 0421 3532054

m u. GOK
-1,0

KRB 43/GWP 02

Ausbaudaten m u. GOK
0,87
0,85
Abschlußkappe
50mm

0,0

0,00

Klei: Schluff; schwach
feinsandig, humos, an der
Oberfläche durchwurzelt,
dunkelbraun

1,0

0,40

Klei: Schluff; schwach tonig,
schwach feinsandig, schwach
humos, braun

2,0

1,40

Mittelsand; feinsandig,
schwach grobsandig,
hellbraun

3,0

▽ 2,60

3,10

Mittelsand; schwach schluffig,
stark feinsandig, grau

4,0

4,20

Mittelsand; feinsandig, grau

5,0

6,0

6,00

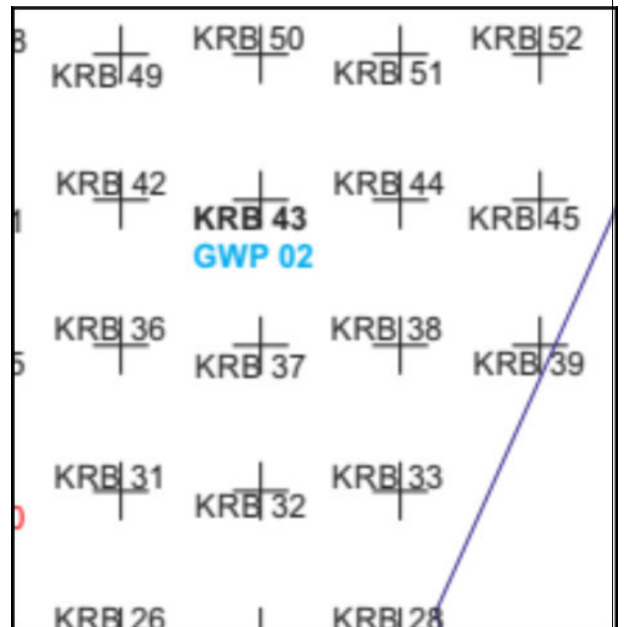
▽ -2,60

-4,15

-5,15

Vollrohr 50mm

Filterrohr quer
geschlitzt 50mm



Projekt: Schönebecker Sand

Bohrung: KRB 43/GWP 02

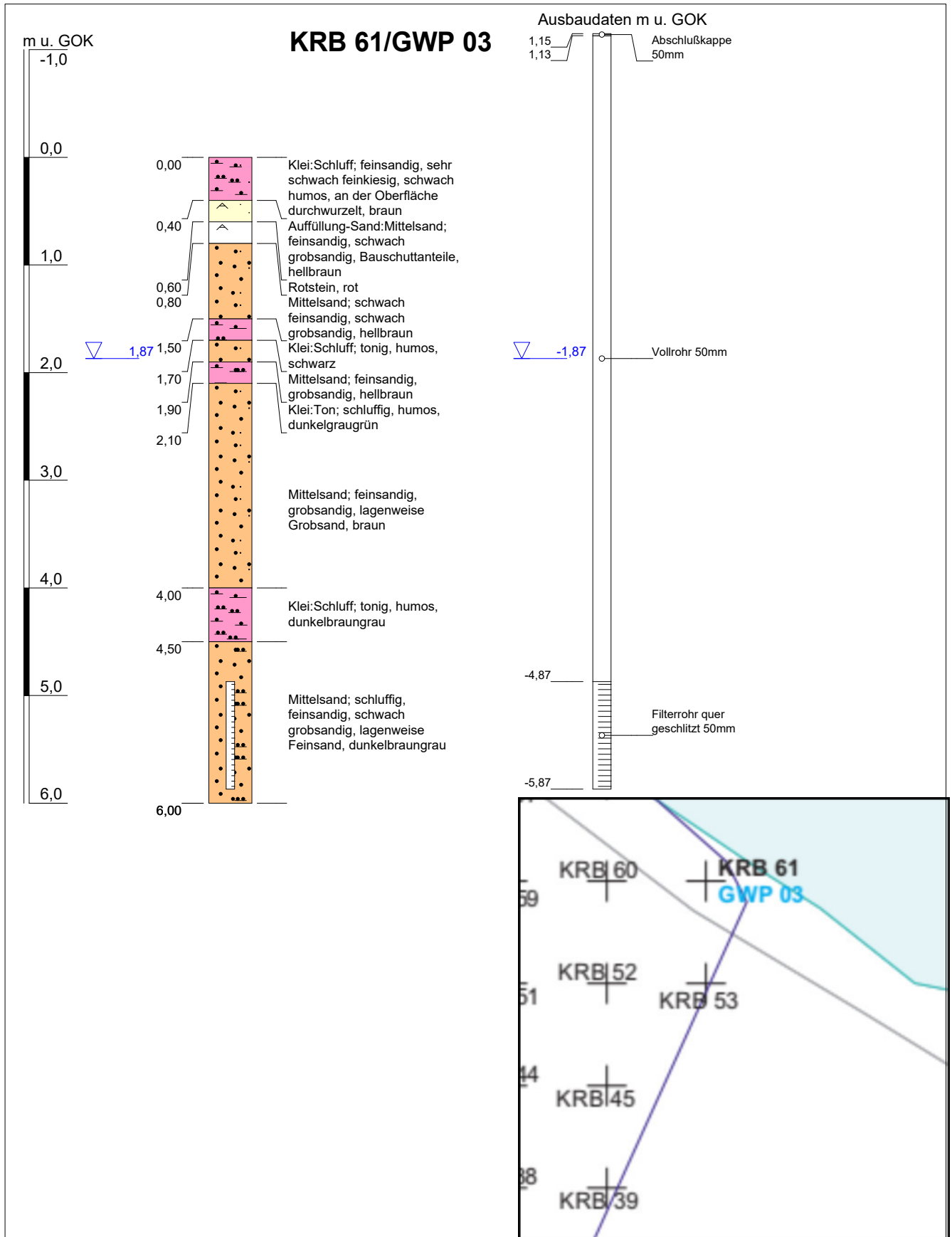
Auftraggeber: Bremischer Deichverband

Bohrfirma: underground GbR

Maßstab: 1:50

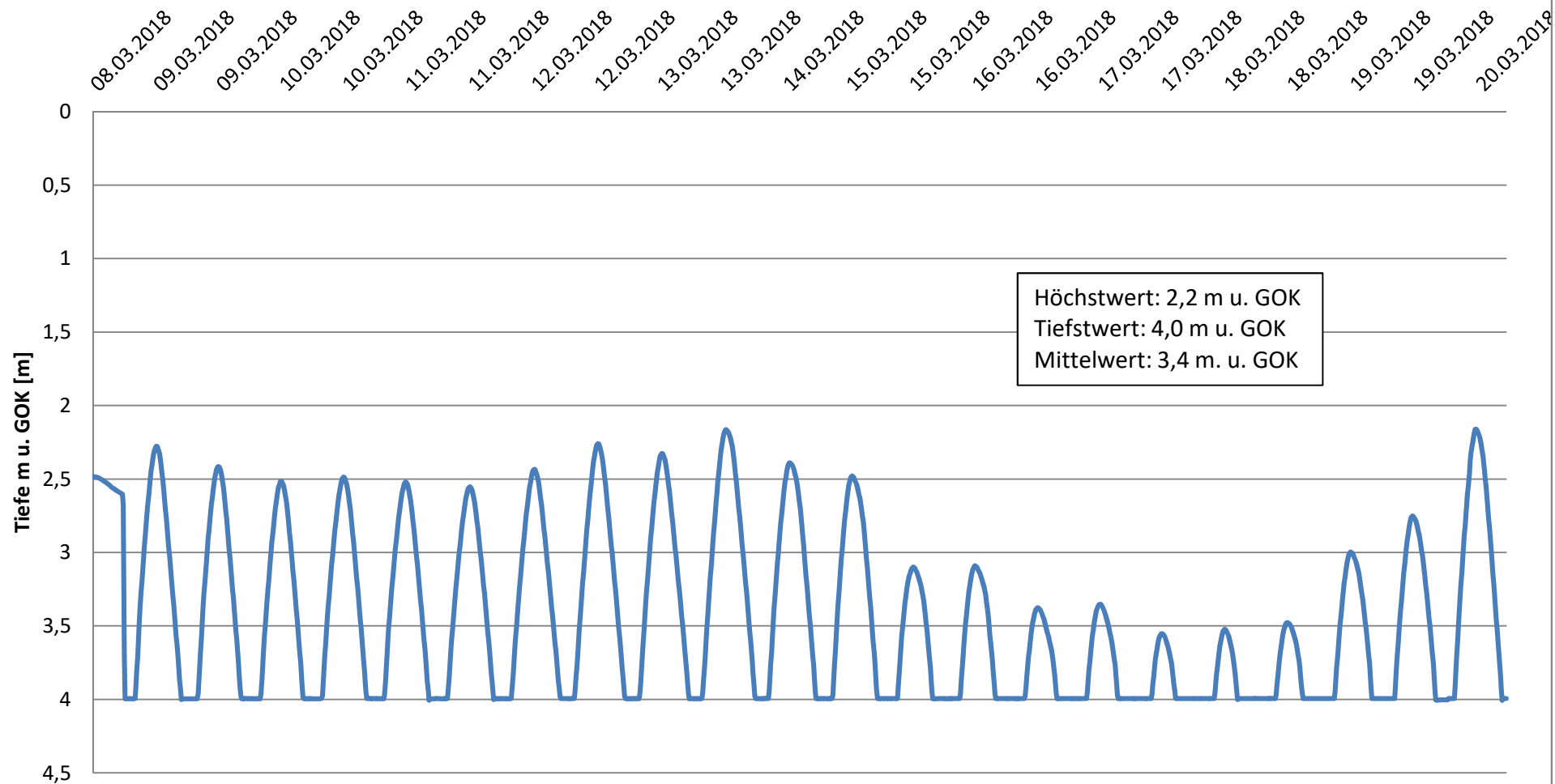
Datum: 05.03.2018

Ingenieurgeologisches Büro
underground GbR
Tel.: 0421 3532053
Fax: 0421 3532054

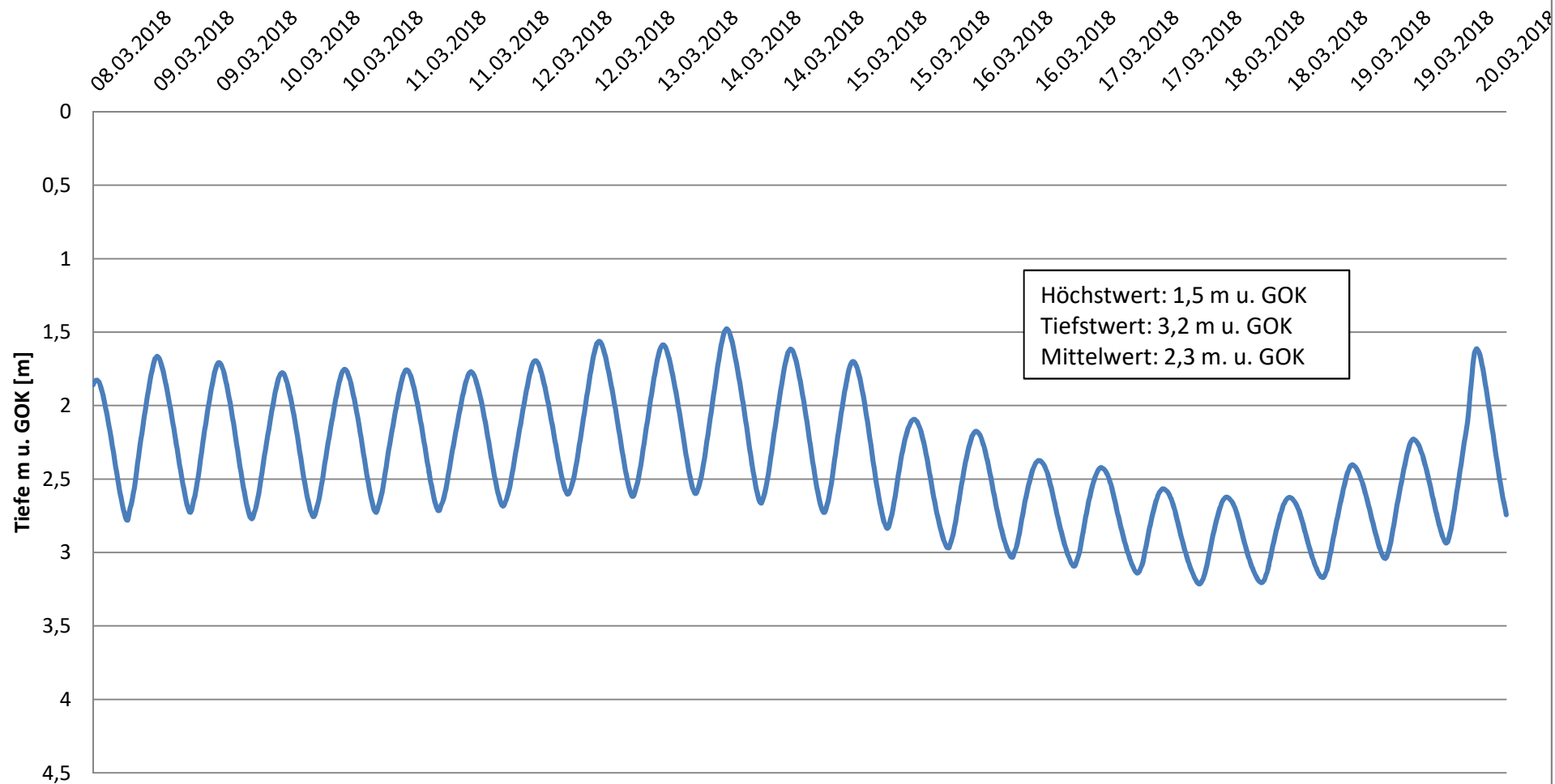


Projekt: Schönebecker Sand		 Ingenieurgeologisches Büro underground GbR Tel.: 0421 3532053 Fax: 0421 3532054
Bohrung: KRB 61/GWP 03		
Auftraggeber:	Bremischer Deichverband	
Bohrfirma:	underground GbR	
Maßstab:	1:50	
Datum:	05.03.2018	

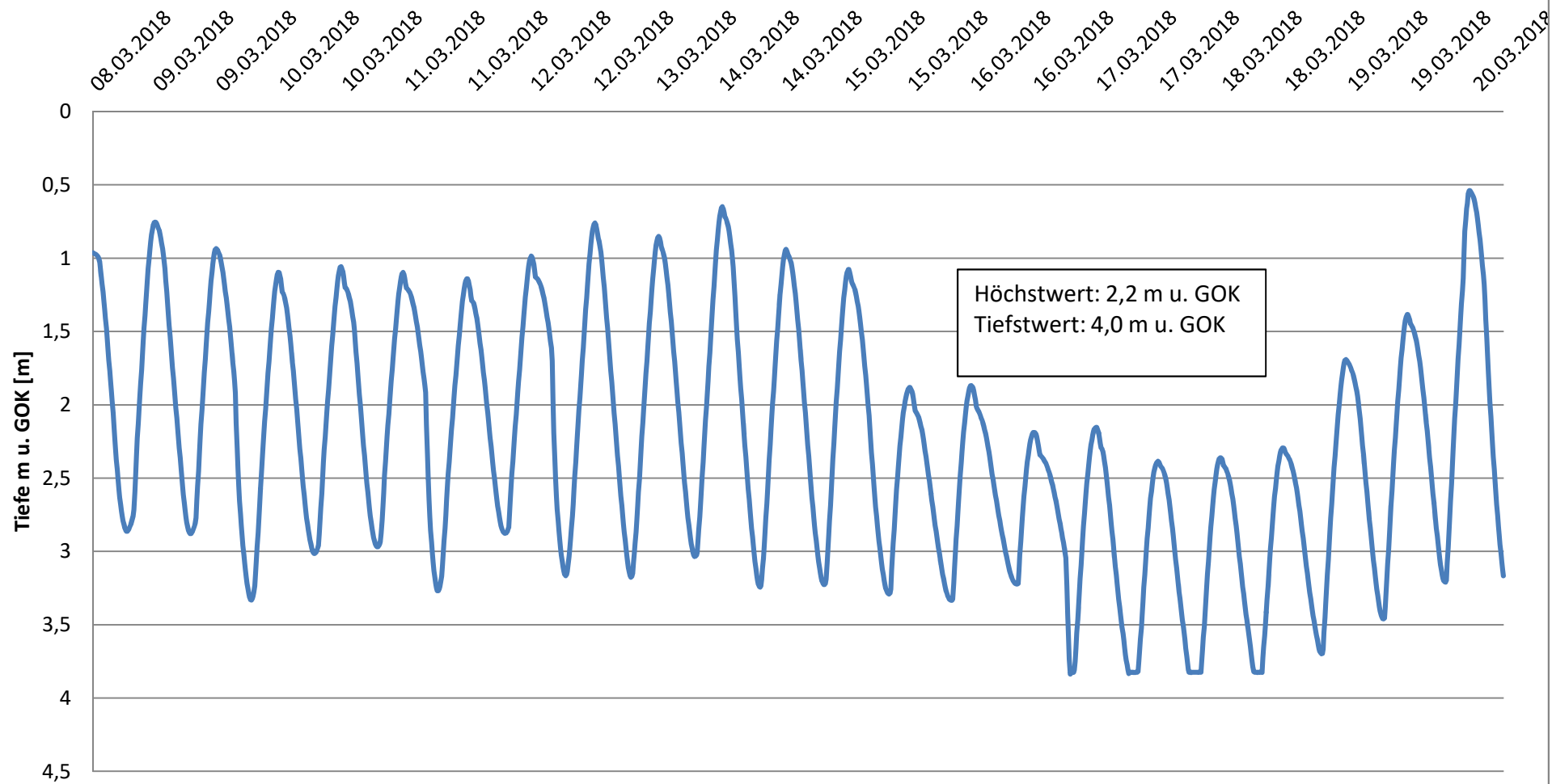
Ganglinie GWP 01 (KRB 24)



Ganglinie GWP 02 (KRB 43)



Ganglinie GWP 03 (KRB 61)



Anlage 4:

Wassergehalte

Anlage 4: Wassergehalte

lfd Nr.	KRB	Tiefe u. GOK [m]	mf [g]	mt [g]	Wassergehalt w [%]	Bemerkung
1	1	0,3 - 1,3			22,08	Wassergehalt aus Glühverlust
2	2	0,7 - 1,3	50,00	42,91	16,52	
3	3	0,0 - 1,0	50,00	40,49	23,49	
4	3	1,0 - 1,5	50,00	39,13	27,78	
5	4	0,0 - 1,3	50,00	40,55	23,30	
6	4	1,3 - 2,5	50,00	40,66	22,97	
7	5	1,1 - 3,1	50,00	39,11	27,84	
8	6	0,0 - 1,9	50,00	41,19	21,39	
9	7	0,0 - 1,0	50,00	40,25	24,22	
10	7	1,0 - 2,0			26,04	Wassergehalt aus Glühverlust
11	8	0,0 - 1,0	50,00	40,03	24,91	
12	8	1,0 - 1,8	50,00	39,50	26,58	
13	8	1,8 - 2,9	50,00	37,16	34,55	
14	9	0,0 - 1,0	50,00	39,83	25,53	
15	9	1,0 - 2,1	50,00	38,83	28,77	
16	10	1,3 - 2,7	50,00	40,70	22,85	
17	10	2,7 - 3,1	50,00	34,61	44,47	
18	12	0,0 - 1,4	52,34	40,50	29,23	
19	13	0,0 - 1,1	52,02	41,50	25,35	
20	14	0,0 - 1,5	51,26	40,75	25,79	
21	15	0,0 - 0,5	50,26	38,80	29,54	
22	15	1,1 - 1,8	51,53	41,60	23,87	
23	16	0,0 - 1,6			27,33	Wassergehalt aus Glühverlust
24	17	0,0 - 1,0	53,07	42,65	24,43	

lfd Nr.	KRB	Tiefe u. GOK [m]	mf [g]	mt [g]	Wassergehalt w [%]	Bemerkung
25	18	0,0 - 1,2	51,70	40,60	27,34	
26	19	0,0 - 0,6	51,57	41,30	24,87	
27	20	0,0 - 0,5	50,77	29,90	69,80	
28	20	0,5 - 2,0			24,35	Wassergehalt aus Glühverlust
29	21	0,0 - 1,5	55,50	44,50	24,72	
30	22	0,0 - 0,9	51,06	41,20	23,93	
31	23	0,0 - 1,3	51,43	40,85	25,90	
32	24	0,0 - 0,7	51,11	39,80	28,42	
33	25	0,0 - 1,0	52,37	41,25	26,96	
34	26	0,0 - 1,4	53,46	43,05	24,18	
35	27	0,0 - 1,2	54,24	42,65	27,17	
36	28	0,0 - 1,3	53,85	41,75	28,98	
37	31	0,2 - 1,4			30,26	Wassergehalt aus Glühverlust
38	32	0,0 - 0,2	52,30	32,65	60,18	
39	32	0,4 - 1,3			26,97	Wassergehalt aus Konsistengr.
40	33	0,0 - 1,0	52,44	39,70	32,09	
41	35	0,4 - 1,5	51,60	40,40	27,72	
42	36	0,0 - 0,4	55,16	35,15	56,93	
43	36	0,4 - 1,3			26,40	Wassergehalt aus Konsistengr.
44	37	0,1 - 1,3			26,49	Wassergehalt aus Konsistengr.
45	38	0,2 - 1,5	50,94	39,80	26,49	
46	39	0,0 - 1,0	50,02	39,20	27,60	
47	39	1,0 - 1,5	52,25	41,35	26,36	
48	40	0,8 - 1,6	50,82	42,35	20,00	
49	41	0,4 - 1,7	51,26	40,45	26,72	
50	42	0,0 - 0,4	52,17	37,00	41,00	

lfd Nr.	KRB	Tiefe u. GOK [m]	mf [g]	mt [g]	Wassergehalt w [%]	Bemerkung
51	42	0,0 - 1,4	50,45	39,15	28,86	
52	43	0,0 - 0,4	50,52	27,55	83,38	
53	43	0,4 - 1,4	52,67	42,23	24,72	
54	44	0,0 - 0,3	53,7	34,97	53,56	
55	44	0,3 - 1,6			22,82	H2O aus Konsistengr.
56	45	1,0 - 2,1			30,26	Wassergehalt aus Glühverlust
57	48	0,0 - 0,2	52,62	41,17	27,81	
58	48	0,2 - 1,5	51,71	40,88	26,49	
59	49	0,0 - 0,5	51,64	29,09	77,52	
60	49	0,5 - 1,6			28,54	Wassergehalt aus Glühverlust
61	50	0,0 - 0,4	51,25	40,89	25,34	
62	50	0,4 - 1,5	55,02	35,76	53,86	
63	51	0,0 - 0,4	53,65	36,7	46,19	
64	51	0,4 - 1,6	54,77	42,94	27,55	
65	52	0,0 - 0,4	51,32	30,78	66,73	
66	52	1,3 - 2,5	52,86	36,49	44,86	
67	53	0,0 0,4	50,60	27,36	84,94	
68	53	0,8 - 1,5	52,25	23,29	124,35	
69	53	1,5 - 3,8	53,65	36,70	46,19	
70	55	0,0 - 0,6	55,99	39,65	41,21	
71	55	0,6 - 2,0			26,44	Wassergehalt aus Glühverlust
72	56	0,0 - 0,3	51,15	30,31	68,76	
73	56	0,3 - 1,4	51,07	39,67	28,74	
74	57	0,0 - 0,5	51,17	32,63	56,82	
75	57	0,5 - 1,6	54,84	42,37	29,43	
76	58	0,4 - 1,6	53,37	40,70	31,13	
77	59	0,0 - 0,4	50,46	30,25	66,81	
78	59	0,9 - 1,5	53,71	35,74	50,28	

lfd Nr.	KRB	Tiefe u. GOK [m]	mf [g]	mt [g]	Wassergehalt w [%]	Bemerkung
79	60	0,0 - 0,6	51,14	30,15	69,62	
80	60	1,0 - 1,8	51,08	34,08	49,88	
81	61	0,0 -0,4	51,32	40,32	27,28	
82	63	0,0 - 0,8	50,83	40,17	26,54	
83	63	0,8 - 1,5	53,01	43,45	22,00	
84	64	0,0 - 0,6	50,09	37,83	32,41	
85	64	0,6 - 2,0			27,36	Wassergehalt aus Glühverlust
86	65	0,0 - 0,7	51,84	37,14	39,58	
87	65	0,7 - 1,2	50,11	39,85	25,75	
88	65	1,5 - 3,5	53,65	35,33	51,85	
89	66	0,0 - 0,9	51,28	41,44	23,75	
90	66	1,7 - 3,0	50,58	35,45	42,68	
91	67	0,0 - 0,6	51,27	29,71	72,57	
92	67	0,9 - 1,3	50,73	29,56	71,62	
93	68	0,0 - 0,8	50,79	38,7	31,24	
94	69	0,6 -2,0			25,31	Wassergehalt aus Konsistengr.
95	71	0,0 - 0,3	53,36	36,27	47,12	
96	71	0,7 - 1,5			34,53	Wassergehalt aus Glühverlust
97	71	2,4 - 4,0	51,37	35,74	43,73	
98	73	0,0 - 0,8	56,29	36,1	55,93	
99	75	0,0 - 0,5	51,17	33,58	52,38	
100	75	0,5 - 1,3	52,16	31,48	65,69	
101	75	1,3 - 2,7	57,52	37,89	51,81	

Anlage 5:

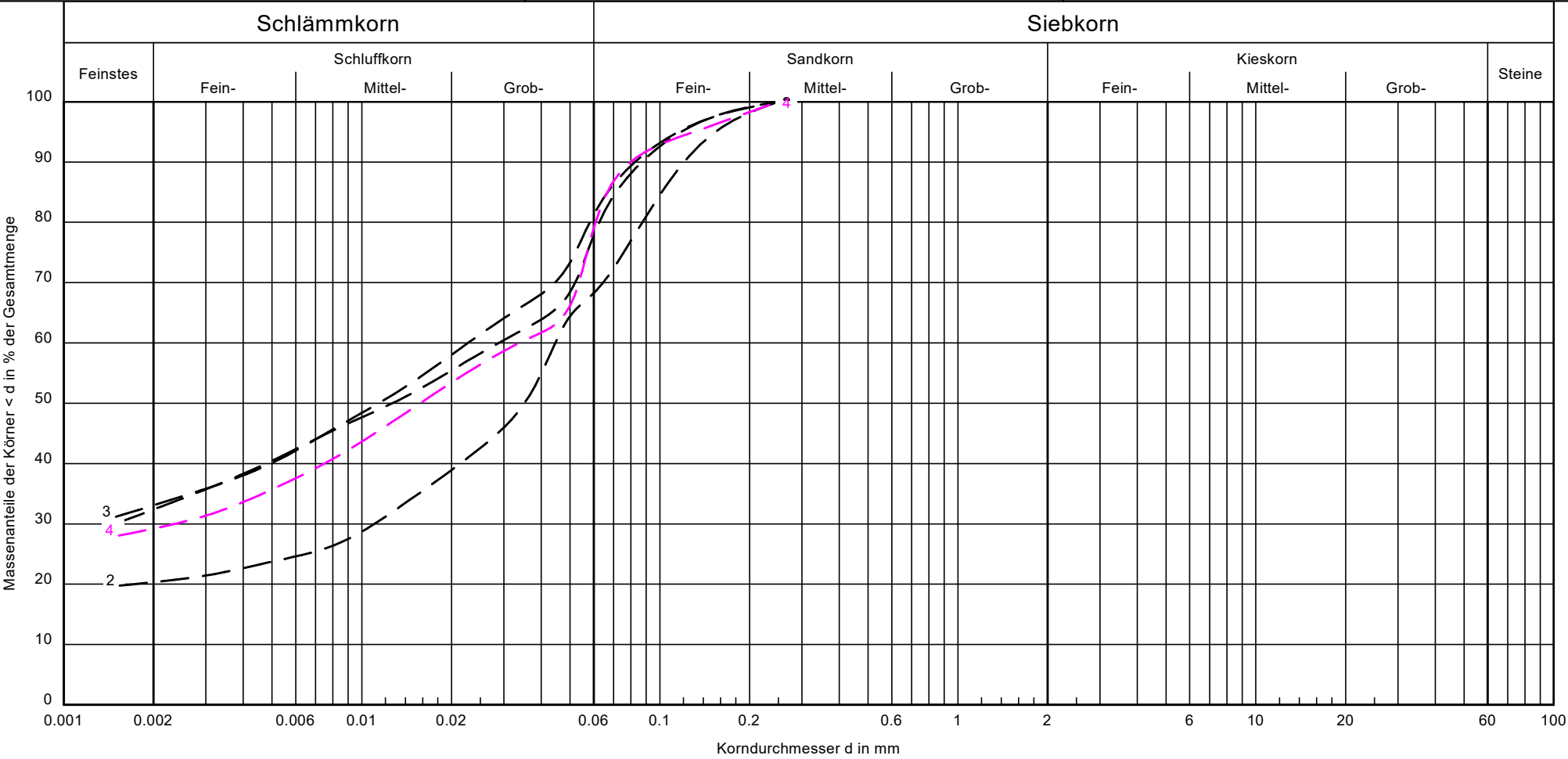
Körnungslinien Schlämmanalyse

underground GbR
Platage 20
28215 Bremen
Tel.: 0421 533053

Bearbeiter: JR Datum: 14.05.2018

Körnungslinie
DIN 18123

Prüfungsnummer: 2962-18
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Signatur:	Bezeichnung	Tiefe:	Bodenart	T/U/S/G [%]:	Bemerkungen:	Bericht: Anlage: 5
— — — — —	KRB 03	1,00 - 1,50	U, $\bar{t}$, fs	32.4/45.5/22.2/ -		
— — — — —	KRB 06	0,00 - 1,90	U, t, fs	20.3/47.9/31.7/ -		
— — — — —	KRB 51	0,40 - 1,60	U, $\bar{t}$, fs	33.1/48.2/18.8/ -		
— — — — —	KRB 63	0,80 - 1,50	U, t, fs	29.2/49.8/21.0/ -		

Anlage 6:

Probenahmeprotokolle der ungestörten Bodenproben

Anlage 6: Probenahmeprotokoll

Projekt.-Nr.:	2962-18
Projektname:	BV Schönebecker Sand
Auftraggeber:	Bremischer Deichverband
Ort:	Schönebecker Sand, Bremen-Burglesum
Datum:	09.03.2018
Probennehmer:	Steinborn
Art der Probe:	Ungestörte Bodenprobe
Probennummer:	UBP 01 (bei KRB 03)
Ansprache:	Klei
Geruch:	unauffällig
Farbe:	Braun
Entnahmetiefe (m):	0,20-0,30 m
Konsistenz/Lagerungsdichte:	Steif
Probennahme	
-gerät:	Spaten und Stechzylinder
-behälter:	Stechzylinder
-menge:	868,59 cm ³
Witterung:	heiter
Fotodokumentation:	
Bemerkungen:	

Anlage 6: Probenahmeprotokoll

Projekt.-Nr.:	2962-18
Projektname:	BV Schönebecker Sand
Auftraggeber:	Bremischer Deichverband
Ort:	Schönebecker Sand, Bremen-Burglesum
Datum:	09.03.2018
Probennehmer:	Steinborn
Art der Probe:	Ungestörte Bodenprobe
Probennummer:	UBP 02 (bei KRB 12)
Ansprache:	Klei
Geruch:	unauffällig
Farbe:	Braun
Entnahmetiefe (m):	0,20-0,30 m
Konsistenz/Lagerungsdichte:	Steif
Probennahme	
-gerät:	Spaten und Stechzylinder
-behälter:	Stechzylinder
-menge:	868,59 cm ³
Witterung:	heiter
Fotodokumentation:	
Bemerkungen:	

Anlage 6: Probenahmeprotokoll

Projekt.-Nr.:	2962-18
Projektname:	BV Schönebecker Sand
Auftraggeber:	Bremischer Deichverband
Ort:	Schönebecker Sand, Bremen-Burglesum
Datum:	09.03.2018
Probennehmer:	Steinborn
Art der Probe:	Ungestörte Bodenprobe
Probennummer:	UBP 03 (bei KRB 21)
Ansprache:	Klei
Geruch:	unauffällig
Farbe:	Braun
Entnahmetiefe (m):	0,20-0,30 m
Konsistenz/Lagerungsdichte:	Steif
Probennahme	
-gerät:	Spaten und Stechzylinder
-behälter:	Stechzylinder
-menge:	868,59 cm ³
Witterung:	heiter
Fotodokumentation:	
Bemerkungen:	

Anlage 6: Probenahmeprotokoll

Projekt.-Nr.:	2962-18
Projektname:	BV Schönebecker Sand
Auftraggeber:	Bremischer Deichverband
Ort:	Schönebecker Sand, Bremen-Burglesum
Datum:	09.03.2018
Probennehmer:	Steinborn
Art der Probe:	Ungestörte Bodenprobe
Probennummer:	UBP 04 (bei KRB 36)
Ansprache:	Klei
Geruch:	unauffällig
Farbe:	Braun
Entnahmetiefe (m):	0,40-0,50 m
Konsistenz/Lagerungsdichte:	Steif
Probennahme	
-gerät:	Spaten und Stechzylinder
-behälter:	Stechzylinder
-menge:	868,59 cm ³
Witterung:	heiter
Fotodokumentation:	
Bemerkungen:	

Anlage 6: Probenahmeprotokoll

Projekt.-Nr.:	2962-18
Projektname:	BV Schönebecker Sand
Auftraggeber:	Bremischer Deichverband
Ort:	Schönebecker Sand, Bremen-Burglesum
Datum:	09.03.2018
Probennehmer:	Steinborn
Art der Probe:	Ungestörte Bodenprobe
Probennummer:	UBP 05 (bei KRB 48)
Ansprache:	Klei
Geruch:	unauffällig
Farbe:	Braun
Entnahmetiefe (m):	0,20-0,30 m
Konsistenz/Lagerungsdichte:	Steif
Probennahme	
-gerät:	Spaten und Stechzylinder
-behälter:	Stechzylinder
-menge:	868,59 cm ³
Witterung:	heiter
Fotodokumentation:	
Bemerkungen:	

Anlage 6: Probenahmeprotokoll

Projekt.-Nr.:	2962-18
Projektname:	BV Schönebecker Sand
Auftraggeber:	Bremischer Deichverband
Ort:	Schönebecker Sand, Bremen-Burglesum
Datum:	09.03.2018
Probennehmer:	Steinborn
Art der Probe:	Ungestörte Bodenprobe
Probennummer:	UBP 06 (bei KRB 64)
Ansprache:	Klei
Geruch:	unauffällig
Farbe:	Braun
Entnahmetiefe (m):	0,50-0,60 m
Konsistenz/Lagerungsdichte:	Steif
Probennahme	
-gerät:	Spaten und Stechzylinder
-behälter:	Stechzylinder
-menge:	868,59 cm ³
Witterung:	heiter
Fotodokumentation:	
Bemerkungen:	

Anlage 6: Probenahmeprotokoll

Projekt.-Nr.:	2962-18
Projektname:	BV Schönebecker Sand
Auftraggeber:	Bremischer Deichverband
Ort:	Schönebecker Sand, Bremen-Burglesum
Datum:	09.03.2018
Probennehmer:	Steinborn
Art der Probe:	Ungestörte Bodenprobe
Probennummer:	UBP 07 (bei KRB 75)
Ansprache:	Klei
Geruch:	unauffällig
Farbe:	Braun
Entnahmetiefe (m):	0,50-0,60 m
Konsistenz/Lagerungsdichte:	Steif
Probennahme	
-gerät:	Spaten und Stechzylinder
-behälter:	Stechzylinder
-menge:	868,59 cm ³
Witterung:	heiter
Fotodokumentation:	
Bemerkungen:	

Anlage 7:

Versuchsprotokolle der Konsistenzgrenzen

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

2962-18

BV Schönebecker Sand

Bearbeiter: JR

Datum: 09.05.2018

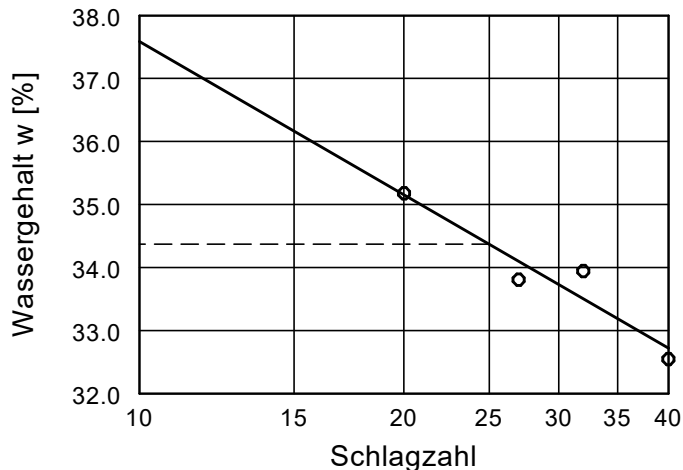
Entnahmestelle: KRB 32/2

Tiefe: 0,2 - 1,3 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lf

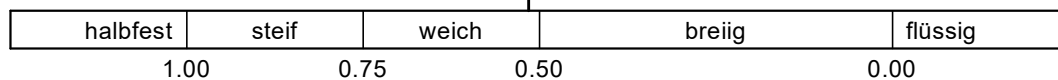
Probe entnommen am:



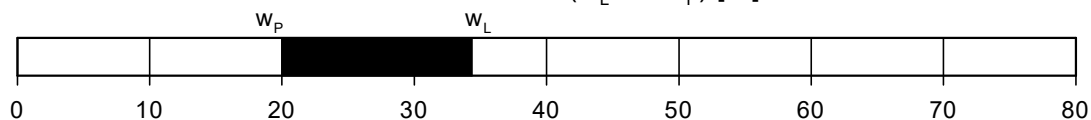
Wassergehalt $w = 27.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 14.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.52$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 0.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.2 \%$
 Korr. Wassergehalt = 27.0%

Zustandsform

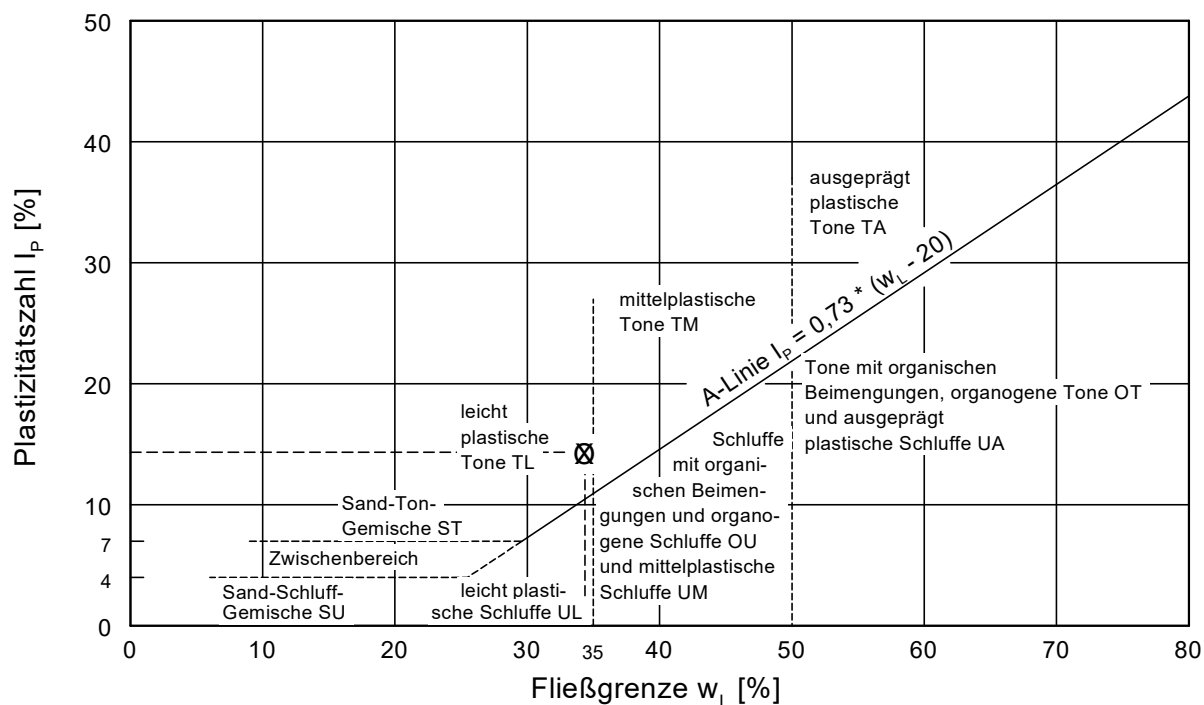
$I_C = 0.52$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

2962-18

BV Schönebecker Sand

Bearbeiter: JR

Datum: 09.05.2018

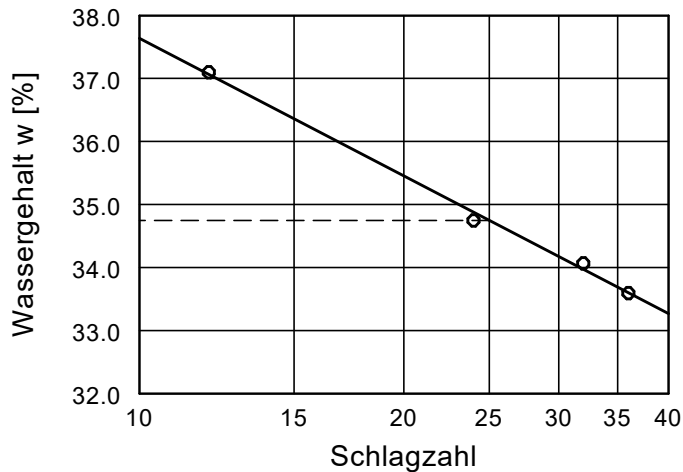
Entnahmestelle: KRB 36/2

Tiefe: 0,4 - 1,3 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lf

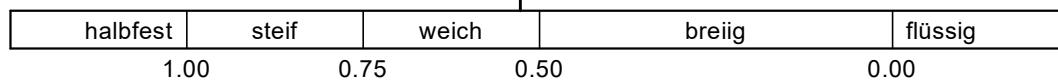
Probe entnommen am:



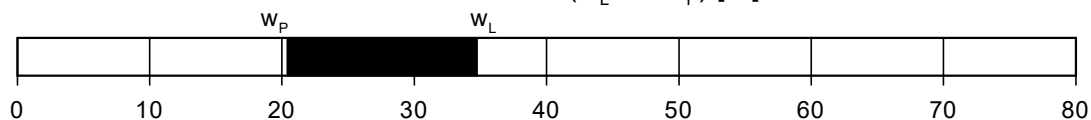
Wassergehalt $w = 26.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 14.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.53$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 2.8 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.3 \%$
 Korrr. Wassergehalt = 27.2%

Zustandsform

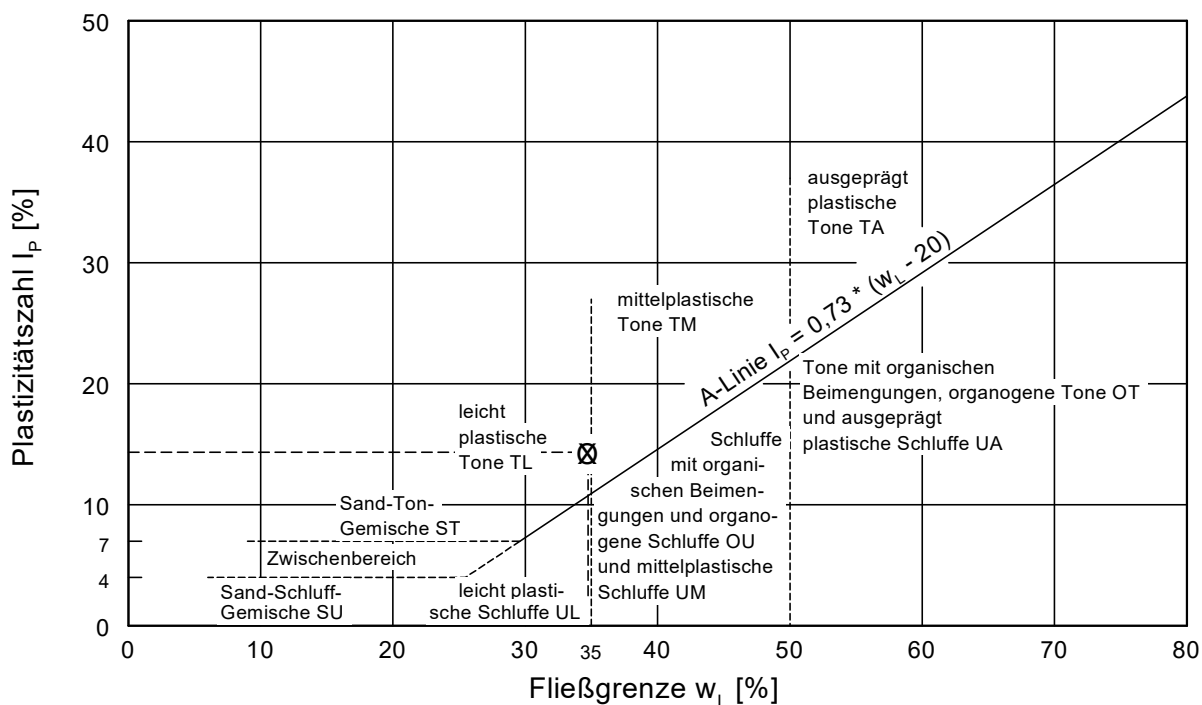
$I_c = 0.53$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

2962-18

BV Schönebecker Sand

Bearbeiter: JR

Datum: 09.05.2018

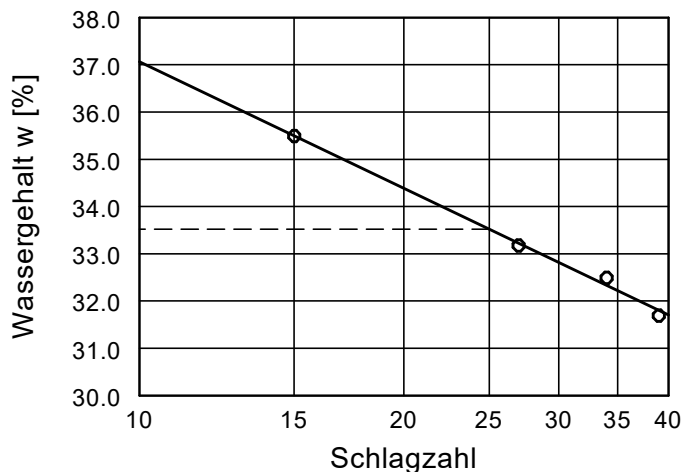
Entnahmestelle: KRB 37/2

Tiefe: 0,1 - 1,3 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lf

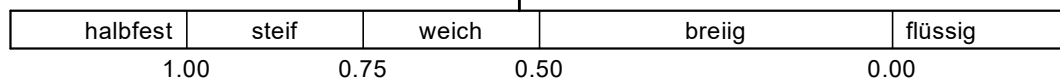
Probe entnommen am:



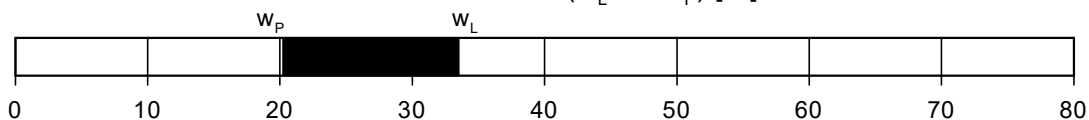
Wassergehalt $w = 26.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 13.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.53$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 0.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.2 \%$
 Korr. Wassergehalt = 26.5 %

Zustandsform

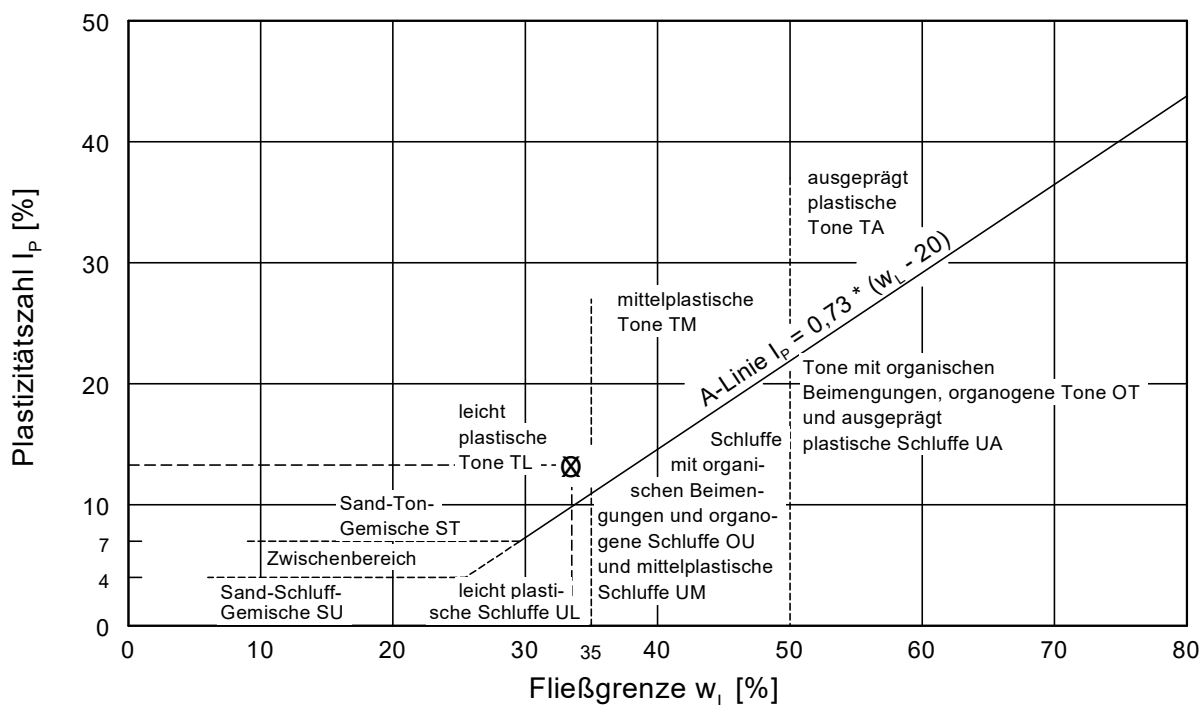
$I_c = 0.53$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

2962-18

BV Schönebecker Sand

Bearbeiter: JR

Datum: 09.05.2018

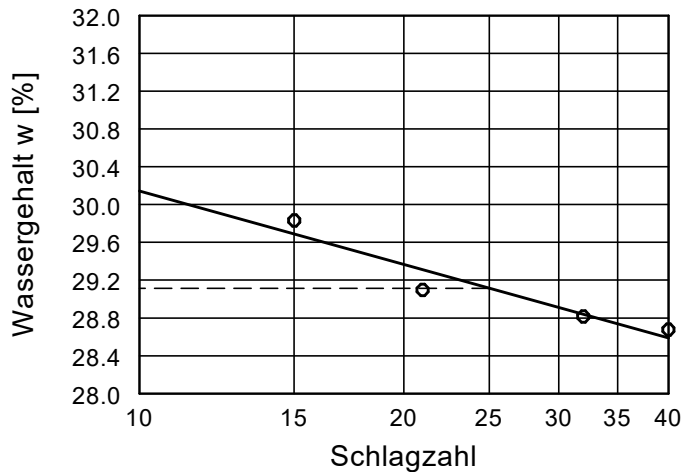
Entnahmestelle: KRB 44/2

Tiefe: 0,3 - 1,6 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lf

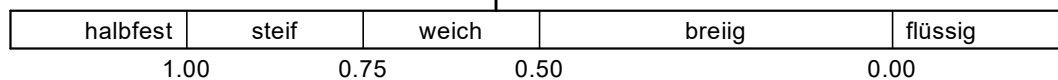
Probe entnommen am:



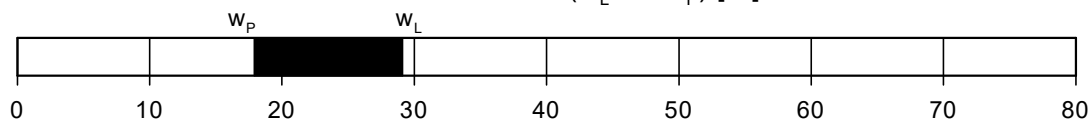
Wassergehalt $w = 22.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 29.1 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 17.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 11.2 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.56$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 0.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.3 \%$
 Korr. Wassergehalt = 22.8%

Zustandsform

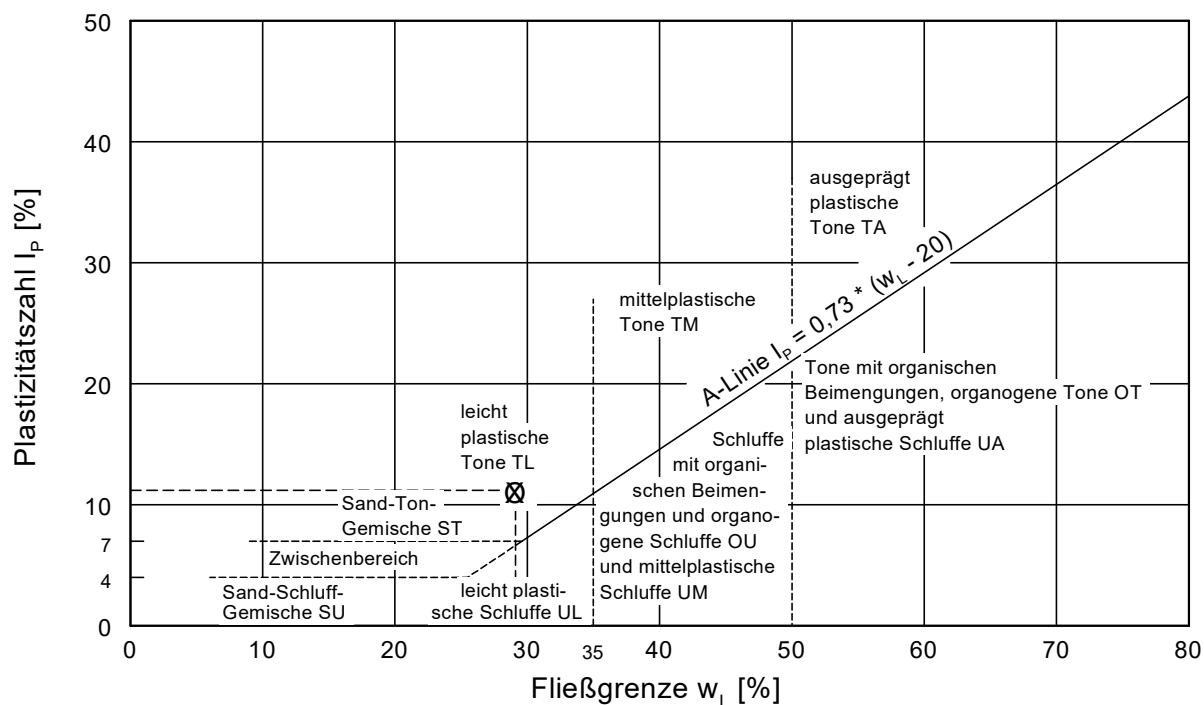
$I_c = 0.56$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

2962-18

BV Schönebecker Sand

Bearbeiter: JR

Datum: 09.05.2018

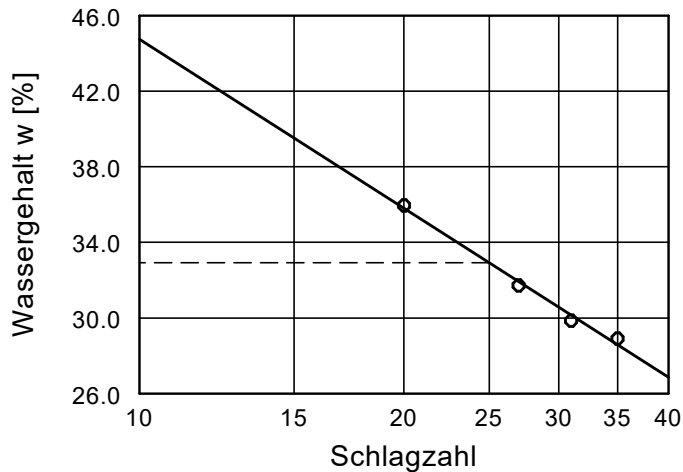
Entnahmestelle: KRB 69/3

Tiefe: 0,6 - 2,0 m

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Lf

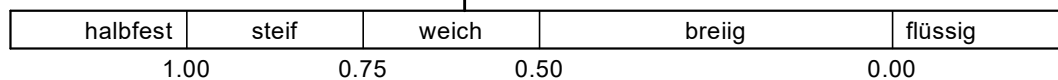
Probe entnommen am:



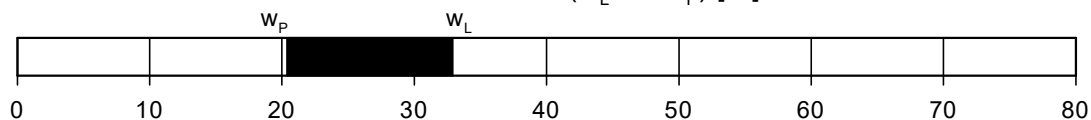
Wassergehalt w = 25.3 %
 Fließgrenze w_L = 32.9 %
 Ausrollgrenze w_p = 20.4 %
 Plastizitätszahl I_p = 12.5 %
 Konsistenzzahl I_c = 0.61
 Anteil Überkorn $\ddot{u}$ = 0.0 %
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ = 0.2 %
 Korrig. Wassergehalt = 25.3 %

Zustandsform

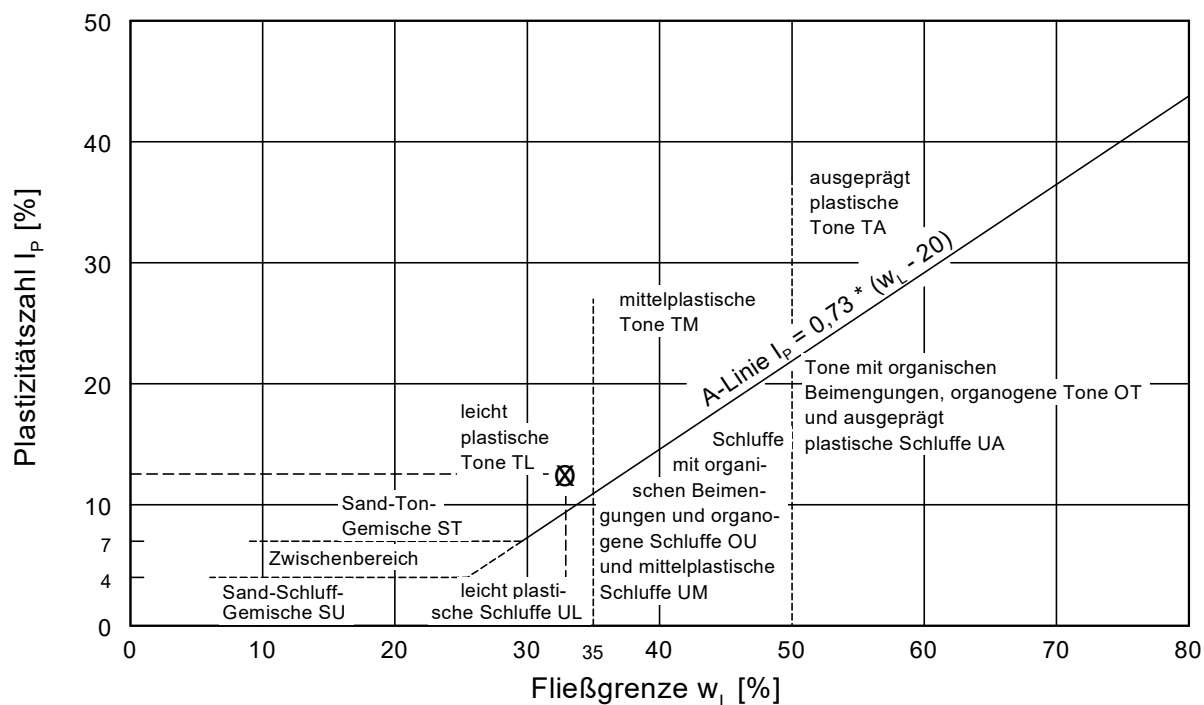
$I_c = 0.61$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Anlage 8:

Prüfberichte des Labors

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

underground GbR
Plantage 20
28215 Bremen

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432010

Auftrag **1897140 Projekt: 2962-18 Schönebecker Sand**
Analysennr. **432010**
Probeneingang **25.04.2018**
Probenahme **24.04.2018**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **MP 01**

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	°	80,4	0,1			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,0	0,1	0,5	1,5	5
Cyanide ges.	mg/kg		<0,30	0,3		3	10
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg		6,9	1	15	45	150
Blei (Pb)	mg/kg		42	5	70	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,14	0,06	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg		27	3	60	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg		9,2	2	40	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg		22	5	50	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,091	0,02	0,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg		0,17	0,1	0,7	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg		103	3	150	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		140	50		600	2000
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05			
Acenaphthylen	mg/kg		<0,10	0,1			
Acenaphthen	mg/kg		0,063	0,05			
Fluoren	mg/kg		0,064	0,05			
Phenanthren	mg/kg		0,18	0,05			
Anthracen	mg/kg		0,054	0,05			
Fluoranthren	mg/kg		0,13	0,05			
Pyren	mg/kg		0,067	0,05			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Chrysen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,050	0,05	0,3	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,050	0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,050	0,05			

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432010

Kunden-Probenbezeichnung

MP 01

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,56 ^{x)}		3	3	3	30
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,10	0,1				
Toluol	mg/kg	<0,10	0,1				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,10	0,1				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,20	0,2				
o-Xylol	mg/kg	<0,10	0,1				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05			
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		8,1	4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	26,0	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	2,2	1	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	4,1	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,0080	0,008	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,0010	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432010

Kunden-Probenbezeichnung

MP 01

Beginn der Prüfungen: 25.04.2018

Ende der Prüfungen: 30.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

U. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Methodenliste

Feststoff

Berechnung PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Thallium (Tl)

DIN EN 13137 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 + LAGA KW/04 (Schüttelext.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN ISO 11465 Trockensubstanz

DIN ISO 17380 Cyanide ges.

DIN ISO 18287 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN ISO 22155 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan
Tetrachlorethen LHKW - Summe Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol BTX - Summe

DIN 38414-17 (S 17) EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

DIN EN 15308 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (D 20) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 14402 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 Eluaterstellung

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN EN 27888 (C 8) elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 (C 5) pH-Wert

ISO 11262 / DIN EN ISO 14403 Cyanide ges.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

underground GbR
Plantage 20
28215 Bremen

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432012

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

1897140 Projekt: 2962-18 Schönebecker Sand
432012
25.04.2018
24.04.2018
Auftraggeber
MP 02

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	°	79,8	0,1			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,94	0,1	0,5	1,5	5
Cyanide ges.	mg/kg		0,60	0,3		3	10
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg		8,2	1	15	45	150
Blei (Pb)	mg/kg		32	5	70	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,21	0,06	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg		31	3	60	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg		10	2	40	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg		21	5	50	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,065	0,02	0,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg		0,23	0,1	0,7	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg		119	3	150	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50		600	2000
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05			
Acenaphthylen	mg/kg		<0,10	0,1			
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05			
Phenanthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Pyren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Chrysen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,050	0,05	0,3	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,050	0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,050	0,05			

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432012

Kunden-Probenbezeichnung **MP 02**

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		3	3	3	30
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,10	0,1				
Toluol	mg/kg	<0,10	0,1				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,10	0,1				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,20	0,2				
o-Xylol	mg/kg	<0,10	0,1				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05			
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		6,9	4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	40,0	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	2,1	1	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	6,6	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,0080	0,008	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,0010	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432012

Kunden-Probenbezeichnung

MP 02

Beginn der Prüfungen: 25.04.2018

Ende der Prüfungen: 30.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

U. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Methodenliste

Feststoff

Berechnung PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Thallium (Tl)

DIN EN 13137 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 + LAGA KW/04 (Schüttelext.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN ISO 11465 Trockensubstanz

DIN ISO 17380 Cyanide ges.

DIN ISO 18287 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN ISO 22155 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan
Tetrachlorethen LHKW - Summe Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol BTX - Summe

DIN 38414-17 (S 17) EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

DIN EN 15308 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (D 20) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 14402 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 Eluaterstellung

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN EN 27888 (C 8) elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 (C 5) pH-Wert

ISO 11262 / DIN EN ISO 14403 Cyanide ges.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kielunderground GbR
Plantage 20
28215 BremenDatum 30.04.2018
Kundennr. 20092755**PRÜFBERICHT 1897140 - 432013**Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung**1897140 Projekt: 2962-18 Schönebecker Sand**
432013
25.04.2018
24.04.2018
Auftraggeber
MP 03LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	°	80,2	0,1			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,4	0,1	0,5	1,5	5
Cyanide ges.	mg/kg		0,79	0,3		3	10
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg		8,7	1	15	45	150
Blei (Pb)	mg/kg		53	5	70	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,37	0,06	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg		30	3	60	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg		14	2	40	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg		21	5	50	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,11	0,02	0,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg		0,22	0,1	0,7	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg		148	3	150	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50		600	2000
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05			
Acenaphthylen	mg/kg		<0,10	0,1			
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05			
Phenanthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Pyren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Chrysen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,050	0,05	0,3	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,050	0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,050	0,05			

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432013

Kunden-Probenbezeichnung

MP 03

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/
Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		3	3	3	30
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,10	0,1				
Toluol	mg/kg	<0,10	0,1				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,10	0,1				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,20	0,2				
o-Xylol	mg/kg	<0,10	0,1				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05			
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		7,2	4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	79,0	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	2,6	1	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	20	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,0080	0,008	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,0010	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432013

Kunden-Probenbezeichnung

MP 03

Beginn der Prüfungen: 25.04.2018

Ende der Prüfungen: 30.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

U. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Methodenliste

Feststoff

Berechnung PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Thallium (Tl)

DIN EN 13137 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 + LAGA KW/04 (Schüttelext.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN ISO 11465 Trockensubstanz

DIN ISO 17380 Cyanide ges.

DIN ISO 18287 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren

Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen

Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN ISO 22155 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan

Tetrachlorethen LHKW - Summe Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol BTX - Summe

DIN 38414-17 (S 17) EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

DIN EN 15308 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (D 20) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 14402 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 Eluaterstellung

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN EN 27888 (C 8) elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 (C 5) pH-Wert

ISO 11262 / DIN EN ISO 14403 Cyanide ges.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

underground GbR
Plantage 20
28215 Bremen

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432014

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

1897140 Projekt: 2962-18 Schönebecker Sand
432014
25.04.2018
24.04.2018
Auftraggeber
MP 04

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	°	78,9	0,1			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,69	0,1	0,5	1,5	5
Cyanide ges.	mg/kg		<0,30	0,3		3	10
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg		9,6	1	15	45	150
Blei (Pb)	mg/kg		30	5	70	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,12	0,06	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg		37	3	60	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg		14	2	40	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg		26	5	50	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,067	0,02	0,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg		0,25	0,1	0,7	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg		122	3	150	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50		600	2000
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05			
Acenaphthylen	mg/kg		<0,10	0,1			
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05			
Phenanthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Pyren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Chrysen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,050	0,05	0,3	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,050	0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,050	0,05			

Datum 30.04.2018
 Kundennr. 20092755
PRÜFBERICHT 1897140 - 432014

Kunden-Probenbezeichnung

MP 04
 LAGA 2004
 II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
 Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
 Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		3	3	3	30
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,10	0,1				
Toluol	mg/kg	<0,10	0,1				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,10	0,1				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,20	0,2				
o-Xylol	mg/kg	<0,10	0,1				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05			
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		7,7	4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	34,0	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	2,2	1	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	4,5	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,0080	0,008	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,0010	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432014

Kunden-Probenbezeichnung

MP 04

Beginn der Prüfungen: 25.04.2018

Ende der Prüfungen: 30.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

U. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Methodenliste

Feststoff

Berechnung PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Thallium (Tl)

DIN EN 13137 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 + LAGA KW/04 (Schüttelext.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN ISO 11465 Trockensubstanz

DIN ISO 17380 Cyanide ges.

DIN ISO 18287 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN ISO 22155 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan
Tetrachlorethen LHKW - Summe Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol BTX - Summe

DIN 38414-17 (S 17) EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

DIN EN 15308 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (D 20) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 14402 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 Eluaterstellung

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN EN 27888 (C 8) elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 (C 5) pH-Wert

ISO 11262 / DIN EN ISO 14403 Cyanide ges.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

underground GbR
Plantage 20
28215 Bremen

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432015

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

1897140 Projekt: 2962-18 Schönebecker Sand
432015
25.04.2018
24.04.2018
Auftraggeber
MP 05

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	°	77,7	0,1			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,1	0,1	0,5	1,5	5
Cyanide ges.	mg/kg		0,54	0,3		3	10
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg		7,9	1	15	45	150
Blei (Pb)	mg/kg		41	5	70	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,22	0,06	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg		35	3	60	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg		12	2	40	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg		29	5	50	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,11	0,02	0,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg		0,21	0,1	0,7	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg		125	3	150	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		86	50		600	2000
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05			
Acenaphthylen	mg/kg		<0,10	0,1			
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05			
Phenanthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Pyren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Chrysen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,050	0,05	0,3	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,050	0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,050	0,05			

Datum 30.04.2018
 Kundennr. 20092755
PRÜFBERICHT 1897140 - 432015

Kunden-Probenbezeichnung

MP 05
 LAGA 2004
 II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
 Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
 Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		3	3	3	30
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,10	0,1				
Toluol	mg/kg	<0,10	0,1				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,10	0,1				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,20	0,2				
o-Xylol	mg/kg	<0,10	0,1				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05			
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		7,9	4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	39,0	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	2,4	1	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	3,7	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,0080	0,008	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,0010	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432015

Kunden-Probenbezeichnung

MP 05

Beginn der Prüfungen: 25.04.2018

Ende der Prüfungen: 30.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

U. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Methodenliste

Feststoff

Berechnung PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Thallium (Tl)

DIN EN 13137 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 + LAGA KW/04 (Schüttelextr.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN ISO 11465 Trockensubstanz

DIN ISO 17380 Cyanide ges.

DIN ISO 18287 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN ISO 22155 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan
Tetrachlorethen LHKW - Summe Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol BTX - Summe

DIN 38414-17 (S 17) EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

DIN EN 15308 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (D 20) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 14402 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 Eluaterstellung

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN EN 27888 (C 8) elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 (C 5) pH-Wert

ISO 11262 / DIN EN ISO 14403 Cyanide ges.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

underground GbR
Plantage 20
28215 Bremen

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432016

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

1897140 Projekt: 2962-18 Schönebecker Sand
432016
25.04.2018
24.04.2018
Auftraggeber
MP 06

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	°	67,2	0,1			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,7	0,1	0,5	1,5	5
Cyanide ges.	mg/kg		1,0	0,3		3	10
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg		11	1	15	45	150
Blei (Pb)	mg/kg		71	5	70	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,58	0,06	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg		42	3	60	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg		20	2	40	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg		29	5	50	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,25	0,02	0,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg		0,29	0,1	0,7	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg		195	3	150	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		130	50		600	2000
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05			
Acenaphthylen	mg/kg		<0,10	0,1			
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05			
Phenanthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoranthren	mg/kg		0,081	0,05			
Pyren	mg/kg		0,065	0,05			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Chrysen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,053	0,05			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,050	0,05	0,3	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,050	0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,050	0,05			



Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432016

Kunden-Probenbezeichnung

MP 06

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,20 ^{x)}		3	3	3	30
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,10	0,1				
Toluol	mg/kg	<0,10	0,1				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,10	0,1				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,20	0,2				
o-Xylol	mg/kg	<0,10	0,1				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05			
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		7,6	4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	114	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	4,7	1	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	47	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,0080	0,008	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,0010	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432016

Kunden-Probenbezeichnung

MP 06

Beginn der Prüfungen: 25.04.2018

Ende der Prüfungen: 30.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

U. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Methodenliste

Feststoff

Berechnung PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Thallium (Tl)

DIN EN 13137 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 + LAGA KW/04 (Schüttelext.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN ISO 11465 Trockensubstanz

DIN ISO 17380 Cyanide ges.

DIN ISO 18287 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN ISO 22155 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan
Tetrachlorethen LHKW - Summe Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol BTX - Summe

DIN 38414-17 (S 17) EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

DIN EN 15308 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (D 20) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 14402 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 Eluaterstellung

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN EN 27888 (C 8) elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 (C 5) pH-Wert

ISO 11262 / DIN EN ISO 14403 Cyanide ges.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

underground GbR
Plantage 20
28215 Bremen

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432017

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

1897140 Projekt: 2962-18 Schönebecker Sand
432017
25.04.2018
24.04.2018
Auftraggeber
MP 07

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	°	71,4	0,1			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		2,1	0,1	0,5	1,5	5
Cyanide ges.	mg/kg		0,63	0,3		3	10
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg		12	1	15	45	150
Blei (Pb)	mg/kg		120	5	70	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,71	0,06	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg		40	3	60	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg		21	2	40	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg		27	5	50	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,42	0,02	0,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg		0,30	0,1	0,7	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg		225	3	150	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		160	50		600	2000
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05			
Acenaphthylen	mg/kg		<0,10	0,1			
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05			
Phenanthren	mg/kg		0,11	0,05			
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoranthren	mg/kg		0,22	0,05			
Pyren	mg/kg		0,19	0,05			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,11	0,05			
Chrysen	mg/kg		0,11	0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,12	0,05			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		0,055	0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,12	0,05	0,3	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,10	0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		0,093	0,05			

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755
PRÜFBERICHT 1897140 - 432017

Kunden-Probenbezeichnung

MP 07
LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	1,2^{x)}		3	3	3	30
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,10	0,1				
Toluol	mg/kg	<0,10	0,1				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,10	0,1				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,20	0,2				
o-Xylol	mg/kg	<0,10	0,1				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05			
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		7,2	4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	184	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	3,8	1	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	50	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,0080	0,008	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,0010	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432017

Kunden-Probenbezeichnung

MP 07

Beginn der Prüfungen: 25.04.2018

Ende der Prüfungen: 30.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

U. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Methodenliste

Feststoff

Berechnung PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Thallium (Tl)

DIN EN 13137 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 + LAGA KW/04 (Schüttelext.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN ISO 11465 Trockensubstanz

DIN ISO 17380 Cyanide ges.

DIN ISO 18287 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN ISO 22155 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan
Tetrachlorethen LHKW - Summe Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol BTX - Summe

DIN 38414-17 (S 17) EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

DIN EN 15308 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (D 20) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 14402 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 Eluaterstellung

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN EN 27888 (C 8) elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 (C 5) pH-Wert

ISO 11262 / DIN EN ISO 14403 Cyanide ges.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

underground GbR
Plantage 20
28215 Bremen

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432018

Auftrag 1897140 Projekt: 2962-18 Schönebecker Sand
Analysenr. 432018
Probeneingang 25.04.2018
Probenahme 24.04.2018
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung MP 08

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	°	72,7	0,1			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,7	0,1	0,5	1,5	5
Cyanide ges.	mg/kg		0,43	0,3		3	10
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg		11	1	15	45	150
Blei (Pb)	mg/kg		110	5	70	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,70	0,06	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg		25	3	60	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg		18	2	40	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg		22	5	50	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,23	0,02	0,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg		0,18	0,1	0,7	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg		193	3	150	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		140	50		600	2000
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05			
Acenaphthylen	mg/kg		<0,10	0,1			
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05			
Phenanthren	mg/kg		0,070	0,05			
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoranthren	mg/kg		0,13	0,05			
Pyren	mg/kg		0,11	0,05			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,065	0,05			
Chrysen	mg/kg		0,068	0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,071	0,05			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,070	0,05	0,3	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,059	0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		0,052	0,05			



Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432018

Kunden-Probenbezeichnung

MP 08

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Schluff) Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,70 ^{x)}		3	3	3	30
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,10	0,1				
Toluol	mg/kg	<0,10	0,1				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,10	0,1				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,20	0,2				
o-Xylol	mg/kg	<0,10	0,1				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05			
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		7,4	4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	138	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	3,9	1	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	34	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,0080	0,008	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,0010	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432018

Kunden-Probenbezeichnung

MP 08

Beginn der Prüfungen: 25.04.2018

Ende der Prüfungen: 30.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

U. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Methodenliste

Feststoff

Berechnung PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Thallium (Tl)

DIN EN 13137 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 + LAGA KW/04 (Schüttelext.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN ISO 11465 Trockensubstanz

DIN ISO 17380 Cyanide ges.

DIN ISO 18287 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN ISO 22155 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan
Tetrachlorethen LHKW - Summe Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol BTX - Summe

DIN 38414-17 (S 17) EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

DIN EN 15308 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (D 20) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 14402 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 Eluaterstellung

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN EN 27888 (C 8) elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 (C 5) pH-Wert

ISO 11262 / DIN EN ISO 14403 Cyanide ges.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

underground GbR
Plantage 20
28215 Bremen

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432019

Auftrag 1897140 Projekt: 2962-18 Schönebecker Sand
Analysenr. 432019
Probeneingang 25.04.2018
Probenahme 24.04.2018
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung MP 09

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	°	68,3	0,1			
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,8	0,1	0,5	1,5	5
Cyanide ges.	mg/kg		0,53	0,3		3	10
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg		12	1	15	45	150
Blei (Pb)	mg/kg		120	5	70	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,47	0,06	1	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg		36	3	60	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg		20	2	40	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg		26	5	50	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,22	0,02	0,5	1,5	5
Thallium (Tl)	mg/kg		0,26	0,1	0,7	2,1	7
Zink (Zn)	mg/kg		190	3	150	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		190	50		600	2000
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05			
Acenaphthylen	mg/kg		<0,10	0,1			
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05			
Phenanthren	mg/kg		0,066	0,05			
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoranthren	mg/kg		0,17	0,05			
Pyren	mg/kg		0,14	0,05			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,086	0,05			
Chrysen	mg/kg		0,079	0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,10	0,05			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,10	0,05	0,3	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,091	0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		0,081	0,05			

Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432019

Kunden-Probenbezeichnung

MP 09

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/
Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,91 ^{x)}		3	3	3	30
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	0,1				
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	0,1				
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
Benzol	mg/kg	<0,10	0,1				
Toluol	mg/kg	<0,10	0,1				
Ethylbenzol	mg/kg	<0,10	0,1				
m,p-Xylol	mg/kg	<0,20	0,2				
o-Xylol	mg/kg	<0,10	0,1				
Cumol	mg/kg	<0,10	0,1				
Styrol	mg/kg	<0,10	0,1				
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		1	1	1	1
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (118)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01				
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		0,05			
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		0,05	0,15	0,15	0,5

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		7,6	4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	155	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	7,1	1	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	73	1	20	20	50	200
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	mg/l	<0,0080	0,008	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (As)	mg/l	<0,0010	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.



Datum 30.04.2018
Kundennr. 20092755

PRÜFBERICHT 1897140 - 432019

Kunden-Probenbezeichnung

MP 09

Beginn der Prüfungen: 25.04.2018

Ende der Prüfungen: 30.04.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

U. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Methodenliste

Feststoff

Berechnung PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Thallium (Tl)

DIN EN 13137 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 13657 Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 + LAGA KW/04 (Schüttelext.) Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN ISO 11465 Trockensubstanz

DIN ISO 17380 Cyanide ges.

DIN ISO 18287 (Verfahren A) Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN ISO 22036 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN ISO 22155 Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen Tetrachlormethan
Tetrachlorethen LHKW - Summe Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol BTX - Summe

DIN 38414-17 (S 17) EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

DIN EN 15308 PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (D 20) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 14402 Phenolindex

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 Eluaterstellung

DIN EN 1483 (E 12-4) Quecksilber (Hg)

DIN EN 27888 (C 8) elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 (C 5) pH-Wert

ISO 11262 / DIN EN ISO 14403 Cyanide ges.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.