Baugrundbüro Wenzel Lennèstraße 14 15234 Frankfurt (Oder)

Ingenieurbüro Friedrich GmbH

Bertolt-Brecht-Straße 7

15306 Seelow

Ingenieurgeologisches Streckengutachten

für das Bauvorhaben

„Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland“

(Manschnow, TO Herzershof / Schäferstraße und TO Manschnow Siedlung)

Bericht-Nr.:	RBW 2014-007
Geotechnische Kategorie:	2
Untersuchungsstufe:	Hauptuntersuchung
Bearbeiter:	Dipl.- Ing. N. Wenzel Zulassungsnr. der Brandenburgischen Ingenieurkammer 21086/96

Frankfurt (O.), 24.02.2014

Inhalt: **Seite**

1	Vorgang	3
2	Verwendete Unterlagen	3
3	Baugrundaufschlüsse	3
4	Boden- und Wasserverhältnisse	4
4.1	Baugrundschichtung	4
4.2	Hydrologische Gegebenheiten	5
5	Ergebnisse der Laboruntersuchungen	5
5.1	Korngrößenverteilung	5
5.2	Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers	6
5.3	Kontaminationsuntersuchungen Boden	7
6	Bodenkennziffern	8
7	Beurteilung der Baugrundverhältnisse	9
8	Hinweise zu den Erdarbeiten	11
9	Wasserhaltung	13
10	Schlußbemerkung	13

Anlagen:

1	Zusammenstellung der ausgeführten Leistungen
2.1	Übersichtskarte
2.2	Lageplan mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse
3.1 ... 3.7	Colorierte Bohrprofile der Rammkernsondierungen des Jahres 2014
3.8 … 3.11	Colorierte Bohrprofile der Rammkernsondierungen des Jahres 2012
4.1 … 4.2	Körnungslinien
4.3 … 4.4	Prüfberichte Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers
4.5	Prüfberichte Kontaminationsanalysen Boden
5.1 … 5.2	Idealisierte Baugrundschnitte

1 Vorgang

Die Ingenieurbüro Friedrich GmbH plant das Bauvorhaben „Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow /TO Herzershof / Schäferstraße und TO Manschnow Siedlung“ und beauftragte mein Büro mit der Baugrunderkundung, erforderlichen Laboranalysen und der Baugrundbegutachtung. Für die Verbesserung des Abflußgeschehens sind die Neugestaltung offener Gräben und der Neubau von Durchlässen vorgesehen.

2 Verwendete Unterlagen

/1/ Auftrag der Ingenieurbüro Friedrich GmbH vom 07.01.2014 auf der Grundlage unseres Angebotes vom 19.11.2013

/2/ Lageplan mit eingetragener Trasse vom Planungsbüro

/3/ Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse vom 14.01. bis 05.02.2014 unseres Büros

/4/ Ergebnisse der Laboruntersuchungen

/5/ Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse aus dem Jahr 2012 unseres Büros zur Erstellung des Ingenieurgeologischen Streckengutachtens RBW 2012-086 (Stabilisierung des Abflußgeschehens im Bereich der Ortslage Manschnow)

3 Baugrundaufschlüsse (Anlage 1)

Im Verlauf der geplanten zwei Trassen wurden insgesamt 18 Rammkernsondierungen (RKS; Sondendurchmesser 40 mm) mit Tiefen von 3.00 m (im Bereich der geplanten Grabentrasse) bzw. 6.00 m (an den Durchlaßstandorten) nach DIN 4021 abgeteuft (siehe Anlage 1). Die Ansatzpunkte der Sondierbohrungen sind in der Anlage 2.2 dargestellt.

4 Boden- und Wasserverhältnisse (Anlagen 3)

4.1 Baugrundschichtung (Anlagen 3.1 bis 3.11)

Detaillierte Angaben zu Bodenhauptart, Bodenklassen, Beimengungen, Beschaffenheit und Frostempfindlichkeitsklassen sind den colorierten Bohrprofilen (Anlagen 3.1 ... 3.11) zu entnehmen.

Trasse2 Herzershof / westlicher Teil des Heyengrabens (RKS 1 bis RKS 11 (2014) und RKS 20 und RKS 21 (2012), RKS 8 bis RKS 10 (2012))

Im Bereich der geplanten Grabentrasse wurden unterhalb einer 0.12 m bis 0.39 m starken, humosen Oberbodenschicht (Mu) bis in Tiefen zwischen 1.40 m und 4.80 m

bindige, weichplastische bis steifplastische, teilweise organische Auentone (TA/OT)
mit eingelagerten, nichtbindigen, teilweise schluffigen Sandzwischenschichten (SE/SU*)

erbohrt. Unterhalb der bindigen Auenböden stehen bis zur Endteufe

nichtbindige, enggestufte, mitteldicht gelagerte Sande (SE)

an.

Trasse 1 Manschnow Siedlung / östlicher Teil des Heyengrabens (RKS 1 bis RKS 7 (2014) und RKS 35 bis RKS 39 (2012))

Im Bereich dieser geplanten Grabentrasse wurde eine 0.12 m bis 0.39 m starke, humose Oberbodenschicht (Mu) erkundet. Unterhalb dieser Mutterbodenschicht stehen bis in Tiefen von 0.70 m bis 3.50 m

bindige Auenböden in Form von
stark schluffigem, stark tonigem Feinsand (ST*)
bzw.
ausgeprägt plastischem, teilweise organischem Ton (TA/OT)
mit einer weichplastischen bis steifplastischen Konsistenz

mit eingelagerten

nichtbindigen, enggestuften, teilweise schluffigen Sanden (SE/SU*)

an. Punktuell fehlen die bindigen Auentonböden (z. B. RKS 7) oder sie besitzen eine Sandüberdeckung und stehen so erst in größerer Tiefe an (z. B. RKS 6, RKS 37 bis RKS 39).

Aufgrund der geologischen Entstehung des Untersuchungsgebietes sind innerhalb der Trassen auch organische Böden, wie z. B. zersetzte Torfe (HZ) und / oder weichplastische Mudden (F) nicht auszuschließen. Die Mächtigkeiten und die Tiefenlagen der bindigen Auenböden (ST*/TA/OT) sowie der eingelagerten nichtbindigen Sandschichten (SE/SU*) variieren im Oderbruch erheblich.

4.2 Hydrologische Gegebenheiten (Anlagen 3.1 bis 3.11)

Das Grundwasser steht in direktem Zusammenhang mit dem Wasserstand der Stromoder und unterliegt im Jahresverlauf erheblichen Schwankungen (bis 1.50 m).
Grundwasser wurde zur Zeit der Baugrunderkundung in Tiefen zwischen 0.95 m und 2.50 m unter OK Ansatzpunkt festgestellt. Das Grundwasser tritt aufgrund der teilweisen Überdeckung mit bindigen Böden temporär gespannt auf. Auf den oberflächennahen bindigen Böden bildet sich in Nässeperioden temporäres Stauwasser aus.

5 Ergebnisse der Laboruntersuchungen (Anlagen 4)

5.1 Korngrößenverteilung (Anlage 4.1 und 4.2)

Zur zuverlässigen Einordnung des Bodens nach DIN 18196 wurden insgesamt 4 Naßsiebungen und 2 kombinierte Sieb- Schlämmanalysen durchgeführt. Aus den Körnungslinien lassen sich die Böden nach Tabelle 1 bestimmen:

Tabelle 1: Kornverteilungen

Bau-grund-aufschl	Tiefe unter OKG [m]	Bodengruppe nach DIN 18196	Bezeichnung nach DIN 4022	Kornanteil < 0.06 mm [%]	U - Wert D_{60}/d_{10}	k - Wert Hazen [m/s]
RKS 2 Trasse 1	0.27-1.70	TA	Ton, u*, fs	81.4	-	-
RKS 6 Trasse 1	1.40-2.50	SE	Mittelsand, fs, gs‘	1.2	2.7	$1.9 * 10^{-4}$
RKS 2 Trasse 2	1.80-3.00	TA	Ton, u*, fs‘	88.2	-	-
RKS 4 Trasse 2	1.50-4.00	SE	Mittelsand, fs, gs	2.2	3.1	$2.2 * 10^{-4}$
RKS 6 Trasse 2	1.40-2.30	SE	Mittelsand, fs, gs, fg‘	1.1	3.2	$2.9 * 10^{-4}$
RKS 10 Trasse 2	1.05-6.00	SE	Mittelsand, gs*, fs‘, fg‘	0.6	3.2	$5.8 * 10^{-4}$

5.2 Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers (Anlagen 4.3 und 4.4)

Die Untersuchungen der aus den temporären Grundwasserentnahmestellen bei RKS 6 (Trasse 1) und RKS 6 (Trasse 2) gewonnenen Grundwasserproben ergaben folgende Ergebnisse:

Probe aus RKS 6 der Trasse 1 (Anlage 4.3):

Das Grundwasser ist

nicht betonangreifend

und die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten bzw. niedrig legierten Stählen im Unterwasserbereich gegen

Mulden- und Lochkorrosion als gering

Flächenkorrosion als sehr gering,

die Korrosion an der Wasser- Luftgrenze gegen

Mulden- und Lochkorrosion als mittel
Flächenkorrosion als gering,

einzuschätzen sind und daß bei feuerverzinkten Stählen mit der Bildung

sehr guter Deckschichten

zu rechnen ist.

Probe aus RKS 6 der Trasse 2 (Anlage 4.4):
Das Grundwasser ist

nicht betonangreifend

und die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten bzw. niedrig legierten Stählen im Unterwasserbereich gegen

Mulden- und Lochkorrosion als gering
Flächenkorrosion als sehr gering,

die Korrosion an der Wasser- Luftgrenze gegen

Mulden- und Lochkorrosion als mittel
Flächenkorrosion als gering,

einzuschätzen sind und daß bei feuerverzinkten Stählen mit der Bildung

guter Deckschichten

zu rechnen ist.

5.3 Kontaminationsuntersuchungen Boden (Anlage 4.5)

Aus den Baugrundaufschlüssen wurden gestörte Bodenproben aus dem Tiefenbereich UK Mutterboden bis 0.80 m entnommen und zu Mischproben zusammengestellt.

Diese Mischproben wurden auf kontaminierende Inhaltstoffe nach LAGA M20 (unspezifischer Verdacht) untersucht. Die Laboranalysen ergaben folgende Ergebnisse:

MP 1 aus RKS 1 bis RKS 4 der Trasse 1: Z0 Qualität
MP 2 aus RKS 5 bis RKS 7 der Trasse 1: Z0 Qualität

MP 3 aus RKS 1 bis RKS 6 der Trasse 2: Z0 Qualität
MP 4 aus RKS 7 bis RKS 11 der Trasse 2: Z0 Qualität

Böden der Z0 Qualität können uneingeschränkt wieder eingebaut werden, sofern nicht andere Bodenmerkmale (Verdichtbarkeit, Tragfähigkeit …) einen Einbau ausschließen.

6 Bodenkennziffern

Aus Erfahrungswerten von vergleichbaren Baumaßnahmen und auf der Grundlage der Laboruntersuchungen werden folgende Bodenkennziffern nach Tabelle 2 angegeben:

Tabelle 2: Bodenkennziffern

Tiefe von - bis [m]	Boden-gruppe nach DIN 18196	Boden klasse nach DIN 18300	Wichte Auftrieb γ' [kN/m^3]	Wichte γ [kN/m^3]	Reibungs winkel ϕ' [°]	Kohä-sion c' [kN/m^2]	Steife-modul Es [MN/m^2]	k-Wert [m/s]	Frost-empfin d lichkeit
Sand, stark schluffig, stark tonig, weich- bis steifplastisch									
0.15-1.10	ST*	4	9.0-9.5	19.0-19.5	27.5	2-4	8-12	10^{-8}	F3
Ton, weich- bis steifplastisch									
0.23-4.50	TA/OT	5	9.5	19.5	22.5	10	3-5	10^{-10}	F2
Sand, teilweise schluffig, enggestuft, rund, mitteldicht									
0.20-6.00	SE/SU*	3	10	18	32.5-30.0	0	50	10^{-4}-10^{-6}	F1/F3

7 Beurteilung der Baugrundverhältnisse (Anlagen 5)

Einen zusammenfassenden Überblick über die Baugrundverhältnisse sind in den idealisierten Baugrundschnitten (Anlagen 5.1 und 5.2) dargestellt:

Die Tragfähigkeit der im Baufeld anstehenden Böden zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 3: Baugrundtragfähigkeit

Bodenart (Bodengruppe nach DIN 18 196)	Lagerungsart bzw. Zustandsform	Tragfähigkeit
nichtbindige Böden (SE/SU*)	**locker gelagert** **mitteldicht gelagert** dicht gelagert	**gering tragfähig** **tragfähig** gut tragfähig
bindige Böden (ST*/TA/OT)	**weich** **steif** halbfest	**gering tragfähig** **mäßig tragfähig** tragfähig

Die bindigen Böden reagieren sehr empfindlich auf zusätzliche Wasserbeeinflussung und mechanische Bodenstörungen (Vibration, Reißzähne an Grabgeräten und direkte Befahrung). Durch diese Einflüsse ändern die Böden ihre Konsistenz von steifplastisch zu weichplastisch bis breiig und verlieren ihre Tragfähigkeitseigenschaften. Aufgeweichte bindige Böden sind nicht ausreichend tragfähig.

Bereiche der Grabentrassen

Die Erstellung des Grabenprofils in beiden Trassen erfolgt wechselweise in bindigen Auenböden (ST*/TA/OT) der Bodenklassen 4 und 5 und in nichtbindigen Sandböden (SE/SU*) der Bodenklasse 3, die bei Grundwasserbeeinflussung zum Fließen neigen.

Bereich der geplanten Durchlaßbauwerke der Trasse 1 (RKS 4, RKS 6 (2014) und, RKS 38 (2012))

Da die genauen Gründungshorizonte zum Zeitpunkt der Baugrundbeurteilung noch nicht feststanden, ist davon auszugehen, daß die Durchlässe überwiegend in bindigen Böden gegründet werden müssen.

Diese sind als nur mäßig tragfähig einzuschätzen. In diesem Bereich kann mit zulässigen Sohlpressungen von 80 kN/m² bis 100 kN/m² gerechnet werden. Als Durchlaßelemente sollten Bauteile mit geringem Gewicht und einer guten Lastverteilung gewählt werden (z. B. Hamcodurchlässe). Die Verlegung dieser Durchlaßelemente kann entweder auf einer einzubauenden Betonsohle oder einem einzubauenden Grobkornpolster (Schottertragschicht mit Kiesbett) erfolgen. Unterhalb der Betonsohle bzw. des Grobkornpolsters ist ein Geokunststoff (knotensteifes, biaxial gerecktes Geogitter mit Vließ; Rohbustheitsklasse 3) zur besseren Lastverteilung und zur Verhinderung der Vermischung des bindigen Bodens mit dem einzubauenden Material einzubauen.

Bereich der geplanten Durchlaßbauwerke der Trasse 2 (RKS 1 bis RKS 4, RKS 6, RKS 10 (2014) und RKS 10 und RKS 21 (2012))

Je nach erforderlichen Verlegetiefe der Durchlässe kann die Gründung in nichtbindigen Sanden (SE) oder in bindigen Auentonen (TA) erfolgen. Die Sande sind als tragfähig, die Auentone sind als nur mäßig tragfähig einzuschätzen. Für bindige Böden in Gründungstiefe kann mit zulässigen Sohlpressungen von 80 kN/m² bis 100 kN/m² gerechnet werden. Im Bereich mit nichtbindigen Sanden kann mit zulässigen Sohlpressungen von 150 kN/m² gerechnet werden. Als Durchlaßelemente sollten Bauteile mit geringem Gewicht und einer guten Lastverteilung gewählt werden (z. B. Hamcodurchlässe). Die Verlegung dieser Durchlaßelemente kann bei unterlagernden bindigen Böden entweder auf einer einzubauenden Betonsohle oder einem einzubauenden Grobkornpolster (Schottertragschicht mit Kiesbett) erfolgen. Unterhalb der Betonsohle bzw. des Grobkornpolsters ist ein Geokunststoff (knotensteifes, biaxial gerecktes Geogitter mit Vließ; Rohbustheitsklasse 3) zur besseren Lastverteilung und zur Verhinderung der Vermischung des bindigen Bodens mit dem einzubauenden Material einzubauen. Bei nichtbindigen Sanden können die Durchlaßteile entweder direkt auf dem nachverdichteten Gründungsplanum oder auf einer eingebauten Betonsohle verlegt werden.

Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke

Die Bodenklassen nach DIN 18300 können der Tabelle 2 entnommen werden. Die technologischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit des Bodenaushubes für den Wiedereinbau sind in der Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Technologische Bodeneignung

Boden-gruppe nach DIN 18196	verdichten	rammen	bohren	Eignung zum Wiedereinbau
SE/SU* nicht bindig	gering-mittel	leicht-mittel	leicht-mittel	für konstruktiven Erdbau geeignet, Verdichtbarkeit kann durch Anfeuchten bis zum erdfeuchten Zustand und durch Einmischen von Grobkorn (U > 5; Kies, Recycling) verbessert werden, neigen bei Erdarbeiten im Grundwasserbereich zum Fließen
ST*/TA/ OT bindig	kaum möglich	mittel-schwer	mittel-schwer	für konstruktiven Erdbau ungeeignet
HZ/F organisch	nicht möglich	leicht-mittel	leicht	für konstruktiven Erdbau ungeeignet

8 Hinweise zu den Erdarbeiten

Der Mutterboden ist separat abzutragen und ordnungsgemäß zu lagern bzw. auf geeigneten Ackerflächen wieder einzubauen.

Die Erdarbeiten im Grabensohlenbereich bzw. in den Gründungsebenen der Durchlässe sind mit Grabgeräten ohne Reißzähne auszuführen um unnötige Bodenstörungen zu vermeiden (Abziehen mit glatten Baggerschaufeln).

Freigelegte nichtbindige Gründungsebenen sind nachzuverdichten. Dabei ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97$ % zu erreichen und nachzuweisen.

Auf ein Nachverdichten von bindigen Aushubebenen ist zu verzichten (Gefahr des Aufweichens).

Bindige Erdplanien, die als Gründungsebene genutzt werden sollen, sind vor zusätzlicher Wasserbeeinflussung zu schützen (z. B. Versiegelung mit Magerbeton oder Einbau eines nichtbindigen, grobkörnigen Gründungspolsters).

Die Baugruben- und Grabenböschungen sind bei nichtbindigen Sanden und weichplastischen bindigen Böden auf einen Böschungswinkel ß = 45° abzuflachen. Ein lastfreier Streifen von mindestens 60 cm ist einzuhalten. Übersteigt die Grabentiefe 3.0 m, so sind beidseitig Bermen mit einer Mindestbreite von 1.5 m anzuordnen. Besondere Einflüsse der Baugrubensicherheit sind vorher vom Planer einzuschätzen.

Zur Reduzierung der Aushubmassen im Bereich von zu erstellenden Bauwerken empfehle ich generell eine Baugrubensicherung mittels Verbau.

Die Rohrleitungszone im Bereich der Durchlässe ist mit grobkörnigem Boden bis zu einem Größtkorn von 20 mm zu verfüllen. Die anstehenden nichtbindigen humus- und bauschuttfreien Böden können dazu verwendet werden.

Das Verdichten darf in der Leitungszone und im Bereich bis 1 m über Rohrscheitel nur mit leichtem, bis 3 m auch mit mittelschwerem Verdichtungsgerät ausgeführt werden. Erreichbar und nachzuweisen ist in der Leitungszone ein Verdichtungsgrad von mindestens D_{Pr} = 97 %. Dazu ist der Füllboden in der Leitungszone in Lagen d $\leq$ 0.25 m, oberhalb der Leitungszone in Lagen d $\leq$ 0.40 m einzubauen und zu verdichten.

Nach Fertigstellung der Gründung und der Verlegung der Durchlaßteile sind die Arbeitsräume entsprechend der Geländeprofilierung mit nichtbindigen, verdichtungsfähigen Füllböden lagenweise anzufüllen und zu verdichten.

Zur Verhinderung des Verrutschens der Durchlaßteile ist die Verfüllung der Arbeitsräume auf beiden Seiten gleichzeitig, lagenweise (d $\leq$ 0.30 m) vorzunehmen. Der Höhenunterschied beim Verfüllen darf ohne statischen Nachweis 0.50 m nicht überschreiten. Einspülen bzw. Einschlämmen im Hinterfüllungsbereich ist nicht zulässig.

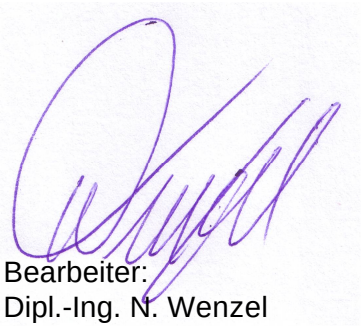
9 Wasserhaltung

Zur Trockenhaltung der Gründungsebene im Bereich der geplanten Durchlässe wird bei Erdarbeiten, die bis in den Grundwassereinflußbereich auszuführen sind, eine geschlossene Wasserhaltung (z. B. Vakuumverfahren) erforderlich. Mit dieser ist vor Beginn der Erdarbeiten der aktuelle Grundwasserstand bis mindestens 0.50 m unter die geplante Abtragsebene abzusenken, um einen hydraulischen Grundbruch zu vermeiden. Die Wasserhaltung ist solange zu betreiben, bis die Auftriebssicherheit der Duchlaßbauwerke gewährleistet ist.

10 Schlußbemerkungen

Dieses Baugrundgutachten gilt nur für die beschriebene Trasse. Übertragungen der Ergebnisse auf benachbarte Flächen sind ohne weitere Erkundungsleistungen nicht möglich. Eine auszugsweise Weitergabe von Unterlagen aus dem Baugrundgutachten ist unzulässig, da dadurch Interpretationsfehler auftreten können.

Treten gründungstechnische Unklarheiten auf bzw. werden wesentliche Planungsänderungen vorgenommen, so ist der Baugrundsachverständige zu informieren, um eine weiter Vorgehensweise abzustimmen. Während der Planungsphase und während der Bauausführung stehe ich Ihnen gern beratend zur Verfügung.



Bearbeiter:
Dipl.-Ing. N. Wenzel

Verteiler:

2 Exemplare:	Ingenieurbüro Friedrich GmbH; Seelow
1 Exemplar digital:	Ingenieurbüro Friedrich GmbH; Seelow
1 Exemplar:	Baugrundbüro Wenzel; Frankfurt (O.)

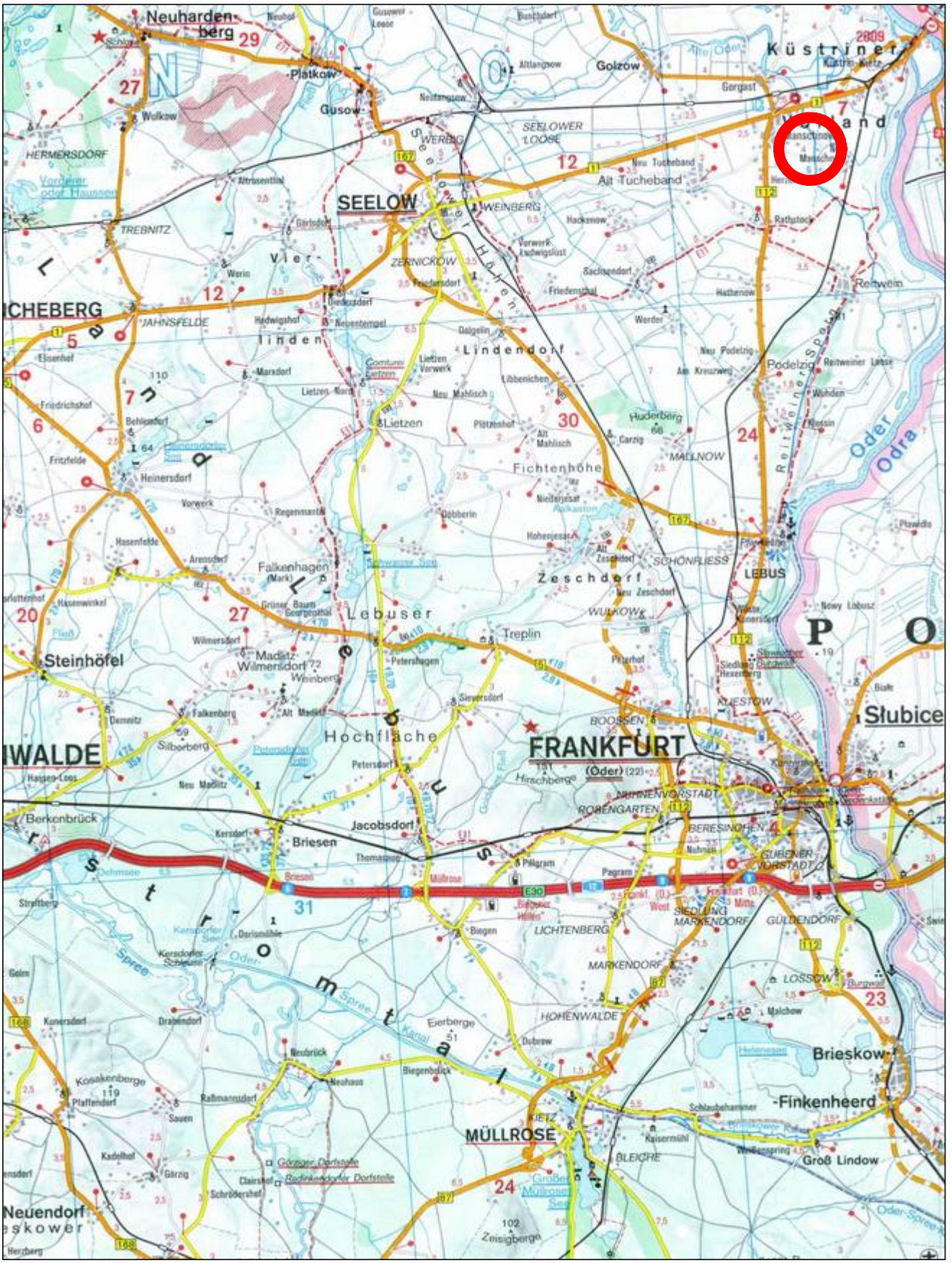
Anlage 1

Zusammenstellung der ausgeführten Leistungen

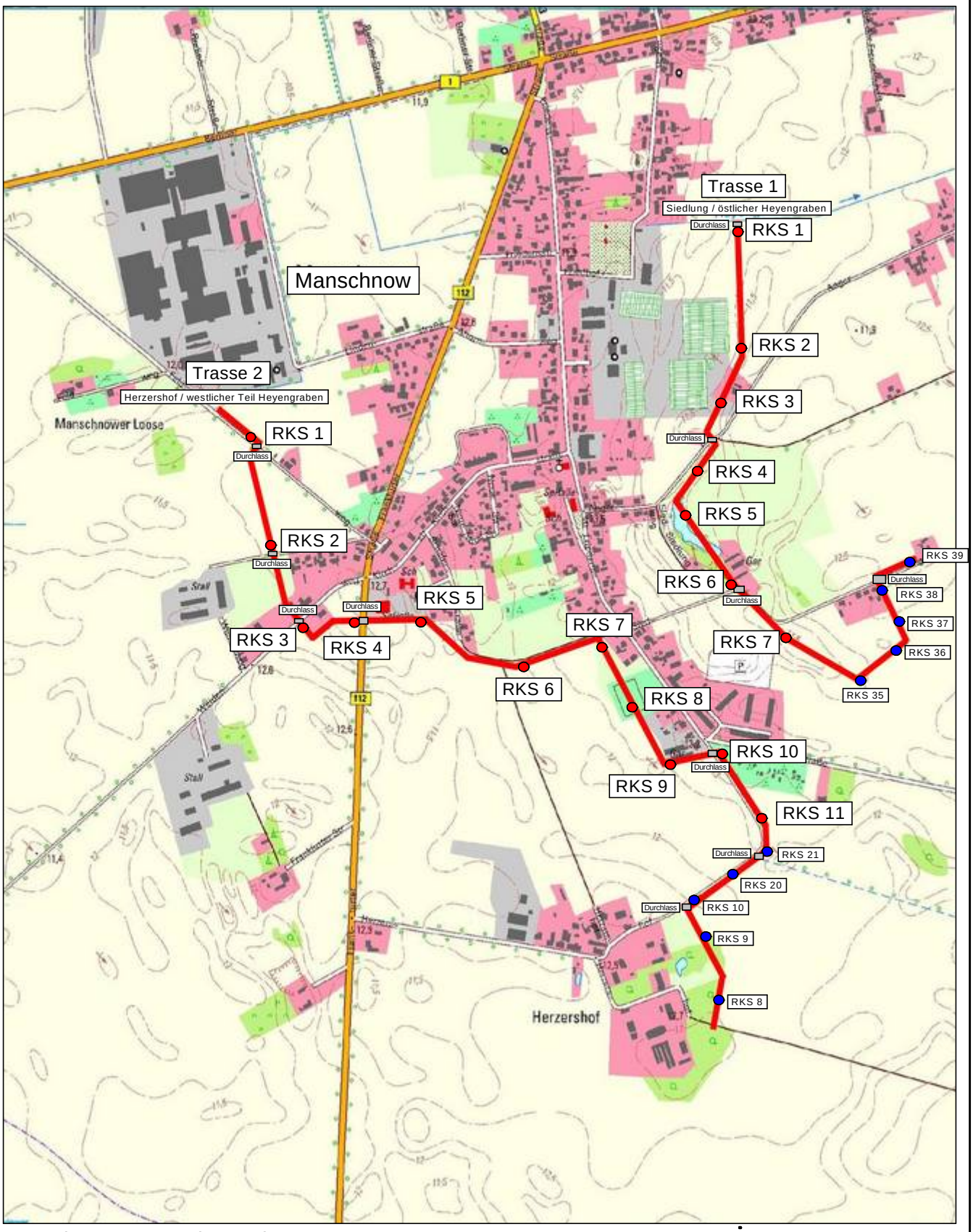
Nr.	Baugrund-aufschluß	Datum	Tiefe [m]	Proben - Boden	Proben - Wasser	Anzahl Kontamination
Trasse 1 Siedlung / östlicher Heyengraben						
1	RKS 1	14.01.2014	3.00	2		1
2	RKS 2	14.01.2014	3.00	2		1
3	RKS 3	14.01.2014	3.00	2		1
4	RKS 4	14.01.2014	6.00	4		1
5	RKS 5	14.01.2014	3.00	2		1
6	RKS 6	04.02.2014	6.00	4	1	1
7	RKS 7	04.02.2014	3.00	2		1
Trasse 2 Herzershof / westlicher Teil des Heyengraben						
8	RKS 1	04.02.2014	6.00	3		1
9	RKS 2	04.02.2014	6.00	3		1
10	RKS 3	04.02.2014	6.00	3		1
11	RKS 4	04.02.2014	6.00	3		1
12	RKS 5	05.02.2012	3.00	2		1
13	RKS 6	05.02.2014	6.00	3	1	1
14	RKS 7	05.02.2014	3.00	2		1
15	RKS 8	05.02.2014	3.00	2		1
16	RKS 9	05.02.2014	3.00	2		1
17	RKS 10	05.04.2014	6.00	2		1
18	RKS 11	05.04.2014	3.00	2		1

Zusammenstellung:

Summe der Anfahrten:	**3 Stück**
Summe Auf- u. Abrüsten der Technik:	**18 Stück**
Summe der Bohrmeter:	**78 m**
Summe der Bodenproben:	**47 Stück**
Summe der Kontaminationsproben:	**18 Stück**
Summe der Kontaminationsanalysen:	**4 Stück**
Summe der Grundwasserproben:	**2 Stück**
Summe der Grundwasseranalysen:	**2 Stück**
Summe der Nasssiebungen bzw. Sieb-, Schlämmanalysen:	**6 Stück**
Summe Ergebnisberichte:	**3 Stück**
Summe Ergebnisberichte digital:	**1 Stück**



Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Übersichtskarte	Datum: Februar 2014
		M.d.H.: -
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.: -
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow	Bericht Nr.: RBW 2014-007
		Anlage: 2.1

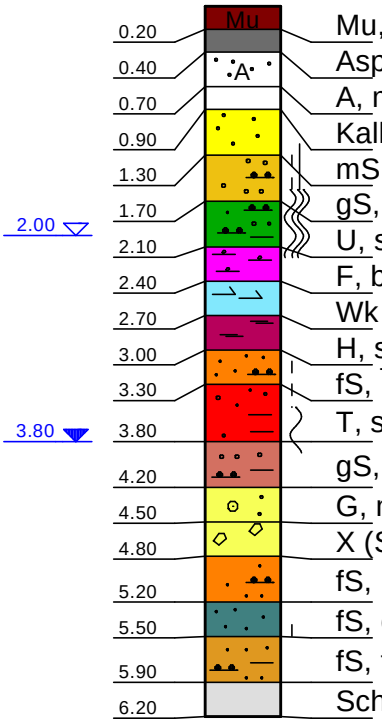


● Bohrungen aus dem Jahr 2012

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	**Lageplan** mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse	Datum: Februar 2014 M.d.H.: - M.d.L.: -
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow	Bericht Nr.: RBW 2014-007 Anlage: 2.2

RKS Legende

0.50 m NN



Mu, dbn (Mutterboden)	Mu/1/F2
Asphalt	AS
A, ms, hbn (Bauschutt, Sand, aufgefüllt)	A/3/F1
Kalkstabilisierung oder Schlacke	K; Sa
mS, fg', bn (Mittelsand, schwach feinkiesig)	SE/3/F1
gS, u', bn (Grobsand, schwach schluffig)	SU/3/F1
U, s, t, grbn (Schluff, sandig, tonig)	UM/4/F3
F, bn (Mudde)	F/2/F2
Wk - Kalkmudde	F/2/F2
H, sw (Torf)	HZ/2/F2
fS, u, dbn (Sand, stark schluffig)	SU*/3/F3
T, s (Ton, sandig)	TA/5/F2
gS, t, u, bn (Grobsand, tonig,schluffig)	ST*/4/F3
G, ms, gebn (Kies, stark mittelsandig)	GE/3/F1
X (Steine)	X/5/F1
fS, u (Feinsand, schluffig)	SU*/3/F3
fS, o, swgr (Feinsand, organisch)	OH/3/F2
fS, t', u, bn (Sand, schwach tonig)	ST/4/F3
Schotter	SC

- klüftig
- fest
- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- breiig
- naß
- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

- Schotter (SC)
- organischer Horizont (OH)
- Asphalt (AS)
- Sand, tonig (ST*)
- Sand, schwach tonig (ST)
- Sand, schwach schluffig (SU)
- Sand, schluffig (SU*)
- Kalkmudde (Wk)
- Mudde (F)
- A — Auffüllung (A)

- Mu — Mutterboden (Mu)
- Torf (H)
- Steine (X)
- Kies (G)
- Grobsand (gS)
- Mittelsand (mS)
- Feinsand (fS)
- Schluff (U)
- Ton (T)

Bodenfarben:

gr	grau
we	weiß
ge	gelb
sw	schwarz
h / d	hell- / dunkel

F1	nicht frostempfindlich
F2	gering bis mittel frostempfindlich
F3	sehr frostempfindlich

Wasseranschnitt ▽

Wasser in Ruhe ▼

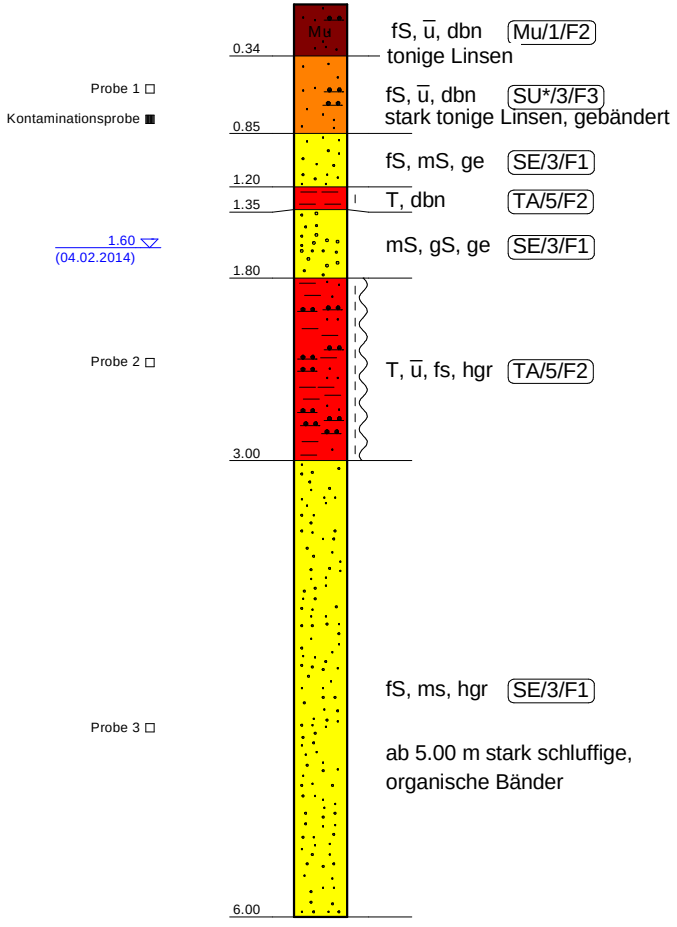
Bodenklassen:

1 Oberboden
2 fließende Bodenarten
3 leicht lösbare Böden
4 mittelschwer lösbare Böden
5 schwer lösbare Böden

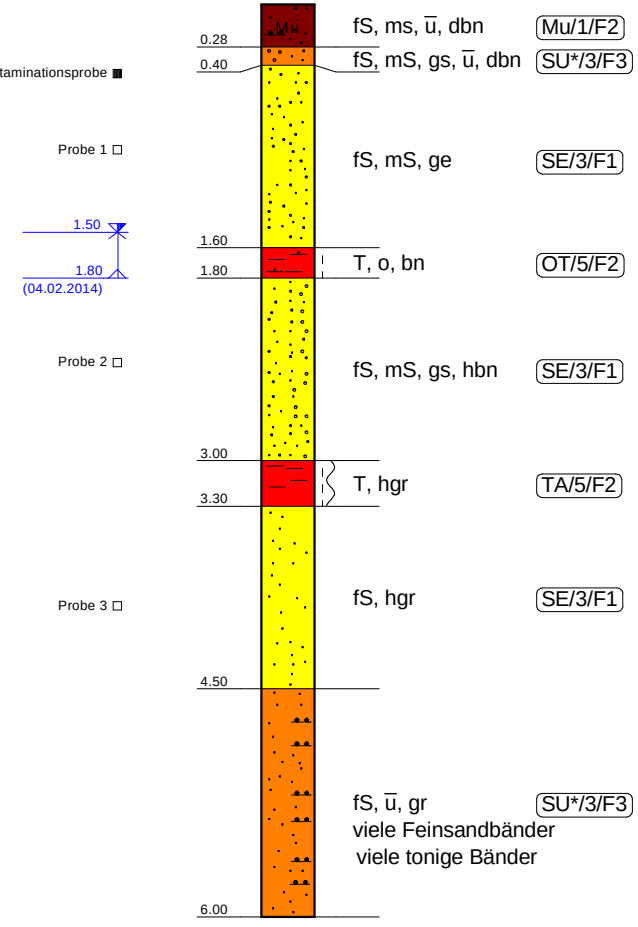
Baugrundbüro Wenzel
Lennéstraße 14
15234 Frankfurt (O.)
Tel. 0335/538421

Legende
zum Bohrprofil nach DIN 4023

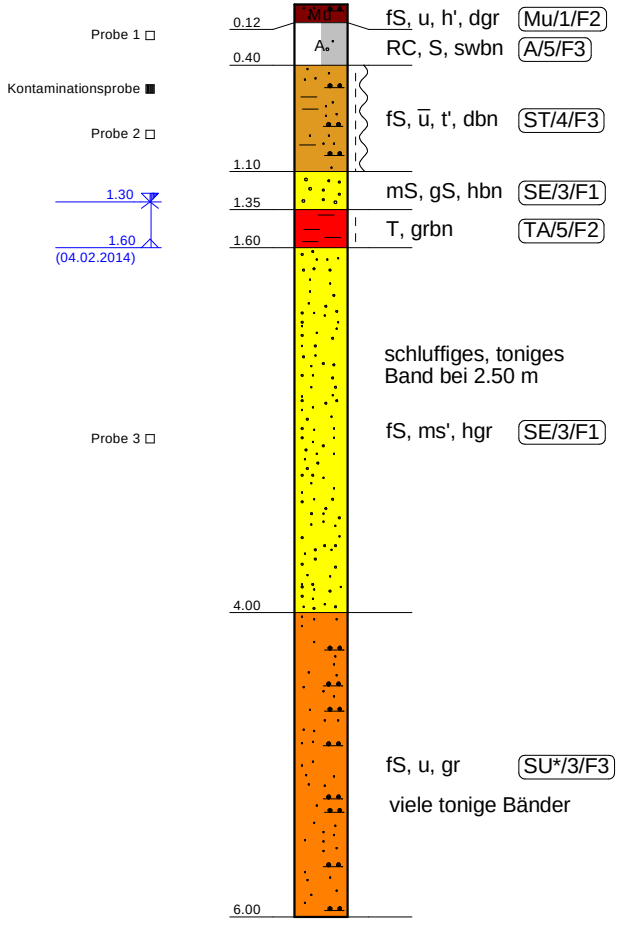
RKS 1



RKS 2



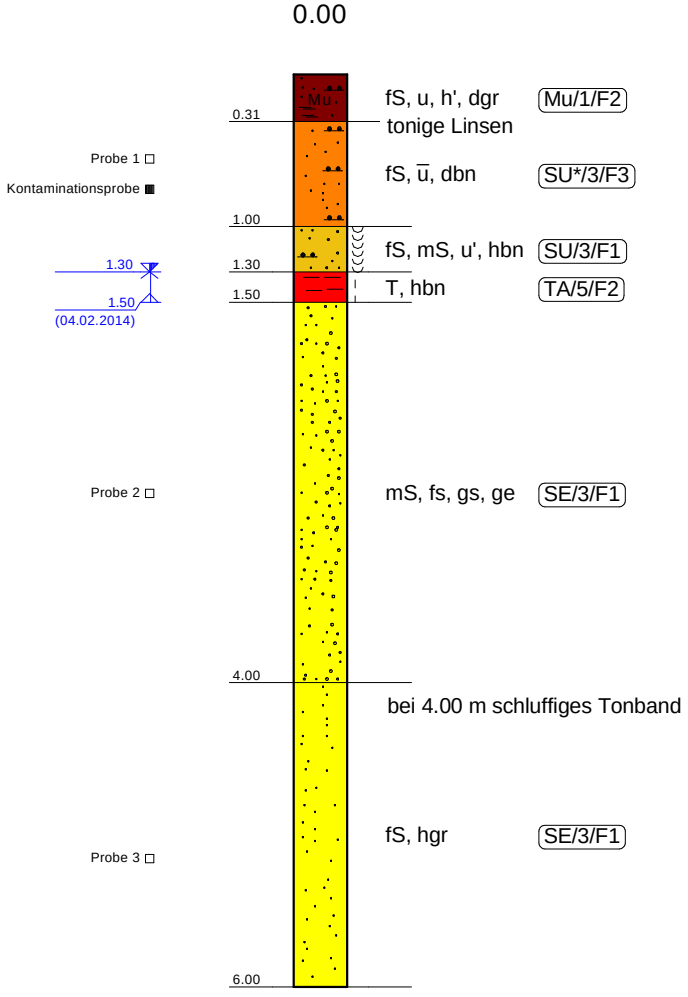
RKS 3



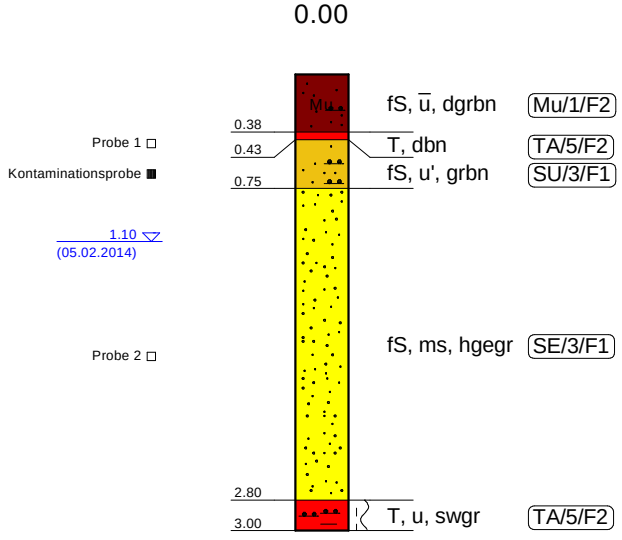
Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum: Februar 2014
		M.d.H.: -
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.: -
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow	Bericht Nr.: RBW 2014-007
		Anlage: 3.1

Trasse 2, Herzershof / westlicher Teil des Heyengrabens

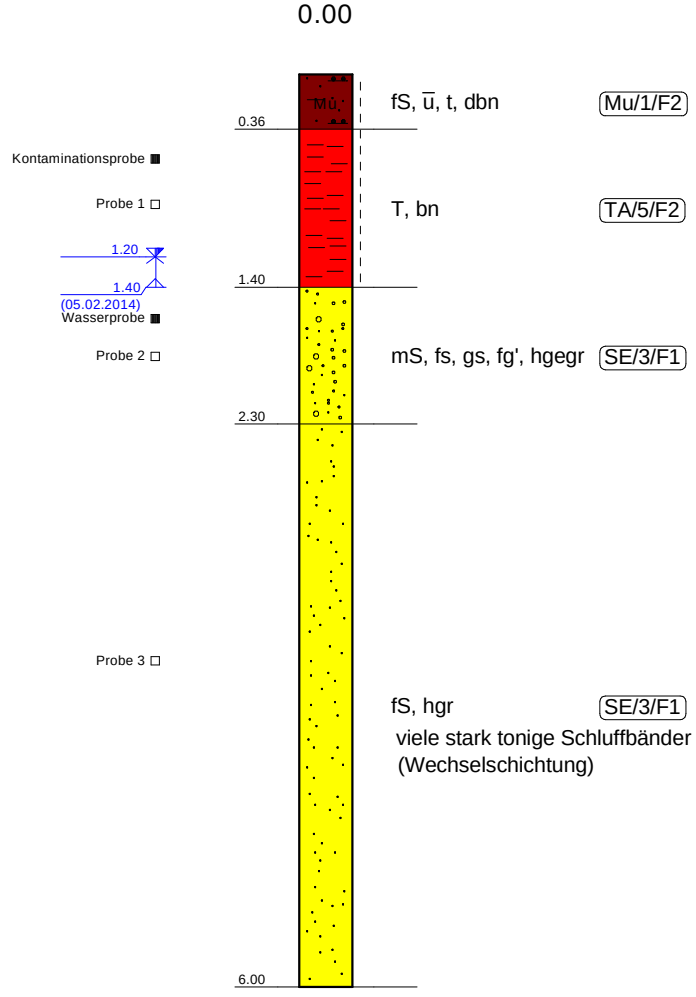
RKS 4



RKS 5



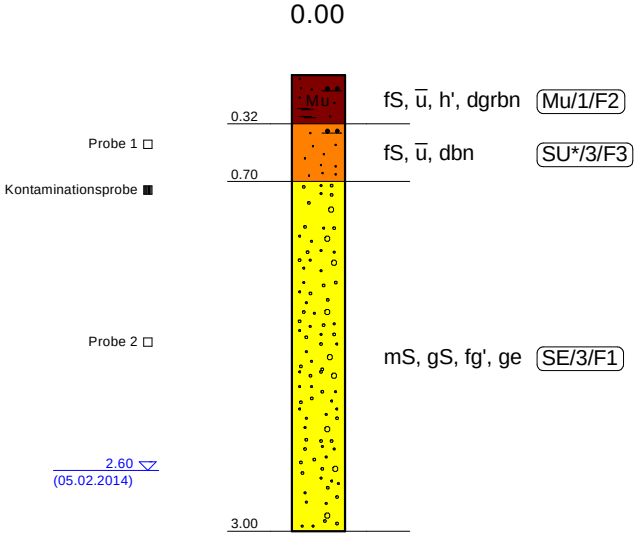
RKS 6



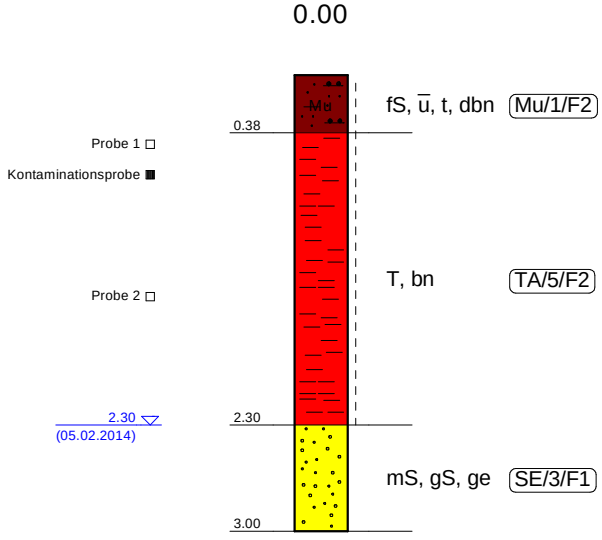
Trasse 2, Herzershof / westlicher Teil des Heyengrabens

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum: Februar 2014
		M.d.H.: -
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.: -
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow	Bericht Nr.: RBW 2014-007
		Anlage: 3.2

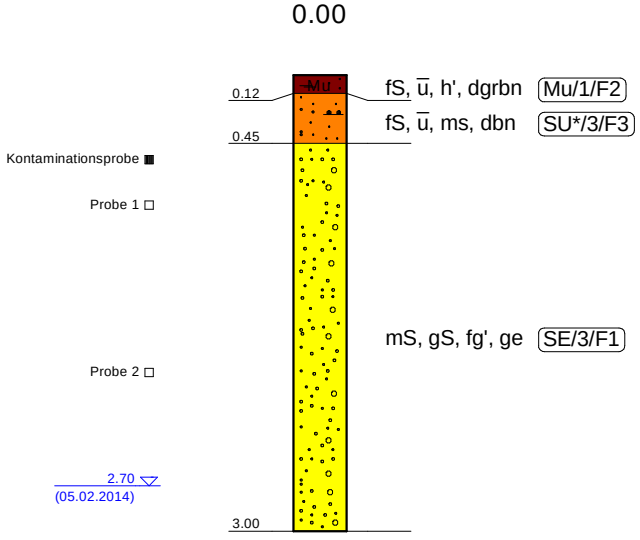
RKS 7



RKS 8



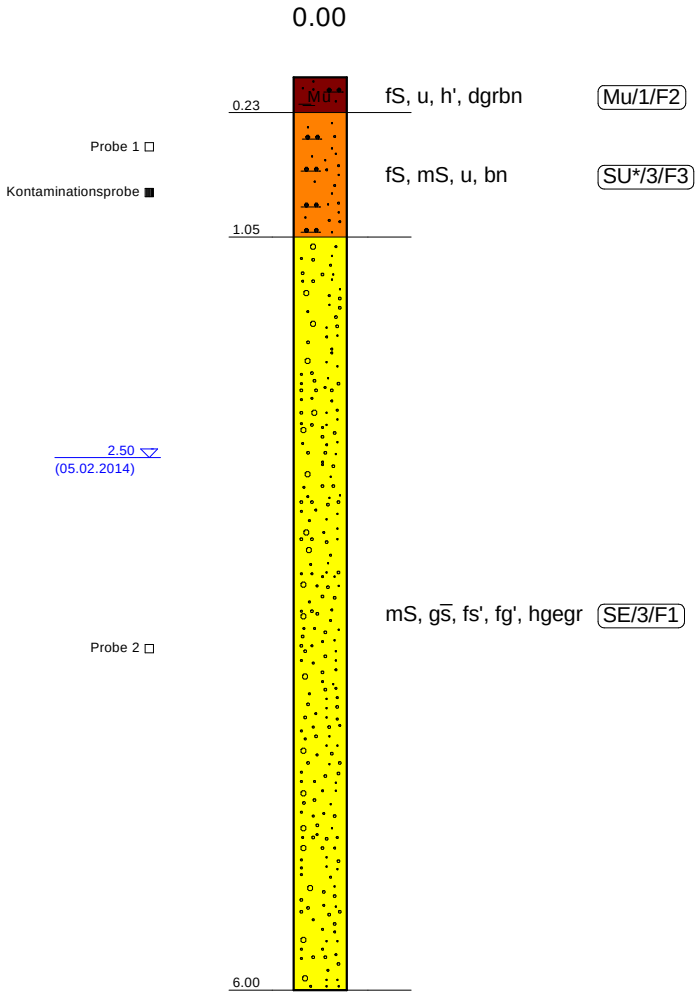
RKS 9



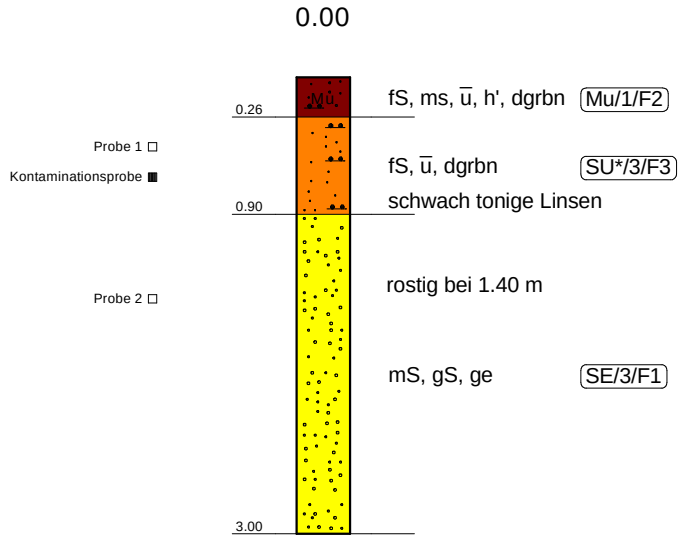
Trasse 2, Herzershof / westlicher Teil des Heyengrabens

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum:	Februar 2014
		M.d.H.:	-
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.:	-
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow	Bericht Nr.:	RBW 2014-007
		Anlage:	3.3

RKS 10



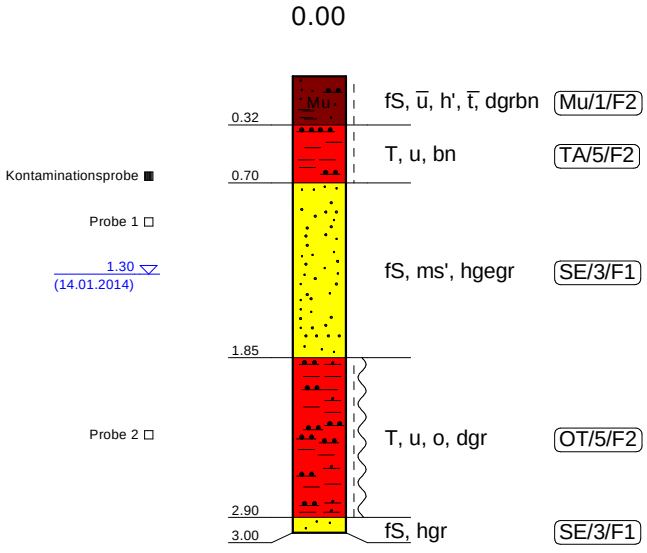
RKS 11



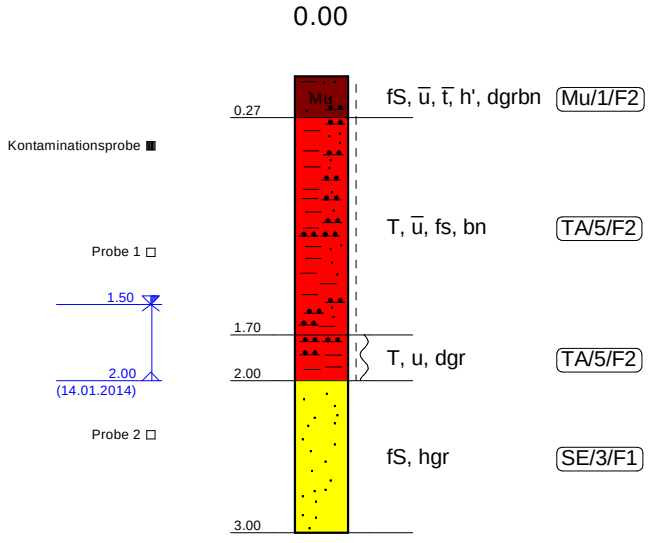
Trasse 2, Herzershof / westlicher Teil des Heyengrabens

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum:	Februar 2014
		M.d.H.:	-
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.:	-
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow	Bericht Nr.:	RBW 2014-007
		Anlage:	3.4

RKS 1



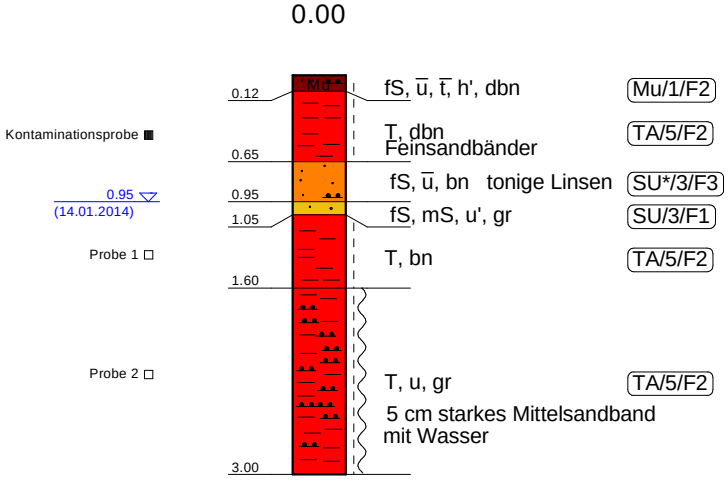
RKS 2



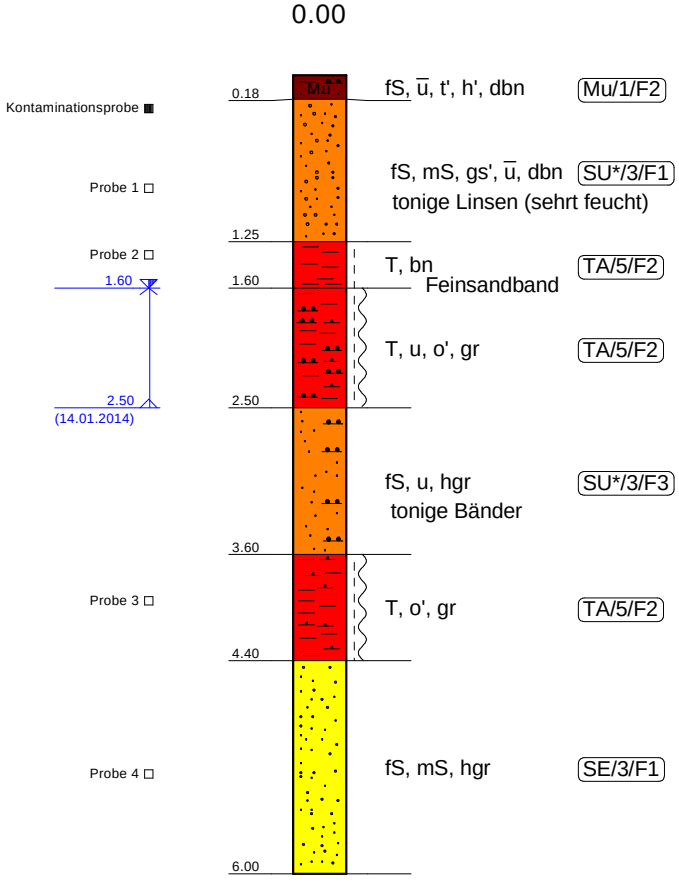
Trasse 1, Siedlung / östlicher Heyengraben

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum: Januar 2014
		M.d.H.: -
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.: -
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow	Bericht Nr.: RBW 2014-007
		Anlage: 3.5

RKS 3



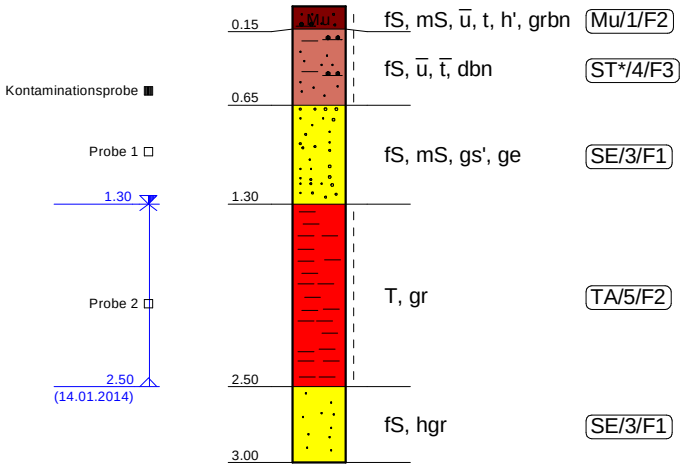
RKS 4



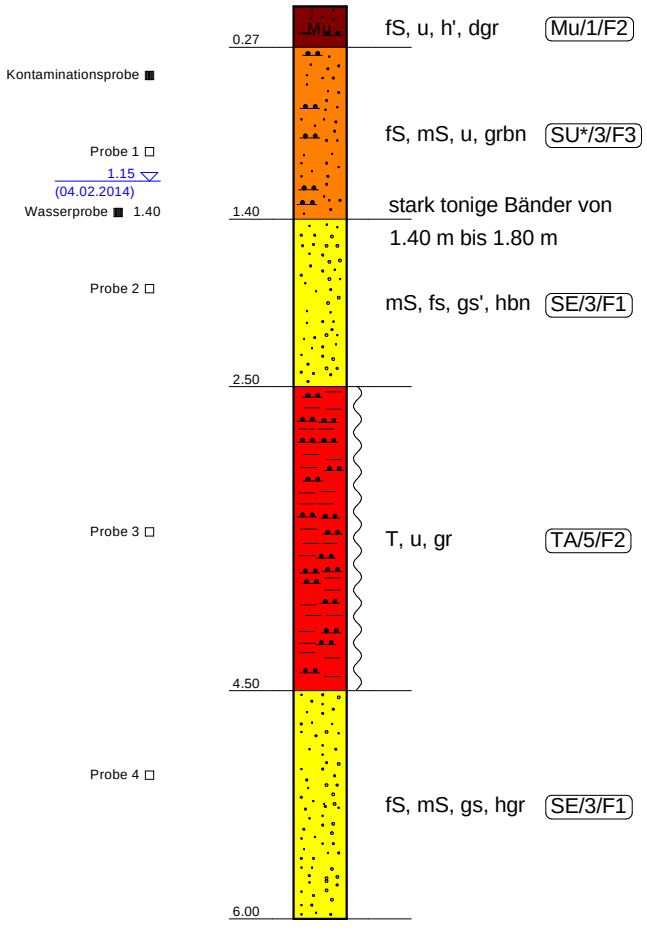
Trasse 1, Siedlung / östlicher Heyengraben

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum: Januar 2014
		M.d.H.: -
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.: -
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow	Bericht Nr.: RBW 2014-007
		Anlage: 3.6

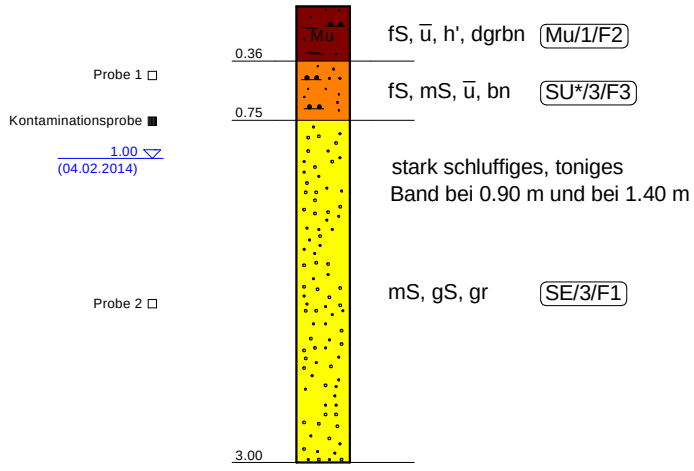
RKS 5



RKS 6



RKS 7



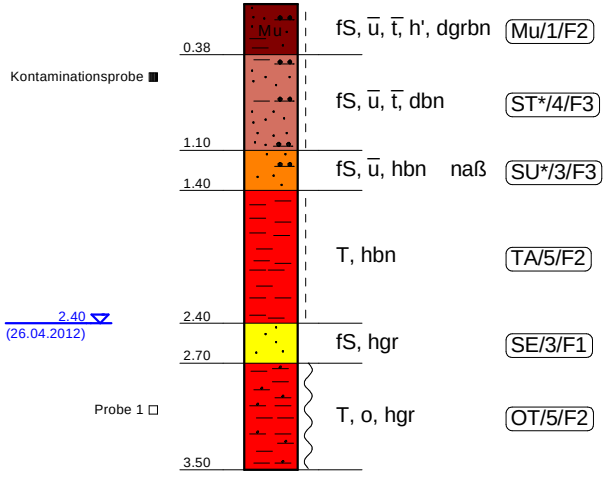
Trasse 1, Siedlung / östlicher Heyengraben

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum:	Februar 2014
		M.d.H.:	-
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.:	-
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow	Bericht Nr.:	RBW 2014-007
		Anlage:	3.7

RKS 35

Station 1+000

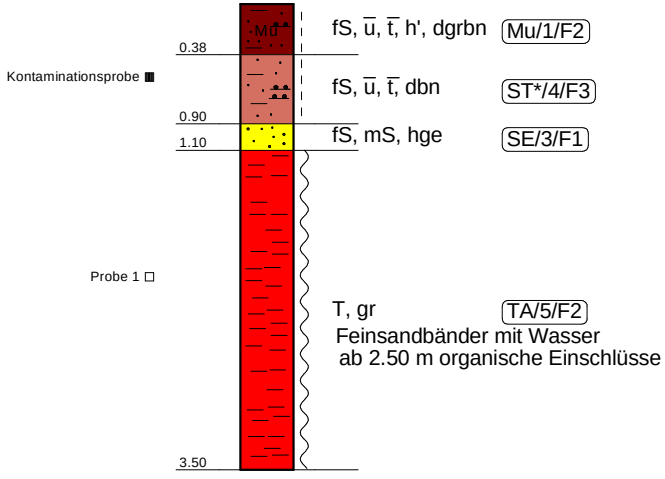
0.00



RKS 36

Station 1+100

0.00



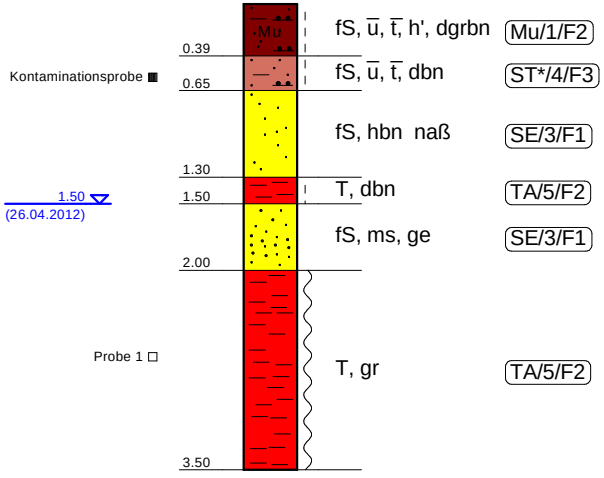
Trasse 1, Siedlung / östlicher Heyengraben

Bohrungen aus dem Jahr 2012

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum:	April 2012
		Maßstab:	-
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.:	-
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes (Manschnow- Herzershof, Manschnow Siedlung)	Bericht Nr.:	RBW 2012-086
		Anlage:	3.8

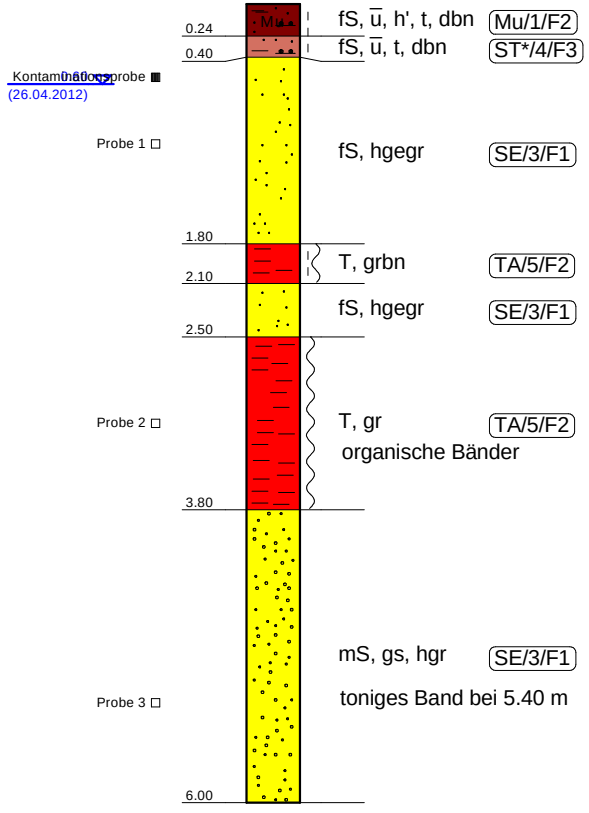
RKS 37

Station 1+200
0.00



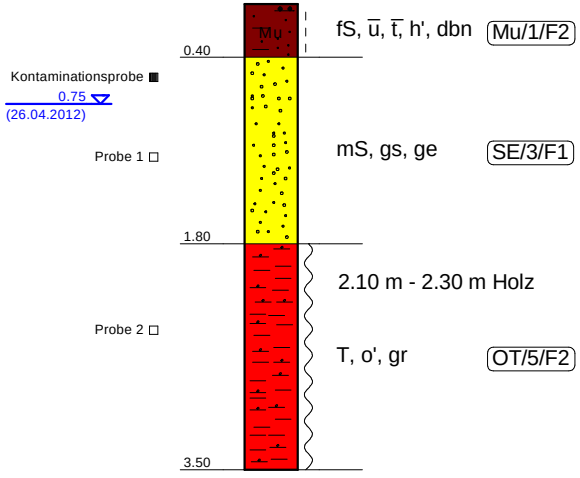
RKS 38

Durchlass bei Station 1+275
0.00



RKS 39

Station 1+380
0.00



Trasse 1, Siedlung / östlicher Heyengraben

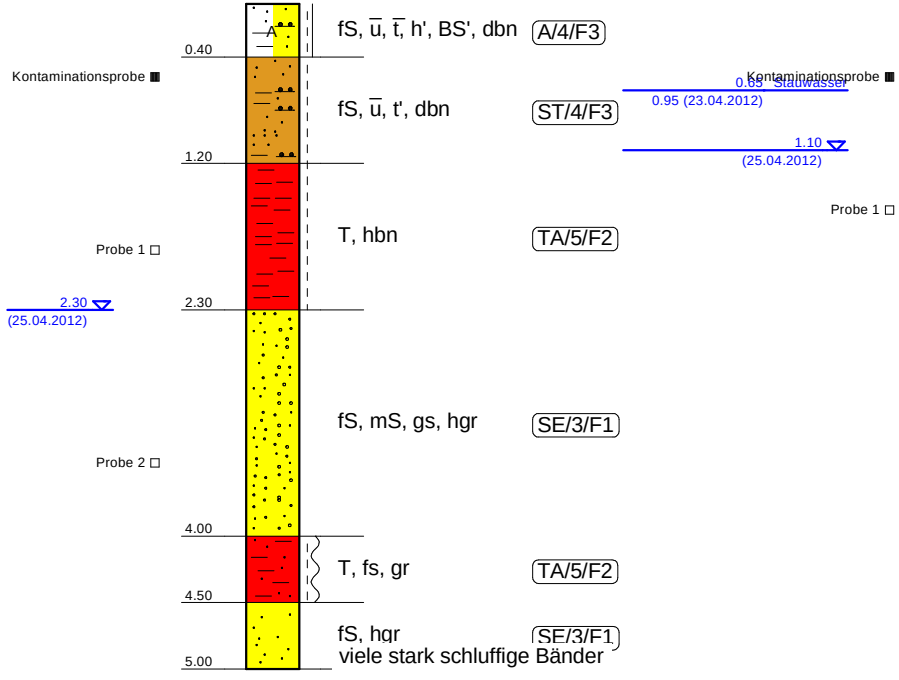
Bohrungen aus dem Jahr 2012

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum:	April 2012
		Maßstab:	-
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.:	-
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes (Manschnow- Herzershof, Manschnow Siedlung)	Bericht Nr.:	RBW 2012-086
		Anlage:	3.9

RKS 21

Durchlass bei Station 0+450

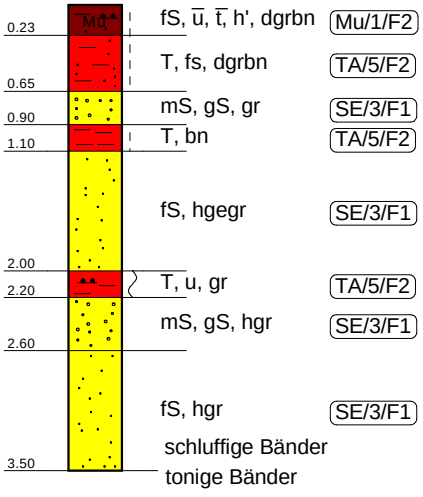
0.00



RKS 20

Station 0+550

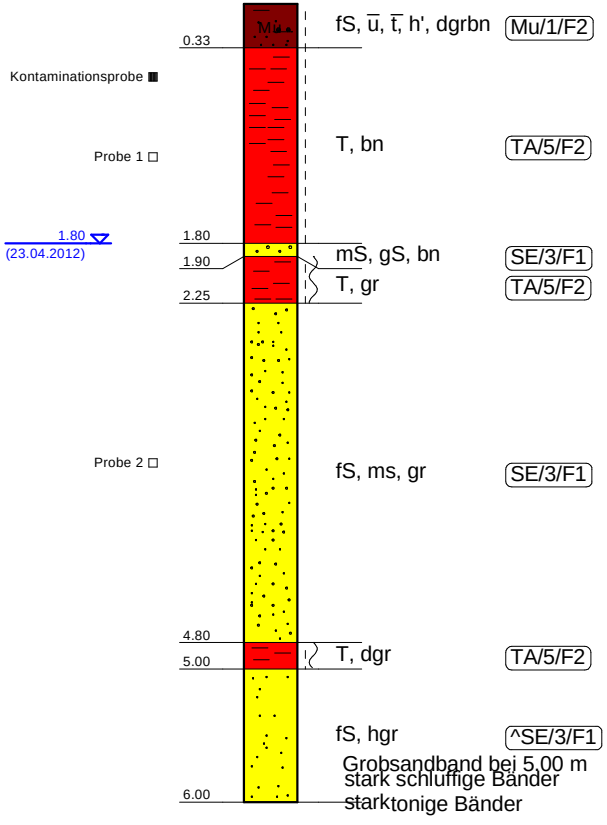
0.00



RKS 10

Durchlass bei Station 0+650

0.00



Trasse 2, Herzershof / westlicher Teil des Heyengrabens

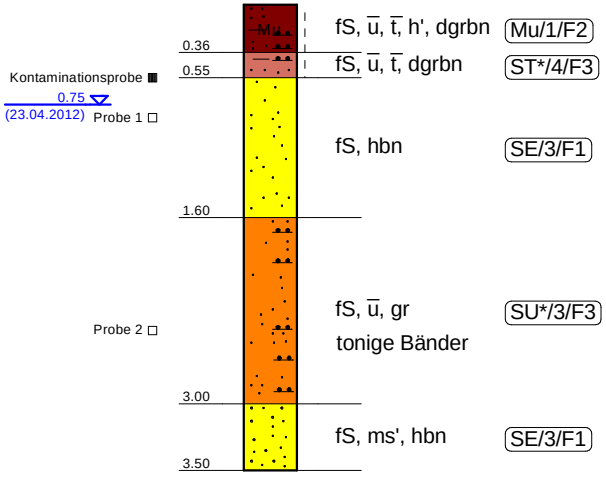
Bohrungen aus dem Jahr 2012

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum: April 2012 Maßstab: - M.d.L.: -
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes (Manschnow- Herzershof, Manschnow Siedlung)	Bericht Nr.: RBW 2012-086 Anlage: 3.10

RKS 9

Station 0+750

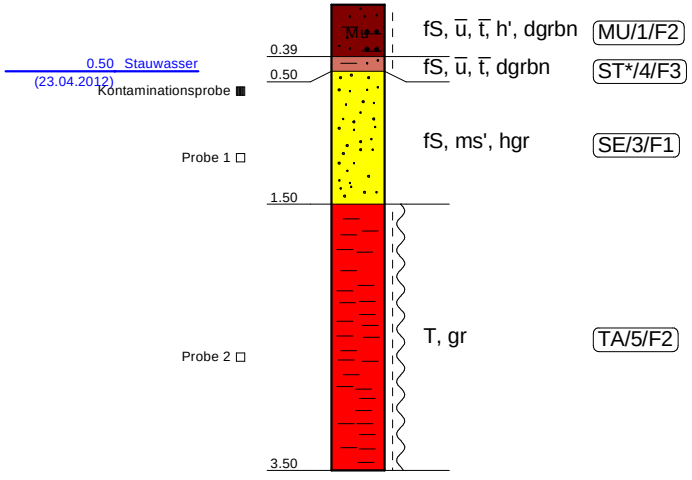
0.00



RKS 8

Station 0+850

0.00



Trasse 2, Herzershof / westlicher Teil des Heyengrabens

Bohrungen aus dem Jahr 2012

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Bohrprofil nach DIN 4023	Datum:	April 2012
		Maßstab:	-
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.:	-
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes (Manschnow- Herzershof, Manschnow Siedlung)	Bericht Nr.:	RBW 2012-086
		Anlage:	3.11

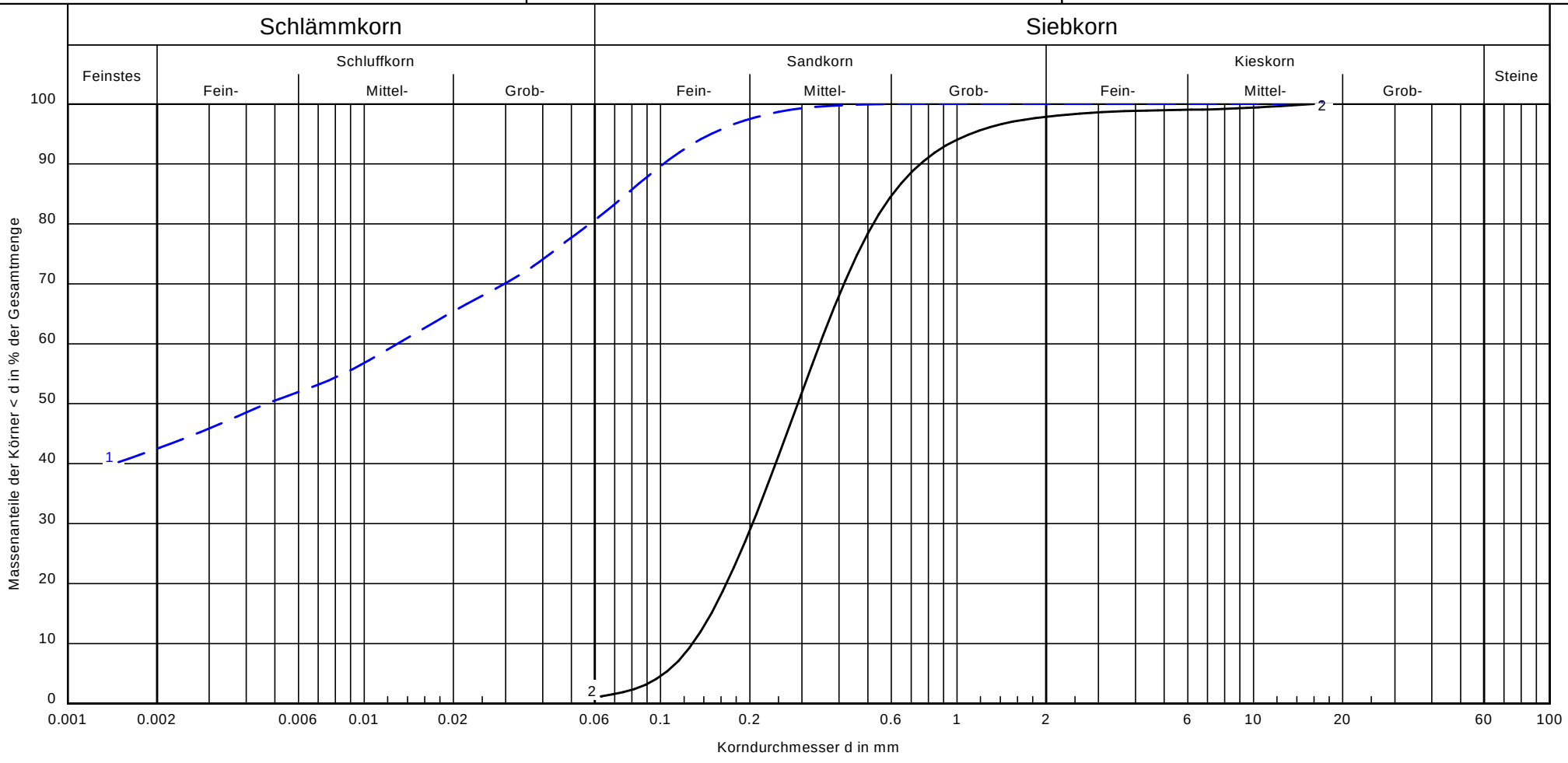
Baugrundbüro Wenzel
Lennéstraße 14
15234 Frankfurt (Oder)
Tel.: 0335/538421 Fax: 0335/538426

Bearbeiter: Wegner Datum: Februar 2014

Körnungslinie

Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow

Prüfungsnummer: SSA 9; KVS 46
Probe entnommen am: 14.01.2014 und 04.02.2014
Art der Entnahme: gestörte Proben
Arbeitsweise: Sieb- Schlämmanalyse; Nasssiebung



Bezeichnung:	SSA 9	KVS 46
Bodenart:	T, $\bar{u}$, fs	mS, fs, gs'
Tiefe:	0,27 m - 1,70 m	1.40 m - 2.50 m
k [m/s] (Hazen):	-	$1.9 * 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RKS 2/1	RKS 6/2
U/Cc	-/-	2.7/0.9
T/U/S/G [%]:	42.5/38.9/18.6/ -	- /1.2/96.6/2.2
Signatur	— — —	———

Bemerkungen:

Trasse 1
Siedlung / östlicher Heyengraben

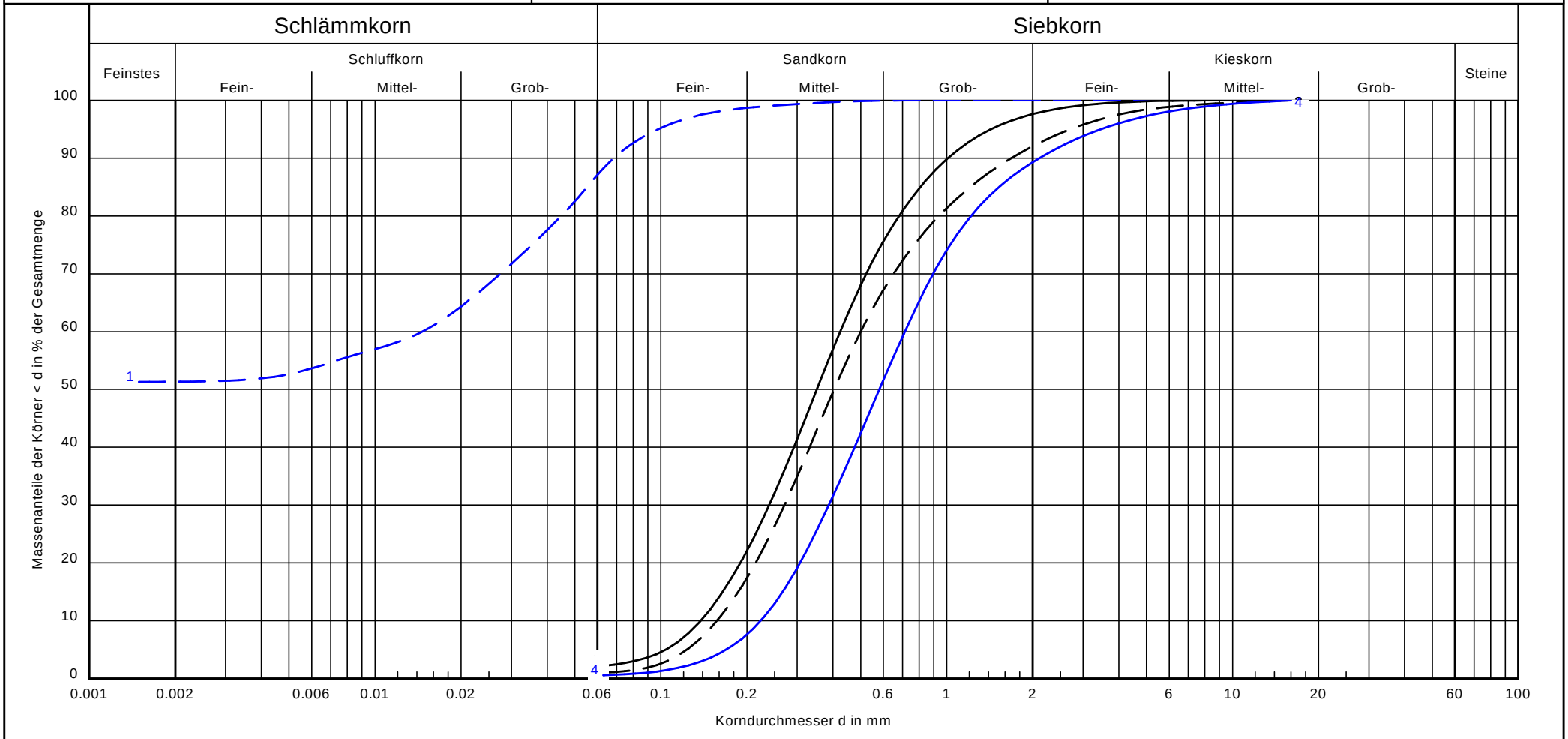
Bericht: RBW 2014-007
Anlage: 4.1

Baugrundbüro Wenzel
Lennéstraße 14
15234 Frankfurt (Oder)
Tel.: 0335/538421 Fax: 0335/538426
Bearbeiter: Wegner Datum: Februar 2014

Körnungslinie

Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland; Manschnow

Prüfungsnummer: SSA 10; KVS 47- KVS49
Probe entnommen am: 04/ 05.02.2014
Art der Entnahme: gestörte Proben
Arbeitsweise: Sieb- Schlämmanalyse; Nasssiebung



Bezeichnung:	SSA 10	KVS 47	KVS 48	KVS 49
Bodenart:	T, u, fs'	mS, fs, gs	mS, fs, gs, fg'	mS, gs, fs', fg'
Tiefe:	1.80 m - 3.00 m	1.50 m - 4.00 m	1.40 m - 2.30 m	1.05 m - 6.00 m
k [m/s] (Hazen):	-	$2.2 * 10^{-4}$	$2.9 * 10^{-4}$	$5.8 * 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RKS 2/1	RKS 4/2	RKS 6/2	RKS 10/2
U/Cc	-/-	3.1/1.0	3.2/0.9	3.2/0.9
T/U/S/G [%]:	51.3/36.9/11.7/ -	- /2.2/95.4/2.4	- /1.1/91.0/7.9	- /0.6/88.7/10.7
Signatur				

Bemerkungen:

Trasse 2
Herzershof / westlicher Teil Heyengraben

Bericht: RBW 2014-007
Anlage: 4.2

Aqua-Kommunal-Service GmbH
Abt. Labor, Buschmühlenweg 169, 15230 Frankfurt (Oder)
Akkreditiertes Labor, Registriernummer D-PL-14191-01-00
Fon: (0335) 56 23 151
Fax: (0335) 56 23 250

Baugrundbüro Wenzel
Dipl.-Ing. Norbert Wenzel
Lennestraße 14

15234 Frankfurt (Oder)

Datum: 10.02.2014
Seite: 1

PRÜFBERICHT

Probenart: Grundwasser
Messstelle: RBW 2014-007, WP 1 aus RKS 6, Trasse 1 Siedlung östlicher Heyengraben
Probennehmer: Auftraggeber
Probeneingang: 07.02.2014
Prüfzeitraum: 07.02.2014 – 10.02.2014
Probennummer: AW14000201

Code	Parameter	Analyseverfahren	Maßeinheit	Messwert
pH 0	pH-Wert(Labor)	DIN 38405 C5		7,1
	pH-W.n.CaCO3-Sättig.	DIN 38405 C5		7,18
	Kalkaggressivität	DIN 38404 C10	mg CO2/l	n.n.
GH 0	Härte(Summe Ca+Mg)	DIN 38409 H6	°dH	14,29
Ca 0	Kalzium	DIN EN ISO 11885 E22	mg/l	81,5
Mg 0	Magnesium	DIN EN ISO 11885 E22	mg/l	12,5
Cl 0	Chlorid	DIN EN ISO 10304-2 D20	mg/l	134,0
SO4 0	Sulfat	DIN EN ISO 10304-2 D20	mg/l	101,0
NH4 0	Ammonium	DIN EN ISO 11732 E23	mg/l	0,4
KS4,30	Säurekapazi.bispH4,3	DIN 38409 H7	mmol/l	2,63
KH 0	Karbonathärte	DIN 38409 H6	°dH	7,364
	Srekap. 4.3 n. CaCO3	DIN 38404 C10; H7	mmol/l	2,6

Mit (*) gekennzeichnete Analysenverfahren befinden sich noch in der Akkreditierung.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf o.g. Proben. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag entnommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.
Ohne schriftliche Genehmigung der AKS GmbH Frankfurt (Oder) darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die in den DIN-Verfahren angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Hanisch
Laborleiterin

Aqua-Kommunal-Service GmbH
Wasserlabor Frankfurt (Oder), Buschmühlenweg 169, 15230 Frankfurt (Oder)
Akkreditiertes Labor, DAR-Registriernummer D-PL-14191-01-00
Fon: (03 35) 56 23 151
Fax: (03 35) 56 23 250

Baugrundbüro Wenzel
Dipl.Ing. Norbert Wenzel
Lennestraße 14

15234 Frankfurt (Oder)

Datum: 11.02.2014
Seite: 1/1

PRÜFBERICHT

zur Beurteilung betonangreifender Wässer nach DIN 4030

Probenart: Grundwasser
Maßnahme: RBW 2014-007, WP 1 aus RKS 6, Trasse 1 Siedlung östlicher Heyengraben
Probennehmer: Baugrundbüro Wenzel
Probeneingang: 07.02.2014
Prüfzeitraum: 07.02.2014 - 10.02.2014
Probennummer: AW14000201

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1[1)]					
Kriterium	**schwach angreifend**	**stark angreifend**	**sehr stark angreifend**	**Prüfergebnis**	**Angriffsgrad**
Aussehen	-	-	-	-	-
Geruch	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5	7,1	-
$KMnO_4$ - Verbrauch	-	-	-	-	-
Calcium (Ca^{2+})	-	-	-	81,5 mg/l	-
Magnesium (Mg^{2+})	300 - 1.000 mg/l	1.000 - 3.000 mg/l	> 3.000 mg/l	12,5 mg/l	-
Härte (Ca^{2+} + Mg^{2+})	-	-	-	14,29°dH	-
Säurekapazität bis pH 4,3	-	-	-	2,63 mmol/l	-
Karbonathärte	-	-	-	7,364 °dH	-
CO_2 (kalklösend)	15 - 40 mg/l	40 - 100 mg/l	> 100 mg/l	n.n. (mgCO_2/l)	-
Ammonium (NH_4^+)	15 - 30 mg/l	30 - 60 mg/l	> 60 mg/l	0,4 mg/l	-
Sulfat (SO_4^{2-})	200 - 600 mg/l	600 - 3.000 mg/l	> 3.000 mg/l	101 mg/l	-
Chlorid (Cl^-)	500 mg/l	-	-	134 mg/l	-
Sulfid (S^{2-})	-	-	-	-	-

1) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf oben genannte Proben.
Ohne schriftliche Genehmigung der AKS GmbH Frankfurt (Oder) darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Messungen erfolgten auf der Grundlage der vom Gesetzgeber vorgegebenen Analyseverfahren.
Die in den DIN-Verfahren angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten.

Beurteilung: Das Wasser ist nicht betonangreifend.

Hanisch
H. Hanisch
Laborleiterin

Auswertung nach DIN 50929

Datum: 11.02.2014
Seite: 1/2

Probenart: Grundwasser
Messstelle: RBW 2014-007, WP 1 aus RKS 6, Trasse 1 östl Heyengraben
Probennummer: AW14000201

Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung

Angaben zur Beurteilung der Wasserprobe: **(nach Tabelle 6)**

Nr.	Merkmale und Dimension	Einheit	Bewertungsziffer für	
			unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart		N_1	M_1
	fließendes Gewässer		0	-2
2	Lage des Objektes		N_2	M_2
	Wasser/Luft-Bereich		1	-6
3	$c(Cl^-) + 2\,c(SO_4^{2-})$		N_3	M_3
	5,87	mol/m^3	-4	-1
4	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität $K_{S\,4,3}$)		N_4	M_4
	2,63	mol/m^3	3	1
5	$c(Ca^{2+})$		N_5	M_5
	2,03	mol/m^3	1	3
6	pH-Wert		N_6	M_6
	7,1		0	1
4	Objekt / Wasser - Potential UH (zur Feststellung der Fremdkathoden)		N_7	
	bei > -0,2 bis - 0,1		-2	

6.1 Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

6.1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

W_0= N1 + N3 + N4 + N5 +N6 + (N3/N4)
W_0= -1,33

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern

- Mulden- und Lochkorrosion	(*Tabelle 7*)	***gering***
- Flächenkorrosion	(*Tabelle 7*)	***sehr gering***

6.1.2. Korrosion an der Wasser / Luft- Grenze

$W_1 = W_0 - N_1 + (N_2 * N_3)$

W_1= -5,33

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern

- Mulden- und Lochkorrosion	(*Tabelle 7*)	***mittel***
- Flächenkorrosion	(*Tabelle 7*)	***gering***

6.1.3 Elementbildung mit Fremdkathoden

$W_E = N_3 + N_6 + N_7$

W_E = -6

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern

- Mulden- und Lochkorrosion	(*Tabelle 4*)	***hoch***
- Flächenkorrosion	(*Tabelle 4*)	***mittel***

6.2 Hochlegierte nichtrostende Stähle

Bei UH < + 0,2 V sind nichtrostende Stähle korrosionsbeständig.

6.3 Feuerverzinkte Stähle

W_D= M1 +M3 +M4 +M5 +M6

W_D= 2

Beurteilung der Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen

Güte der Deckschichten	(Tabelle 5)	***sehr gut***

$W_{L=}$ $W_D + M_2$

$W_{L=}$ -4

Beurteilung der Güte an der Phasengrenze Wasser / Luft

Güte der Deckschichten	(Tabelle 5)	***gut***

6.4 Kupferwerkstoffe

pH - Bereich : 6 - 8 sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit

Hanisch
H.Hanisch
Laborleiterin

Aqua-Kommunal-Service GmbH
Wasserlabor Frankfurt (Oder), Buschmühlenweg 169, 15230 Frankfurt (Oder)
Akkreditiertes Labor, DAR-Registriernummer D-PL-14191-01-00
Fon: (03 35) 56 23 151
Fax: (03 35) 56 23 250

Baugrundbüro Wenzel
Dipl.Ing. Norbert Wenzel
Lennestraße 14

15234 Frankfurt (Oder)

Datum: 20.02.2014
Seite: 1/1

PRÜFBERICHT- KORREKTUR

zur Beurteilung betonangreifender Wässer nach DIN 4030

Probenart: Grundwasser
Maßnahme: RBW 2014-007, WP 2 aus RKS 6, Trasse 2 Siedlung westlicher Heyengraben
Probennehmer: Baugrundbüro Wenzel
Probeneingang: 07.02.2014
Prüfzeitraum: 07.02.2014 - 10.02.2014
Probennummer: AW14000202 K

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1[1)]					
Kriterium	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend	Prüfergebnis	Angriffsgrad
Aussehen	-	-	-	-	-
Geruch	-	-	-	-	-
pH-Wert	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5	6,94	-
$KMnO_4$ - Verbrauch	-	-	-	-	-
Calcium (Ca^{2+})	-	-	-	80 mg/l	-
Magnesium (Mg^{2+})	300 - 1.000 mg/l	1.000 - 3.000 mg/l	> 3.000 mg/l	12,6 mg/l	-
Härte (Ca^{2+} + Mg^{2+})	-	-	-	14,1°dH	-
Säurekapazität bis pH 4,3	-	-	-	2,63 mmol/l	-
Karbonathärte	-	-	-	7,364 °dH	-
CO_2 (kalklösend)	15 - 40 mg/l	40 - 100 mg/l	> 100 mg/l	n.n. (mgCO_2/l)	-
Ammonium (NH_4^+)	15 - 30 mg/l	30 - 60 mg/l	> 60 mg/l	0,34 mg/l	-
Sulfat (SO_4^{2-})	200 - 600 mg/l	600 - 3.000 mg/l	> 3.000 mg/l	101 mg/l	-
Chlorid (Cl^-)	500 mg/l	-	-	136 mg/l	-
Sulfid (S^{2-})	-	-	-	-	-

1) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe.

Anmerkung: Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht zur gleichen Probennummer vom 10.02.2014

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf oben genannte Proben.
Ohne schriftliche Genehmigung der AKS GmbH Frankfurt (Oder) darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Messungen erfolgten auf der Grundlage der vom Gesetzgeber vorgegebenen Analyseverfahren.
Die in den DIN-Verfahren angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten.

Beurteilung: Das Wasser ist nicht betonangreifend.

i.V. Hanisch
H. Hanisch
Laborleiterin

Aqua-Kommunal-Service GmbH
Abt. Labor, Buschmühlenweg 169, 15230 Frankfurt (Oder)
Akkreditiertes Labor, Registriernummer D-PL-14191-01-00
Fon: (0335) 56 23 151
Fax: (0335) 56 23 250

Baugrundbüro Wenzel
Dipl.-Ing. Norbert Wenzel
Lennestraße 14

15234 Frankfurt (Oder)

Datum: 20.02.2014
Seite: 1

PRÜFBERICHT-KORREKTUR

Probenart: Grundwasser
Messstelle: RBW 2014-007, WP 2 aus RKS 6, Trasse 2 Siedlung westlicher Heyengraben
Probennehmer: Auftraggeber
Probeneingang: 07.02.2014
Prüfzeitraum: 07.02.2014 – 10.02.2014
Probennummer: AW14000202 K

Code	Parameter	Analyseverfahren	Maßeinheit	Messwert
pH 0	pH-Wert(Labor)	DIN 38405 C5		6,94
	pH-W.n.CaCO3-Sättig.	DIN 38405 C5		7,08
	Kalkaggressivität	DIN 38404 C10	mg CO2/l	1,32
GH 0	Härte(Summe Ca+Mg)	DIN 38409 H6	°dH	14,1
Ca 0	Kalzium	DIN EN ISO 11885 E22	mg/l	80,0
Mg 0	Magnesium	DIN EN ISO 11885 E22	mg/l	12,6
Cl 0	Chlorid	DIN EN ISO 10304-2 D20	mg/l	136,0
SO4 0	Sulfat	DIN EN ISO 10304-2 D20	mg/l	101,0
NH4 0	Ammonium	DIN EN ISO 11732 E23	mg/l	0,34
KS4,30	Säurekapazi.bispH4,3	DIN 38409 H7	mmol/l	2,63
KH 0	Karbonathärte	DIN 38409 H6	°dH	7,364
	Srekap. 4.3 n. CaCO3	DIN 38404 C10; H7	mmol/l	2,69

Anmerkung: Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht zur gleichen Probennummer vom 10.02.2014

Mit (*) gekennzeichnete Analysenverfahren befinden sich noch in der Akkreditierung.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf o.g. Proben. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag entnommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.
Ohne schriftliche Genehmigung der AKS GmbH Frankfurt (Oder) darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die in den DIN-Verfahren angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Hanisch
Laborleiterin

Auswertung nach DIN 50929 KORREKTUR

Datum: 20.02.2014
Seite: 1/2

Probenart: Grundwasser
Messstelle: RBW 2014-007, WP 2 aus RKS 6, Trasse 2 westl. Heyengraben
Probennummer: AW14000202

Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung

Angaben zur Beurteilung der Wasserprobe: **(nach Tabelle 6)**

Nr.	Merkmale und Dimension	Einheit	Bewertungsziffer für	
			unlegierte Eisen	verzinkten Stahl
1	Wasserart		N_1	M_1
	fließendes Gewässer		0	-2
2	Lage des Objektes		N_2	M_2
	Wasser/Luft-Bereich		1	-6
3	$c(Cl^-) + 2\,c(SO_4^{2-})$		N_3	M_3
	5,93	mol/m^3	-4	-1
4	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität $K_{S\,4,3}$)		N_4	M_4
	2,63	mol/m^3	3	1
5	$c(Ca^{2+})$		N_5	M_5
	2,00	mol/m^3	0	2
6	pH-Wert		N_6	M_6
	6,94		-1	-1
4	Objekt / Wasser - Potential UH (zur Feststellung der Fremdkathoden)		N_7	
	bei > -0,2 bis - 0,1		-2	

6.1 Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

6.1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

W_0= N1 + N3 + N4 + N5 +N6 + (N3/N4)
W_0= -3,33

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern

- Mulden- und Lochkorrosion	(*Tabelle 7*)	***gering***
- Flächenkorrosion	(*Tabelle 7*)	***sehr gering***

6.1.2. Korrosion an der Wasser / Luft- Grenze

$W_1 = W_0 - N_1 + (N_2 * N_3)$
W_1= -7,33

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern

- Mulden- und Lochkorrosion	(*Tabelle 7*)	***mittel***
- Flächenkorrosion	(*Tabelle 7*)	***gering***

6.1.3 Elementbildung mit Fremdkathoden

$W_E = N_3 + N_6 + N_7$
W_E = -7

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern

- Mulden- und Lochkorrosion	(*Tabelle 4*)	***hoch***
- Flächenkorrosion	(*Tabelle 4*)	***mittel***

6.2 Hochlegierte nichtrostende Stähle

Bei UH < + 0,2 V sind nichtrostende Stähle korrosionsbeständig.

6.3 Feuerverzinkte Stähle

W_D= M1 +M3 +M4 +M5 +M6
W_D= -1

Beurteilung der Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen
Güte der Deckschichten (Tabelle 5) ***gut***

$W_{L=}$ $W_D + M_2$
$W_{L=}$ -7

Beurteilung der Güte an der Phasengrenze Wasser / Luft
Güte der Deckschichten (Tabelle 5) ***befriedigend***

6.4 Kupferwerkstoffe

pH - Bereich : 6 - 8 sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit

H.Hanisch
Laborleiterin

Aqua-Kommunal-Service GmbH
Abt. Labor, Buschmühlenweg 169, 15230 Frankfurt (Oder)
Akkreditiertes Labor, Registriernummer D-PL-14191-01-00
Fon: (0335) 56 23 151
Fax: (0335) 56 23 250

Baugrundbüro Wenzel
Dipl.-Ing. Norbert Wenzel
Lennestraße 14

15234 Frankfurt (Oder)

Datum: 12.02.2014
Seite: 1

PRÜFBERICHT

Probenart: Boden
Messstelle: RBW 2014-007, MP1 aus RKS 1-4, Trasse 1 Siedlung östlicher Heyengraben
Probennehmer: Auftraggeber
Probeneingang: 06.02.2014
Prüfzeitraum: 06.02.2014 – 12.02.2014
Probennummer: FS14000141

Code	Parameter	Analyseverfahren	Maßeinheit	Messwert
	Trockensubstanz Abf.KlärV	DIN EN 12880 S2a	%	88,0
	pH-Wert BBodschV	DIN ISO 10390		7,23
	Extrah.org.Halogene	DIN 38414 S17	mg/kg TS	< 1,0
	HCl-Test	Bodenkdl.Kartieranl.4.Aufl.94		carbonatfrei
	S4-Aufschluß	DIN 38414 S4		ja
	pH-WERT Eluat	DIN 38404 C5		7,23
	Leitfähigkeit bei 25°C	DIN EN 27888 C8	µS/cm	42,0
	Chlorid	DIN EN ISO 10304 D19	mg/l	0,97
	Sulfat	DIN EN ISO 10304 D19	mg/l	5,1
	Aufschluß Abf.KlärV	DIN EN 13346 S7a		ja
	Arsen	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	2,08
	Blei	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	6,35
	Cadmium	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	< 0,1
	Quecksilber	DIN EN 1483 E12	mg/kg TS	< 0,02
	Chrom	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	6,55
	Kupfer	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	3,31
	Nickel	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	3,55
	Zink	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	14,5
	MKW/Boden GC	DIN EN 14039	mg/kgTS	< 50,0

Mit (*) gekennzeichnete Analysenverfahren befinden sich noch in der Akkreditierung.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf o.g. Proben. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag entnommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.
Ohne schriftliche Genehmigung der AKS GmbH Frankfurt (Oder) darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die in den DIN-Verfahren angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Hanisch
Hanisch
Laborleiterin

Aqua-Kommunal-Service GmbH
Abt. Labor, Buschmühlenweg 169, 15230 Frankfurt (Oder)
Akkreditiertes Labor, Registriernummer D-PL-14191-01-00
Fon: (0335) 56 23 151
Fax: (0335) 56 23 250

Baugrundbüro Wenzel
Dipl.-Ing. Norbert Wenzel
Lennestraße 14

15234 Frankfurt (Oder)

Datum: 12.02.2014
Seite: 1

PRÜFBERICHT

Probenart: Boden
Messstelle: RBW 2014-007, MP2 aus RKS 5-7, Trasse 1 Siedlung östlicher Heyengraben
Probennehmer: Auftraggeber
Probeneingang: 06.02.2014
Prüfzeitraum: 06.02.2014 – 12.02.2014
Probennummer: FS14000142

Code	Parameter	Analyseverfahren	Maßeinheit	Messwert
	Trockensubstanz Abf.KlärV	DIN EN 12880 S2a	%	90,8
	pH-Wert BBodschV	DIN ISO 10390		6,28
	Extrah.org.Halogene	DIN 38414 S17	mg/kg TS	< 1,0
	HCl-Test	Bodenkdl.Kartieranl.4.Aufl.94		carbonatfrei
	S4-Aufschluß	DIN 38414 S4		ja
	pH-WERT Eluat	DIN 38404 C5		7,29
	Leitfähigkeit bei 25°C	DIN EN 27888 C8	µS/cm	29,0
	Chlorid	DIN EN ISO 10304 D19	mg/l	0,48
	Sulfat	DIN EN ISO 10304 D19	mg/l	4,12
	Aufschluß Abf.KlärV	DIN EN 13346 S7a		ja
	Arsen	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	1,89
	Blei	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	4,91
	Cadmium	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	< 0,1
	Quecksilber	DIN EN 1483 E12	mg/kg TS	0,02
	Chrom	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	7,31
	Kupfer	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	3,63
	Nickel	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	4,18
	Zink	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	14,0
	MKW/Boden GC	DIN EN 14039	mg/kgTS	< 50,0

Mit (*) gekennzeichnete Analysenverfahren befinden sich noch in der Akkreditierung.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf o.g. Proben. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag entnommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.
Ohne schriftliche Genehmigung der AKS GmbH Frankfurt (Oder) darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die in den DIN-Verfahren angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Hanisch
Hanisch
Laborleiterin

Aqua-Kommunal-Service GmbH
Abt. Labor, Buschmühlenweg 169, 15230 Frankfurt (Oder)
Akkreditiertes Labor, Registriernummer D-PL-14191-01-00
Fon: (0335) 56 23 151
Fax: (0335) 56 23 250

Baugrundbüro Wenzel
Dipl.-Ing. Norbert Wenzel
Lennestraße 14

15234 Frankfurt (Oder)

Datum: 12.02.2014
Seite: 1

PRÜFBERICHT

Probenart: Boden
Messstelle: RBW 2014-007, MP3 aus RKS 1-6, Trasse 2 Herzershof westlicher Heyengraben
Probennehmer: Auftraggeber
Probeneingang: 06.02.2014
Prüfzeitraum: 06.02.2014 – 12.02.2014
Probennummer: FS14000143

Code	Parameter	Analyseverfahren	Maßeinheit	Messwert
	Trockensubstanz Abf.KlärV	DIN EN 12880 S2a	%	94,4
	pH-Wert BBodschV	DIN ISO 10390		4,97
	Extrah.org.Halogene	DIN 38414 S17	mg/kg TS	< 1,0
	HCl-Test	Bodenkdl.Kartieranl.4.Aufl.94		carbonatreich
	S4-Aufschluß	DIN 38414 S4		ja
	pH-WERT Eluat	DIN 38404 C5		7,86
	Leitfähigkeit bei 25°C	DIN EN 27888 C8	µS/cm	108,0
	Chlorid	DIN EN ISO 10304 D19	mg/l	1,52
	Sulfat	DIN EN ISO 10304 D19	mg/l	6,16
	Aufschluß Abf.KlärV	DIN EN 13346 S7a		ja
	Arsen	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	1,82
	Blei	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	5,58
	Cadmium	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	< 0,1
	Quecksilber	DIN EN 1483 E12	mg/kg TS	< 0,02
	Chrom	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	5,28
	Kupfer	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	4,76
	Nickel	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	3,61
	Zink	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	12,9
	MKW/Boden GC	DIN EN 14039	mg/kgTS	< 50,0

Mit (*) gekennzeichnete Analysenverfahren befinden sich noch in der Akkreditierung.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf o.g. Proben. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag entnommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.
Ohne schriftliche Genehmigung der AKS GmbH Frankfurt (Oder) darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die in den DIN-Verfahren angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Hanisch
Hanisch
Laborleiterin

Aqua-Kommunal-Service GmbH
Abt. Labor, Buschmühlenweg 169, 15230 Frankfurt (Oder)
Akkreditiertes Labor, Registriernummer D-PL-14191-01-00
Fon: (0335) 56 23 151
Fax: (0335) 56 23 250

Baugrundbüro Wenzel
Dipl.-Ing. Norbert Wenzel
Lennestraße 14

15234 Frankfurt (Oder)

Datum: 12.02.2014
Seite: 1

PRÜFBERICHT

Probenart: Boden
Messstelle: RBW 2014-007, MP4 aus RKS 7-11, Trasse 2 Herzershof westlicher Heyengraben
Probennehmer: Auftraggeber
Probeneingang: 06.02.2014
Prüfzeitraum: 06.02.2014 – 12.02.2014
Probennummer: FS14000144

Code	Parameter	Analyseverfahren	Maßeinheit	Messwert
	Trockensubstanz Abf.KlärV	DIN EN 12880 S2a	%	89,7
	pH-Wert BBodschV	DIN ISO 10390		6,96
	Extrah.org.Halogene	DIN 38414 S17	mg/kg TS	< 1,0
	HCl-Test	Bodenkdl.Kartieranl.4.Aufl.94		carbonatarm
	S4-Aufschluß	DIN 38414 S4		ja
	pH-WERT Eluat	DIN 38404 C5		7,57
	Leitfähigkeit bei 25°C	DIN EN 27888 C8	µS/cm	77,0
	Chlorid	DIN EN ISO 10304 D19	mg/l	0,57
	Sulfat	DIN EN ISO 10304 D19	mg/l	2,14
	Aufschluß Abf.KlärV	DIN EN 13346 S7a		ja
	Arsen	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	2,55
	Blei	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	5,42
	Cadmium	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	< 0,1
	Quecksilber	DIN EN 1483 E12	mg/kg TS	< 0,02
	Chrom	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	10,4
	Kupfer	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	4,03
	Nickel	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	2,9
	Zink	DIN EN ISO 11885 E22	mg/kg TS	12,5
	MKW/Boden GC	DIN EN 14039	mg/kgTS	< 50,0

Mit (*) gekennzeichnete Analysenverfahren befinden sich noch in der Akkreditierung.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf o.g. Proben. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag entnommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.
Ohne schriftliche Genehmigung der AKS GmbH Frankfurt (Oder) darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die in den DIN-Verfahren angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Hanisch
Hanisch
Laborleiterin

AKS – GmbH, Anlage zu den Probennummern: FS14000141 bis FS14000144

Auftraggeber: Baugrundbüro Wenzel
Bauvorhaben: RBW 2014-007, Verbesserung Landschaftswasserhaushalt Küstriner Vorland - Manschnow

Bewertung der Analysenergebnisse nach LAGA Boden Tab. II 1.2-2 bis 1.2-5 – Zuordnungswerte Feststoffgehalte im Bodenmaterial:

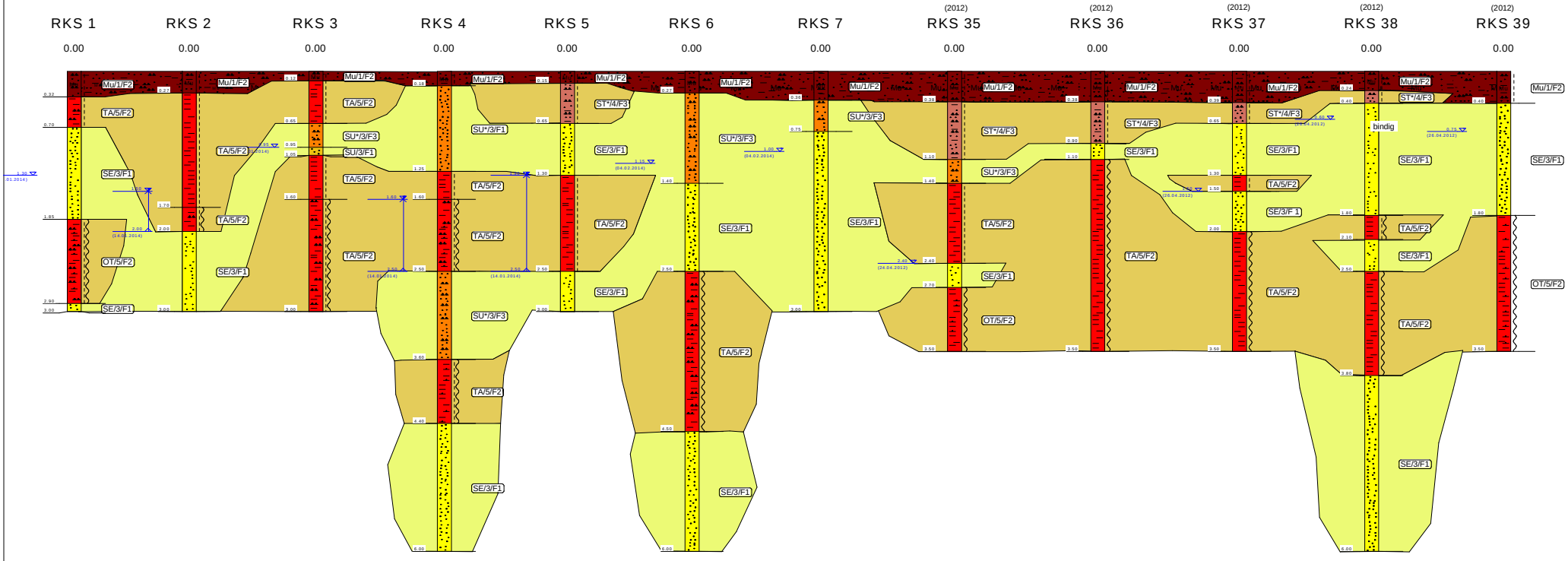
Parameter	Dim.	Zuordnungswert						FS14000141	FS14000142	FS14000143	FS14000144
		Z 0(Sand)	Z 0(Lehm/Schluff)	Z0(Ton)	Z0*	Z1	Z2				
								MP1 aus RKS 1-4	MP2 aus RKS 5-7	MP3 aus RKS 1-6	MP4 aus RKS 7-11
Arsen	mg/kg	10	15	20	15	45	150	2,08	1,89	1,82	2,55
Blei	mg/kg	40	70	100	140	210	700	6,35	4,91	5,58	5,42
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1	3	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrom, ges.	mg/kg	30	60	100	120	180	600	6,55	7,31	5,28	10,4
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	120	400	3,31	3,63	4,76	4,03
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	150	500	3,55	4,18	3,61	2,9
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	-	-	-	-
Quecksilber	mg/kg	0,4	0,5	1	1,0	1,5	5	<0,02	0,02	<0,02	<0,02
Zink	mg/kg	60	150	200	300	450	1500	14,5	14,0	12,9	12,5
Cyanid	mg/kg	1	1	1		3	10	-	-	-	-
TOC	%	0,5(1,0)	0,5(1,0)	0,5(1,0)	0,5(1,0)	1,5	5	-	-	-	-
EOX	mg/kg	1	1	1	1	3	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
MKW	mg/kg	100	100	100	200 (400)	300(600)	1000(2000)	<50	<50	<50	<50
BTX	mg/kg	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-
LHKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-
PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	-	-	-	-
PAK	mg/kg	3	3	3	3	3(9)	30	-	-	-	-
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	-	-	-	-

Zuordnungswerte Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial:

Parameter	Dim.	Zuordnungswert				FS14000141	FS14000142	FS14000143	FS14000144
		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2				
						MP1 aus RKS1/4	MP2 aus RKS 5-7	MP3 aus RKS 1-6	MP4 aus RKS 7-11
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	7,23	7,29	7,86	7,57
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	42	29	108	77
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	0,97	0,48	1,52	0,57
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	5,1	4,12	6,16	2,14
Cyanid	µg/l	5	5	10	20	-	-	-	-
Arsen	µg/l	14	14	20	60	-	-	-	-
Blei	µg/l	40	40	80	200	-	-	-	-
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	-	-	-	-
Chrom, ges.	µg/l	12,5	12,5	25	60	-	-	-	-
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	-	-	-	-
Nickel	µg/l	15	15	20	70	-	-	-	-
Quecksilber	µg/l	<0,5	<0,5	1	2	-	-	-	-
Zink	µg/l	150	150	200	600	-	-	-	-
Phenolindex	µg/l	20	20	40	100	-	-	-	-
Bewertung:		**Material entspricht folgender Qualität:**				**Z 0**	**Z 0**	**Z 0**	**Z 0**

Idealisierte Darstellung der Bodenschichtung

Trasse 1, Siedlung / östlicher Heyengraben



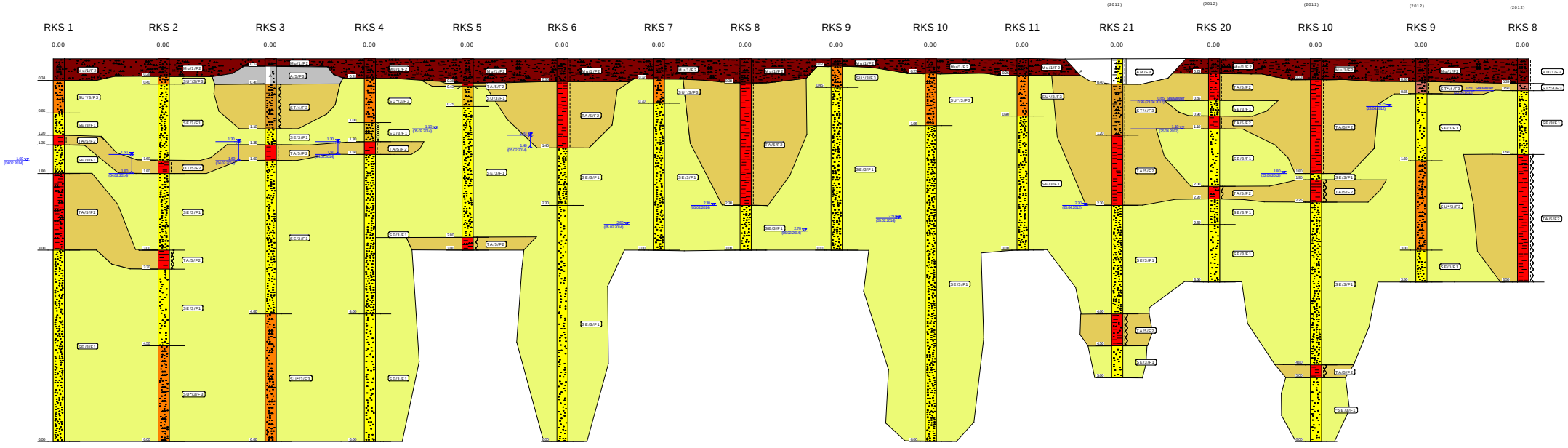
nichtbindig
Bodenklasse 3

bindig
Bodenklasse 4-5

Baugrundbüro Wenzel Lennéstraße 14 15234 Frankfurt (O.) Tel. 0335/538421	Baugrundschnitt	Datum: Februar 2014 Maßstab: -
	Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH	M.d.L.: -
	Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland, Manschnow	Bericht Nr.:RBW 2014-007 Anlage: 5.1

Idealisierte Darstellung der Bodenschichtung

Trasse 2; Herzershof / westlicher Teil Heyengraben



nichtbindig
Bodenklasse 3

bindig
Bodenklasse 4-5

Baugrundbüro Wenzel
Lennéstraße 14
15234 Frankfurt (O.)
Tel. 0335/538421

Baugrundschnitt

Auftraggeber: Ingenieurbüro Friedrich GmbH

Vorhaben: Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes Küstriner Vorland, Manschnow

Datum:	Februar 2014
Maßstab:	-
M.d.L.:	-
Bericht Nr.:	RBW 2014-007
Anlage:	5.2