Ingenieurbüro Knuth GmbH

Baugrunduntersuchung / Altlastenerkundung

Pankower Straße 20
16540 Hohen Neuendorf

Tel.: (03303) 50 11 92
Fax.: (03303) 50 46 76

www.baugrunduntersuchung-bb.de
baugrund.knuth@email.de

Geotechnischer Bericht / Hydrogeologisches Gutachten

Bauvorhaben:	Regenentwässerung Wohngebiet TEG IV „Neu Buch“, Gemeinde Panketal OT Schwanebeck, Neubau Regenrückhaltebecken, Biotop Goethestraße
Auftraggeber:	Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG Lehnitzstr. 17 - 19 16515 Oranienburg
Auftragsnummer:	12027.01
Datum:	08. März 2012

Inhaltsverzeichnis Seite

Teil I Geotechnischer Bericht

1.	Unterlagen	4
2.	Feststellungen	4
2.1	Bauvorhaben / Geländebeschreibung	4
2.2	Regional- und hydrogeologische Verhältnisse	5
2.3	Baugrundverhältnisse	5
2.4	Wasserverhältnisse	6
2.5	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	7
2.6	Erdstoffeigenschaften	7
2.7	Ergebnisse / Bewertung der chemischen Analytik - Boden	9
3.	Schlussfolgerungen	10
3.1	Baugrundeinschätzung	10
3.2	Hinweise zur Anlage des Regenrückhaltebeckens	11
3.3	Hinweise zum Wegebau	11
3.4	Hinweise zu Verlegung von Leitungen und Kanälen / Gründung der Sedimentationsanlagen	12
3.5	Berechnungskennwerte	12
3.6	Bodenklassen	14
3.7	Hinweise zu Wasserhaltungsmaßnahmen	14
3.8	Weitere Hinweise für die Bauausführung	15

Anlagen

Anlagen	1.1 / 1.2	Lagepläne im Maßstab 1 : 1.000 / 1 : 500
Anlagen	2.1 / 2.2	Aufschlussprofile im Maßstab 1 : 50
Anlage	3	Korngrößenverteilung ausgewählter Bodenproben (6 Blätter)
Anlage	4	Prüfberichte 00620153-1 und -2, Untersuchung nach LAGA M 20

Inhaltsverzeichnis Seite

Teil II Hydrogeologisches Gutachten

1	Veranlassung, Aufgabenstellung	3
2	Allgemeine Standortverhältnisse	3
2.1	Lage des Untersuchungsgebietes	3
3	Geographische Verhältnisse	4
3.1	Naturraum	4
4	Geologisch-hydrogeologische Gegebenheiten	12
4.1	Geologische Bau	12
4.2	Grundwasserverhältnisse	14
5	Bewertung der hydraulischen Einflüsse	14
6	Empfehlung	14
7	Literaturverzeichnis	15

Anlagenverzeichnis

1.1	Übersichtskarte mit Projektgebiet und relevanten Untergrundaufschlüssen		M. 1 : 2.000
1.2	Detailpläne Biotop Goethestraße und RRHB Karower Straße		M. 1 : 1.000
2	Hydrogeologische Profilschnitte 2.1 bis 2.3	L: 1 : 3.500	H: 1 : 200

1. Unterlagen

[1] Aufschlussprofile der Rammkernsondierungen RKS 1/12 bis RKS 7/12, ausgeführt vom Auftragnehmer am 17.01. und 18.01.2012

[2] Einmessung der Aufschlussansatzpunkte, ausgeführt vom Auftragnehmer am 17.01. und 18.01.2012

[3] Ergebnisse der Siebanalysen, ausgeführt vom Auftragnehmer am 31.01.2012

[4] Dr. E. Scholz; " Die naturräumliche Gliederung Brandenburgs"

[5] Geologische Karte im Maßstab 1 : 25.000, Blatt Bernau

[6] Hydrogeologische Karte im Maßstab 1 : 50.000, Blatt Berlin NO/Strausberg 0809 - 1/2

[7] Lageplan im Maßstab 1 : 1.0**0**0

[8] Hydrogeologisches Gutachten, Regenrückhaltebecken Kappgraben sowie Biotop Goethestr. in der Gemeinde Panketal, Fugro Consult GmbH, 06.03.2012

[9] Prüfberichte 00620153-1 und -2, Untersuchung nach LAGA M 20, Protekum Umweltinstitut GmbH Oranienburg, 26.01.2012

[10] Objektbegehungen am 17.01. und 18.01.2012

2. Feststellungen

2.1 Bauvorhaben / Geländebeschreibung

In der Gemeinde Panketal OT Schwanebeck ist im Zusammenhang mit der Regenentwässerung des Wohngebietes TEG IV „Neu Buch“ vorgesehen, ein Regenrückhaltebecken zu errichten.
Das Bauvorhaben umfasst die Anlage eines etwa 150 m langen und 20 m - 30 m breiten Beckens südöstlich des Karower Weges im Bereich des Kappgrabens. Die Zuführung der Niederschlagswässer soll über neu zu verlegende RW-Kanäle DN 300 / 400 und Auslaufbauwerken mit vorgeschalteten Sedimentationsanlagen aus Betonfertigteilen erfolgen.
Die Sohltiefe des Beckens wird in Höhe der Ordinaten zwischen 59,0 m und 59,65 m NHN liegen. Einen maximalen Wasserstand in Höhe von 60,3 m NHN gewährleistet ein Auslaufbauwerk mit Notüberlauf am Südwesten des Beckens.
Auf der Nordseite des Beckens ist die Anlage eines 3 m breiten Wirtschaftsweges vorgesehen.

Des Weiteren soll ein vorhandenes Biotop an der Goethestraße / Ecke Verbindungsweg in das Entwässerungssystem integriert werden.

Bei dem betreffenden Standort handelt es sich um ein unbebautes, in südlicher Richtung leicht abfallendes Gelände mit Geländehöhen zwischen etwa 61 und 63 m NHN.

Die Ingenieurbüro Knuth GmbH wurde mit der Erkundung der geologisch / hydrogeologischen Verhältnisse, der Beurteilung der Baugrundverhältnisse sowie der Bewertung der potenziellen Auswirkungen auf die angrenzenden Bebauungen betraut.
Die Untersuchung erfolgte in Kooperation mit der Fugro Consult GmbH.

2.2 Regional- und hydrogeologische Verhältnisse

Regionalgeologisch ist das Untersuchungsgebiet der Hochfläche des Barnim, als Teil der Ostbrandenburgischen Platte, zuzuordnen [4]. Seine Oberflächengestaltung wurde vor allem durch das weichselkaltzeitliche Inlandeis zur Zeit des Brandenburger Stadiums und seiner anschließenden Zerfallphasen geprägt. Für die Hochfläche des Barnims sind relativ großräumig verbreitete, flachwellige bis hügelige Grundmoräneninseln bzw. -platten mit Geschiebemergelablagerungen charakteristisch. Diese werden von Becken und Rinnen mit pleistozänen Hochflächen-, Becken- und Talsanden sowie von holozänen Niederungen mit Torfablagerungen zergliedert und z.T. flächenhaft von holozänen Dünensanden überdeckt.

Für das im Bereich einer Niederung / Rinne liegende Untersuchungsgebiet werden oberflächlich anstehende Hochflächensande über Grundmoränenbildungen (Geschiebelehm / -mergel) ausgewiesen [5].

Die Grundmoränenbildungen stellen in der Regel bindige Böden dar, welche schwer wasserdurchlässig sind. In sandigen Bereichen inner- und oberhalb des Geschiebelehms / -mergels können sich in unterschiedlichen Tiefenlagen niederschlagsabhängige Wasserhorizonte in Form von Schichten- und Stauwasser ausbilden.

Grundwasser des obersten bedeckten Grundwasserleiters ist entsprechend der Unterlage [6] unterhalb der Grundmoränenbildungen in Tiefen zwischen 4 m und 6 m zu erwarten.

2.3 Baugrundverhältnisse

Für die Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden vom Auftragnehmer im Bereich des Biotops zwei Rammkernsondierungen und im Bereich des Regenrückhaltebeckens fünf Rammkernsondierungen bis in Tiefen zwischen 3 m und 6 m unterhalb der Geländeoberkante (GOK) ausgeführt. Die Lage der Aufschlussansatzpunkte ist aus der Anlage 1 ersichtlich.

Anhand der Sondierergebnisse kann in den Standortbereichen von folgendem Schichtenaufbau des Untergrundes ausgegangen werden:

Regenrückhaltebecken

Unterhalb eines 0,4 m bis 0,5 m mächtigen Mutterbodenhorizontes aus humosen Feinsanden schließen sich im Allgemeinen wenige Dezimeter bis mehrere Meter mächtige nichtbindige, z.T. schluffige Fein- und Mittelsande an.
Diese werden in den Aufschlüssen der RKS 1/12 und 5/12 bis zu den Endtiefen der Sondierungen von Grundmoränenbildungen (Geschiebemergel) unterlagert. Im Bereich der RKS 4/12 setzen die Grundmoränenbildungen bereits unterhalb des Mutterbodens ein.

Biotop Goethestraße

Im Standortbereich des Biotops bilden ein 0,8 m mächtiger Mutterboden sowie 1,3 m starke Auffüllungen die Geländedeckschicht. Der Mutterboden und die Auffüllungen setzen sich aus humosen Feinsanden zusammen. Die Auffüllungen führen Fremdstoffe in Form von Betonbruch.
Unterhalb des Mutterbodens und der Auffüllungen folgen wenige Dezimeter mächtige organisch durchsetzte Sande sowie schluffige Feinsande, die bis zu den Endtiefen von Grundmoränenbildungen (Geschiebemergel) unterlagert werden.

Die Aufschlussprofile sind in der Anlage 2 dokumentiert.

2.4 Wasserverhältnisse

Bei den Sondierarbeiten wurde in den nichtbindigen Sanden oberhalb des Geschiebemergels freies Grundwasser und innerhalb des Geschiebemergels Grundwasser in Form von Schichtwasser angetroffen, das sich nach Beendigung der Sondierungen in Tiefen zwischen 1,2 m und 1,6 m bzw. in Höhe der Ordinaten zwischen 59,9 m und 60,1 m NHN (Regenrückhaltebecken) sowie in Tiefen zwischen 0,15 m und 0,20 m bzw. in Höhe der Ordinate von 63,0 m NHN (Biotop Goethestraße) einstellte.
Im Bereich der RKS 4/12 wurde durch die bis in eine Tiefe von 4 m ausgeführte Sondierung kein Grundwasser erbohrt.

Im Verlauf eines Jahres ist mit Schwankungen der freien Grundwasseroberfläche von mehreren Dezimetern zu rechnen. Grundwasserhochstände sind im Winter / Frühjahr, Niedrigstände im Spätsommer / Herbst zu erwarten.

Des Weiteren können sich in niederschlagsreichen Jahren / Jahreszeiten bereits in höherer Lage in den Sanden oberhalb und in durchlässigen Bereichen innerhalb der Grundmoränenbildungen temporär auftretende Schicht- und Stauwasserhorizonte ausbilden.

2.5 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Für die Bestimmung der Korngrößenverteilung und der Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden wurden vom Auftragnehmer an repräsentativen Bodenproben Trockensiebungen ausgeführt. Die Ergebnisse der einzelnen Siebungen können der nachfolgenden Tabelle sowie den Kornverteilungskurven (Anlage 3) entnommen werden.

Tabelle 1 Ergebnisse der Siebungen

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe m u. GOK	Bodenart	Bodengruppe	Ungleichförmigkeitsgrad $U = d_{60}/d_{10}$	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
RKS 1/12	0,5 - 1,1	mS, gs, fs, fg’, mg’	SE	3,57	$1,9 \times 10^{-4}$
RKS 2/12	0,4 - 1,1	mS, fs, gs’, g’	SE	2,70	$1,9 \times 10^{-4}$
RKS 2/12	1,1 - 2,0	fS, ms	SE	1,97	$8,8 \times 10^{-5}$
RKS 3/12	0,4 -1,0	mS, gs, fs’, g’	SE	2,84	$1,8 \times 10^{-4}$
RKS 5/12	0,4 - 1,0	fS, ms	SE	1,83	$9,8 \times 10^{-5}$
RKS 5/12	1,8 - 2,1	fS, ms*	SE	1,65	$1,5 \times 10^{-4}$

2.6 Erdstoffeigenschaften

Den angetroffenen Erdstoffen werden auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen folgende Kurzzeichen und Gruppensymbole sowie Erdstoffeigenschaften zugeordnet:

Bei dem Mutterboden handelt es sich um einen grobkörnigen Boden mit humosen Beimengungen. Die Lagerungsdichte wird auf Grund des Sondierwiderstandes mit locker eingeschätzt.

	Mutterboden
Zusammensetzung:	Feinsande, mittelsandig, humos
Kurzzeichen nach DIN 18196	OH
Lagerungsdichte:	locker
Frostempfindlichkeitsklasse: nach ZTVE - StB	F 2 leicht bis mittel frostempfindlich
Durchlässigkeitsbeiwerte: k_f - Wert in m/s (geschätzt)	$\approx 1 \times 10^{-5}$ durchlässig

Die nichtbindigen Sande sind als enggestufte, grobkörnige Böden zu klassifizieren. Die Lagerungsdichte wird aufgrund des Sondierwiderstandes mit mitteldicht beurteilt.

	nichtbindige Sande
Zusammensetzung:	Fein- und Mittelsand, z.T. grobsandig und kiesig
Kurzzeichen nach DIN 18196	SE
Lagerungsdichte:	mitteldicht
Frostempfindlichkeitsklasse: nach ZTVE - StB	F 1 nicht frostempfindlich
Durchlässigkeitsbeiwert: k_f - Wert in m/s (nach Beyer)	$\approx 8 \times 10^{-5}$ - 2×10^{-4} durchlässig bis stark durchlässig

Die schluffigen Sande stellen gemischtkörnige Böden dar. Die Lagerungsdichte wird mit mitteldicht eingeschätzt.

	schluffige Sande
Zusammensetzung:	Feinsand, mittelsandig, schluffig
Kurzzeichen nach DIN 18196	SU*
Plastizität:	nicht plastisch
Lagerungsdichte:	mitteldicht
Frostempfindlichkeitsklasse: nach ZTVE - StB	F 3 sehr frostempfindlich
Durchlässigkeitsbeiwert: k_f - Wert in m/s	$\approx 1 \times 10^{-6}$ durchlässig

Der Geschiebemergel setzt sich aus einem Sand-Schluff-Ton-Gemisch zusammen. Der Feinkornanteil (< 0,063 mm) wird mit ≈ 30 - 40 Gew.-% eingeschätzt. Kiesige Anteile sind bis 5 Gew.-%. enthalten. Die Konsistenz des Geschiebemergels wurde mit weich bis steif bestimmt.

	Geschiebemergel
Zusammensetzung:	Sand, schluffig, schwach tonig
Kurzzeichen nach DIN 18196	ST*
Plastizität:	leicht plastisch
Konsistenz:	weich bis steif
Frostempfindlichkeitsklasse: nach ZTVE - StB	F 3 sehr frostempfindlich
Durchlässigkeitsbeiwert: k_f - Wert in m/s (geschätzt)	$< 1 \times 10^{-7}$ hemmend / -stauend

Der Stern (*) entspricht dem verwendeten Querstrich in der Anlage 2.

2.7 Ergebnisse / Bewertung der chemischen Analytik - Boden

Für die orientierende Einschätzung der Verwertbarkeit des bei der Baumaßnahme anfallenden Bodenaushubes wurden zwei Bodenmischproben entnommen und der vorgesehenen chemischen Analytik gemäß LAGA unterzogen. Die Mischproben sind wie folgt zusammengestellt worden:

Mischprobe 1 RKS 1/12, Tiefe 0,5 - 1,1 m
RKS 2/12, Tiefe 0,4 - 2,0 m
RKS 3/12, Tiefe 0,4 - 2,0 m
RKS 5/12, Tiefe 0,4 - 2,0 m

Es handelt sich dabei um Boden (Sand).

Mischprobe 2 RKS 1/12, Tiefe 1,1 - 0,3 m
RKS 4/12, Tiefe 0,4 - 2,0 m

Es handelt sich dabei um Boden (Geschiebemergel).

Die Untersuchungsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt (vgl. Anlage 4) und nach den Zuordnungswerten (Z 0 - Z 2) der LAGA eingestuft worden:

Tabelle 2 Analysenergebnisse der Mischproben

Parameter	Werte der Probe 1		Werte der Probe 2	
Originalsubstanz	mg/kg TM	Einstufung	mg/kg TM	Einstufung
MKW	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
EOX	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
PAK *Benzo (a) pyren*	0,134 *n.n.*	Z 0 *Z 0*	0,257 n.n.	Z 0 *Z 0*
TOC	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
As	2,26	Z 0	7,03	Z 0
Pb	n.n.	Z 0	13,9	Z 0
Cd	0,400	Z 0	n.n.	Z 0
Cr ges.	6,97	Z 0	29,3	Z 0
Cu	14,2	Z 0	21,4	Z 0
Hg	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
Ni	5,45	Z 0	25,0	Z 0
Zn	15,8	Z 0	52,5	Z 0
Eluat	µg/l	Einstufung	µg/l	Einstufung
Sulfat [mg/l]	n.n.	Z 0	2,04	Z 0
Chlorid [mg/l]	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
pH-Wert	7,19	Z 0	7,82	Z 0
Leitfähigkeit [µS/cm]	27,3	Z 0	76,2	Z 0
As	n.b.	-	n.b.	-
Pb	n.b.	-	n.b.	-
Cd	n.b.	-	n.b.	-
Cr ges.	n.b.	-	n.b.	-
Cu	n.b.	-	n.b.	-
Hg	n.b.	-	n.b.	-
Ni	n.b.	-	n.b.	-
Zn	n.b.	-	n.b.	-
Gesamteinstufung	**Z 0**		**Z 0**	

- n.n. - nicht nachweisbar n.b. - nicht bestimmt

Die analytische Untersuchung nach LAGA Boden, Mindestuntersuchungsprogramm, ergab eine Einstufung nach Z 0. Die Böden können „zur Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion“ genutzt werden. Die Einbauklasse Z 0 lässt einen uneingeschränkten offenen Einbau zu.

3. Schlussfolgerungen

3.1 Baugrundeinschätzung

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse werden die Böden bzgl. ihrer Tragfähigkeit wie folgt eingeschätzt:

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden (nichtbindige und schluffige Sande, Geschiebemergel) stellen in mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz einen gut tragfähigen, gering setzungsfähigen Baugrund dar. Ggf. anzutreffende locker gelagerte Auffüllungen erfordern eine Nachverdichtung. In Planumshöhe aufgeweichter Geschiebemergel muss gegebenenfalls ausgetauscht oder verbessert werden.

Humose Deckschichten (Mutterboden, humose Auffüllungen) sind für die Aufnahme von Bauwerks- und Verkehrslasten ungeeignet und müssen ausgetauscht werden.

3.2 Hinweise zur Anlage des Regenrückhaltebeckens

Im Untersuchungsgebiet sind in Höhe der Beckensohle überwiegend nichtbindige Sande, z.T. Grundmoränenbildungen zu erwarten.

In Abschnitten mit in Höhe der Böschungen anstehenden Sanden (SE) ist zu beachten, dass die enggestuften Sande (U < 3) bei Erdarbeiten unterhalb des Grundwasserspiegels durch den Wasserdruck zum Ausfließen neigen. In diesem Zusammenhang empfiehlt sich die Ausführung der Unterhaltungsarbeiten im Spätsommer / Herbst mit in der Regel niedrigen Grundwasserständen, um ggf. erforderliche Maßnahmen zur Böschungssicherung zu vermeiden oder einzuschränken.
Aber auch bedingt durch Grundwasserspiegelschwankungen ist durch den Zustrom des Grundwassers in den Graben, ein Fließen der Sande nicht auszuschließen. Dem kann durch eine Böschungssicherung bis etwa 0,5 m oberhalb der angetroffenen Grundwasserstände begegnet werden.

3.3 Hinweise zum Wegebau

Im Untersuchungsgebiet stehen unterhalb des Mutterbodens ausreichend tragfähige mineralische Böden im Baugrund an.

Zur Anlage des Wirtschaftsweges ist der Mutterboden vollständig abzutragen und bis Planumshöhe durch geeignete Materialien (z.B. nichtbindige, gut verdichtbare Sande und/oder Kiese mit einem Ungleichförmigkeitsgrad U > 3) unter Berücksichtigung eines Lastverteilungswinkels < 45° zu ersetzen. Der Ersatzboden ist lagenweise einzubauen und zu verdichten, so dass in Planumshöhe ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² erzielt wird. Auf dem Planum kann der Wirtschaftsweg mit seinem spezifischen Aufbau angelegt werden.

Lässt sich der erforderliche Verformungsmodul auf dem Planum nicht durch Verdichten erreichen, ist der Untergrund zu verbessern oder zu verfestigen bzw. die Dicke der ungebundenen Tragschichten zu vergrößern. Die Verformungsmoduln sind jeweils für die entsprechenden Schichten des Untergrundes und des Oberbaus mittels Plattendruckversuch nachzuweisen.

3.4 Hinweise zur Verlegung von Leitungen und Kanälen / Gründung der Sedimentationsanlagen

Im Untersuchungsgebiet stehen für die Verlegung von Kanälen und Leitungen sowie der Gründung der Sedimentationsanlagen ausreichen tragfähige mineralische Böden an.

Die nichtbindigen Sande sind für die Auflagerung und Einbettung von Kanälen geeignet. Die Verlegung kann direkt in den Sanden erfolgen.
Kommen die Kanäle im bindigen Boden (Geschiebemergel) zum Liegen ist der Einbau eines Polsters mit einer Mächtigkeit von 0,1 m + 0,1 x DN aus nichtbindigen Sanden erforderlich, die auf einen Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 97$ % zu verdichten sind

Für die Verfüllung der Rohrgräben ist bis auf den Mutterboden der Erdaushub verwendbar. Das Verfüllmaterial muss lagenweise eingebaut und sorgfältig verdichtet werden. Für die Einbettung bis 0,3 m oberhalb des Rohrscheitels sind Materialien mit einem Größtkorn von 20 mm zu verwenden. Innerhalb der Leitungszone und im Bereich bis 1,0 m oberhalb der Leitung dürfen grundsätzlich nur leichte Verdichtungsgeräte eingesetzt werden. Für die Verdichtung der Leitungszone gilt bei rolligen Böden ein Verdichtungsziel von $D_{pr} \geq 97$ % der Proctordichte. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass der Geschiebemergel zu den schwierig verdichtbaren Erdstoffen zählt. Die Eignung der Einbaubarkeit ist dabei stark vom Wassergehalt abhängig und ist vor dem Einbau zu prüfen.

Die Sedimentationsanlagen können in den gewachsenen Böden gegründet werden. Als frostfreie Mindestgründungstiefe gilt 1 m.
Werden die Anlagen im wasserstauenden Geschiebemergel oder unterhalb des Höchstgrundwasserstandes einbinden, ist der Sicherheitsnachweis gegen Auftrieb zu beachten. Zur Berechnung dürfen nur Eigenlast und Ankerkräfte angesetzt werden, nicht dagegen seitliche Reibungskräfte.

3.5 Berechnungskennwerte

Für die Bemessung von Streifenfundamenten / mittragenden Frostschürzen nach dem Verfahren des aufnehmbaren Sohldrucks können die nachfolgend aufgeführten Werte angewendet werden.

Tabelle 3 Aufnehmbarer Sohldruck

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Aufnehmbarer Sohldruck in kN/m² bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b´ von		
	0,3 m	0,5 m	0,8 m
0,5	120	130	160
0,8	160	180	200
1,0	190	210	230

Zwischenwerte können interpoliert werden

Bei einer Anwendung der Tabellenwerte ist mit für das Bauwerk verträglichen Setzungen in einer Größenordnung von 0,2 cm bis 1,0 cm zu rechnen. Die Setzungen werden gleichmäßig und zu ca. 2/3 mit dem Lasteintrag eintreten.

Kommt eine Plattengründung zur Ausführung, kann für die Bemessung der Gründungsplatte nach dem Bettungsmodulverfahren ein Bettungsmodul von ks ≈ 15 MN/m³ angesetzt werden.

Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen, in Verbindung mit Schätzwerten und korrelativen Beziehungen, werden für die Erdstoffe folgende Bodenkennwerte angegeben:

Tabelle 4 Charakteristische Bodenkennwerte

Erdstoff (DIN 18196)	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m²]	E_s [MN/m²]
OH	15,0 - 17,0	8,0 - 9,0	25	0	-
ST* (weich)	21,0	11,0	27,5	0	20
ST* (steif)	21,5	11,5	27,5	2,0	27
SE	18,0	10,0	32,5	0	30 - 50
SU*	19,0	11,0	30,0	0	30

3.6 Bodenklassen

Entsprechend der DIN 18300 gelten für die Kalkulation der Erdarbeiten folgende Bodenklassen:

Tabelle 5 Bodenklassen

Bodenklasse		Kurzzeichen
1	Oberboden (Mutterboden)	OH
3	Leicht lösbare Bodenarten	SE
4	Mittelschwer lösbare Bodenarten	SU*, ST*

Das Entfernen von Hindernissen, Steinen u.Ä. ist nicht berücksichtigt.

3.7 Hinweise zu Wasserhaltungsmaßnahmen

In Abhängigkeit von der Tiefe der Erdarbeiten sowie dem Grundwasserschwankungsverhalten können für den Zeitraum von Tiefbauarbeiten Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden (s. auch Pkt. 2.4).

Zur fachgerechten Ausführung der Baumaßnahme ist im Allgemeinen ein Grundwasserabstand von etwa 0,3 - 0,5 m unterhalb der tiefsten Aushubsohle zu gewährleisten. Bei den anstehenden Böden empfiehlt sich die Verwendung einer Spülfilteranlage, ggf. in Kombination mit einer offenen Wasserhaltung.

Es wird darauf hingewiesen, dass Grundwasserabsenkungen zu Setzungsschäden an den umliegenden Bebauungen führen können. Die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens vor Beginn der Baumaßnahmen an im Einflussbereich der Grundwasserabsenkung liegenden Gebäuden ist ratsam, um gegebenenfalls unberechtigten Schadensersatzansprüchen begegnen zu können.

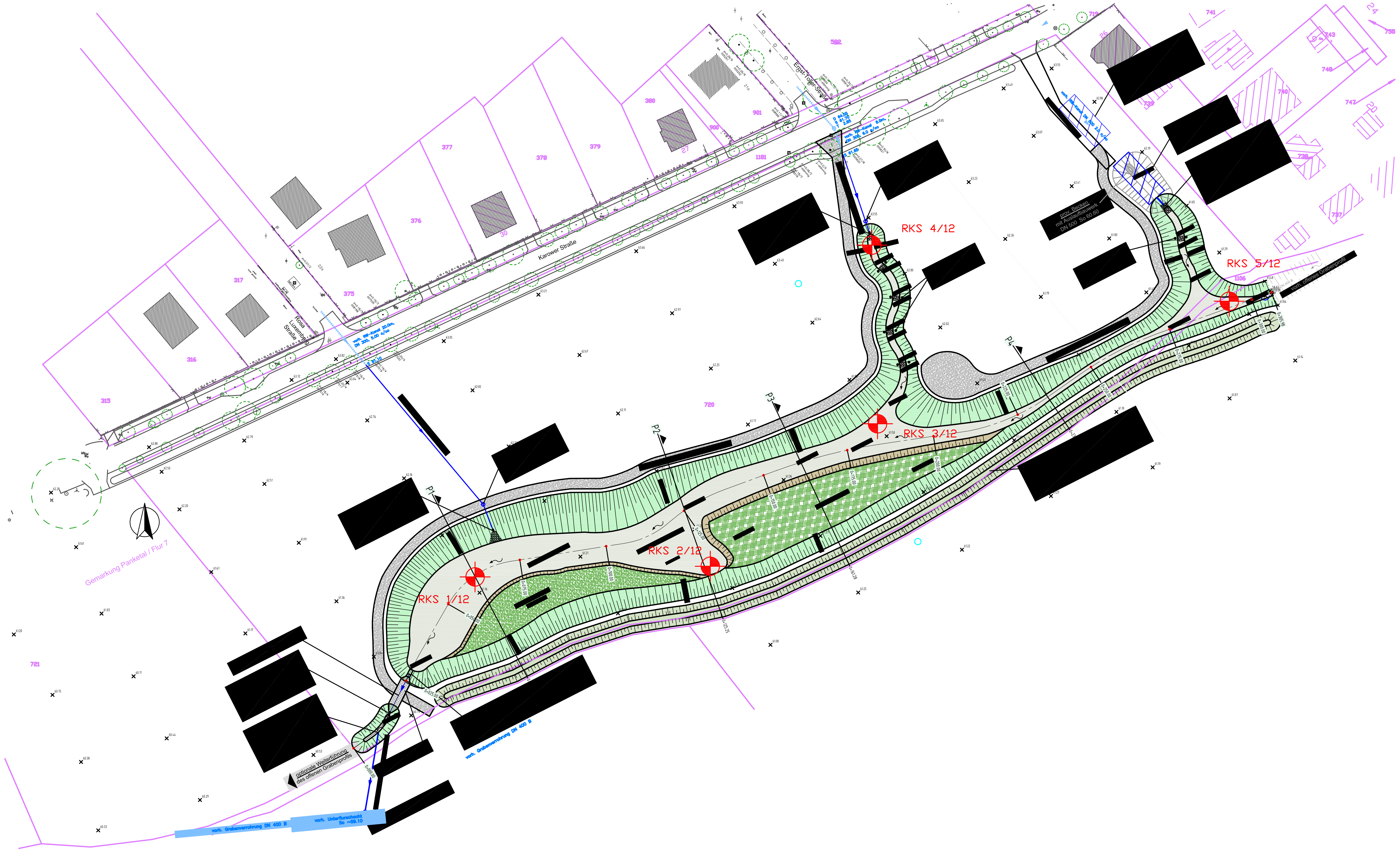
3.8 Weitere Hinweise für die Bauausführung

Ein Auflockern nichtbindiger und eine Aufweichen bindiger Erdstoffe sollte möglichst vermieden werden. Aufgelockerte Erdstoffe sind fachgerecht nachzuverdichten. Aufgeweichte Erdstoffe müssen ausgetauscht werden. Bei den Erdarbeiten sind die Bodeneigenschaften, die Grundwasserverhältnisse sowie die Witterungseinflüsse zu berücksichtigen. Die Eigenschaften des Baugrundes dürfen durch die Arbeitsvorgänge nicht nachteilig verändert werden.

Für die Herstellung von Baugruben gilt grundsätzlich die DIN 4124 "Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraum, Verbau".
Demnach müssen Baugruben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m mit abgeböschten Wänden hergestellt werden. Es können Böschungshöhen ohne rechnerischen Nachweis < 5,0 m unter einem Winkel bis zu 45° angelegt werden, wenn es sich um eine zeitweilige, unbelastete Böschung oberhalb des Wasserspiegels handelt. Kann nicht abgeböscht werden, ist die Baugrube zu verbauen.

Sollten im Rahmen der planerischen Bearbeitung des Vorhabens Fragen aus geotechnischer Sicht auftreten, steht Ihnen der Auftragnehmer gern zur Verfügung.

O. Knuth
Dipl.-Ing. für Geotechnik



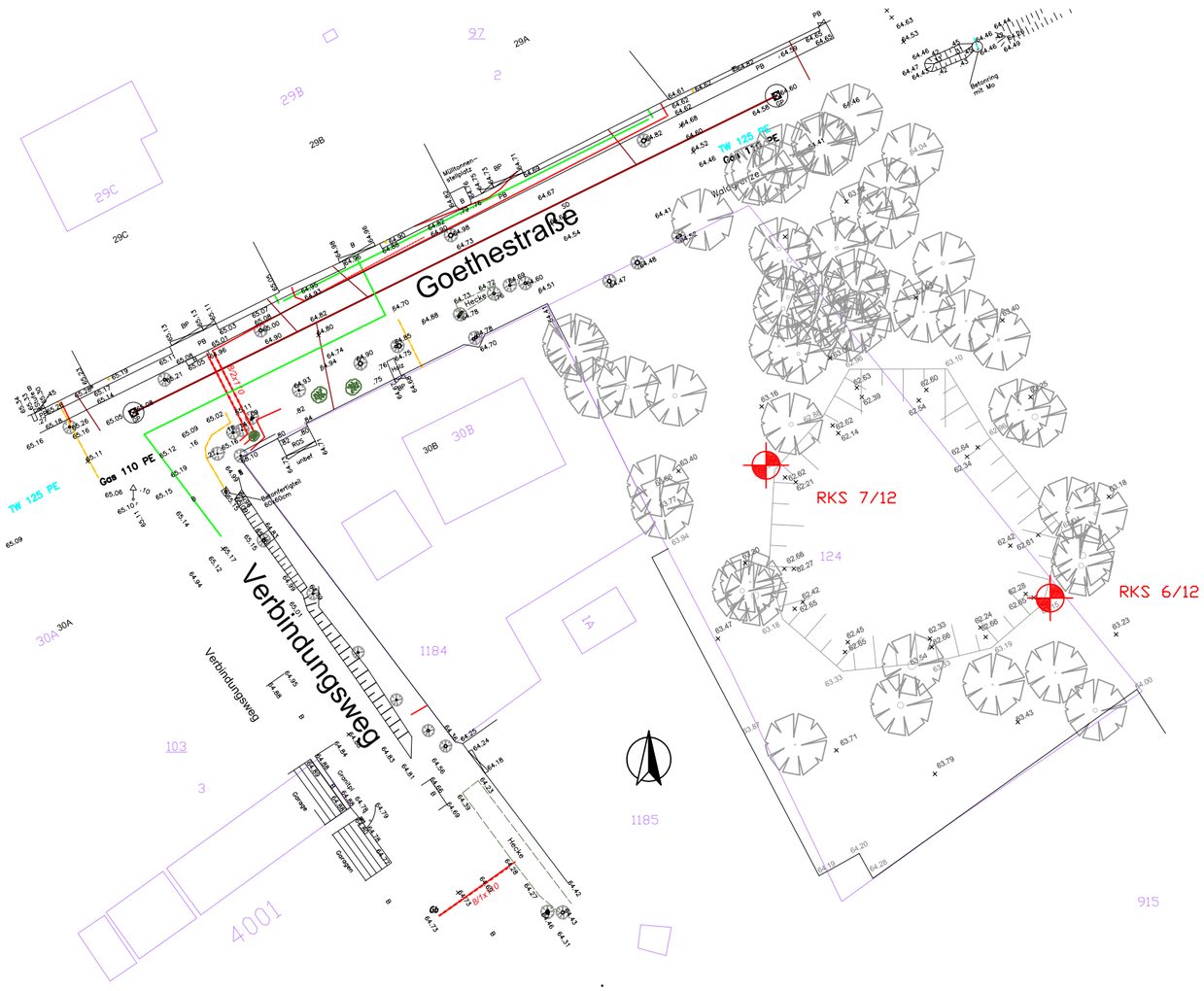
ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

RKS Rammkernsondierung

Bauvorhaben:	Panketal, Regenentwässerung TEG IV, Regenrückhaltebecken Kappgraben
Planbezeichnung:	Lageplan
Plan–Nr.:	1.1
Maßstab:	1 : 1.000
Bearbeiter:	Knuth
Gezeichnet:	Knuth
Datum:	25.01.12
Geändert:	
Gesehen:	
Projekt–Nr.:	12027.01

Ingenieurbüro Knuth GmbH
Baugrunduntersuchung / Altlastenerkundung
Pankower Straße 20
16540 Hohen Neuendorf
Tel.: (03303) 501192 Fax.: (03303) 504676



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

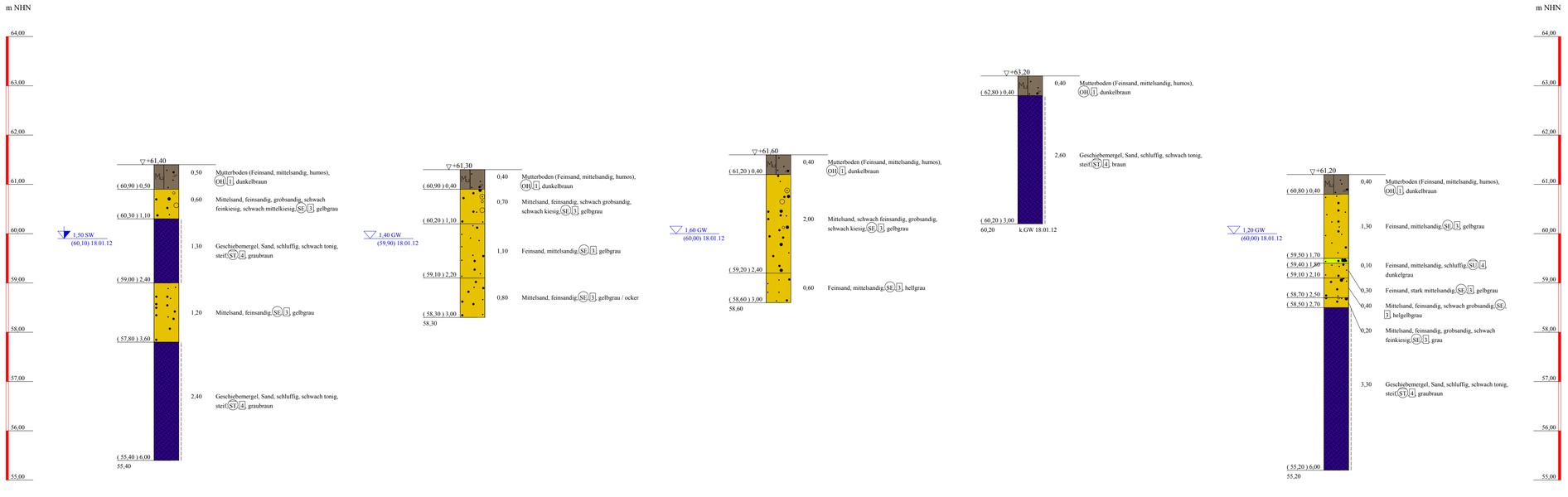
UNTERSUCHUNGSSTELLEN

RKS Rammkernsondierung

Bauvorhaben:
Panketal, Regenentwässerung TEG IV,
Biotop Goethestraße

Planbezeichnung:
Lageplan

Plan–Nr: 1.2	Maßstab: 1 : 500		
Ingenieurbüro Knuth GmbH Baugrunduntersuchung / Altlastenerkundung Pankower Straße 20 16540 Hohen Neuendorf Tel.: (03303) 501192 Fax.: (03303) 504676	Bearbeiter:	Knuth	Datum:
	Gezeichnet:	Knuth	25.01.12
	Geändert:		
	Gesehen:		
	Projekt–Nr:	12027.01	



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

RKS Rammkernsondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

▽ Grundwasser angebohrt

▼ Schichtwasser nach Bohrende

k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Geschiebemergel		Mg	
Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schlufflig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

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

KONSISTENZ stf steif

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

BODENKLASSE nach DIN 18 300: z.B. 4 = Klasse 4

Bauvorhaben:
Panketal, Regenentwässerung TEG IV,
Regenrückhaltebecken Kappgraben

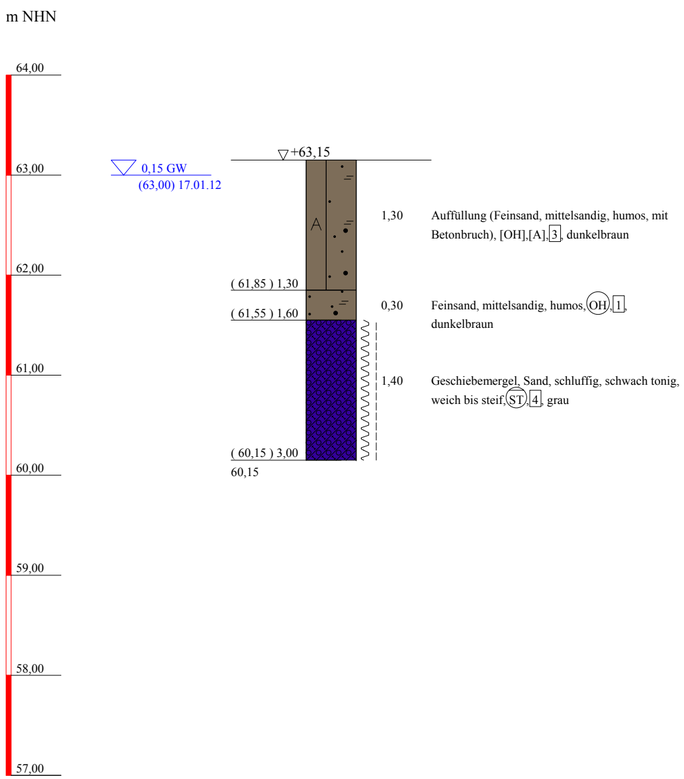
Planbezeichnung:
Aufschlussprofile

Plan-Nr:	2.1	Maßstab:	1 : 50
		Bearbeiter: Knuth	Datum:
		Gezeichnet: Knuth	25.01.12
		Geändert:	
		Gesehen:	
		Projekt-Nr:	12027.01

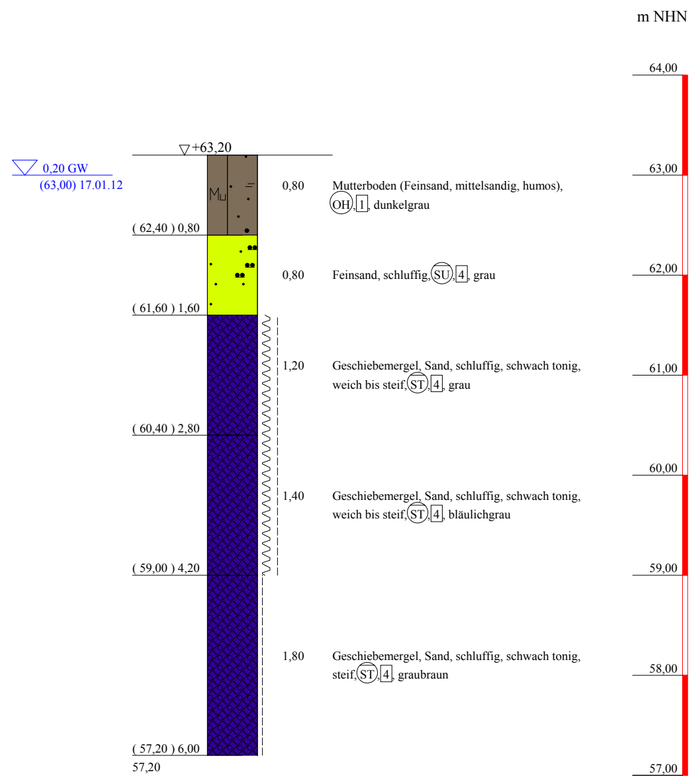
Ingenieurbüro Knuth GmbH
Baugrunduntersuchung / Altlastenerkundung
Pankower Straße 20
16540 Hohen Neuendorf
Tel.: (03303) 501192 Fax.: (03303) 504676

Copyright © 1994-2007 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\12027-2.2.bop

RKS 6/12



RKS 7/12



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

RKS Rammkernsondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

Grundwasser angebohrt

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Geschiebemergel		Mg	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

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

KONSISTENZ wch weich stf steif

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

BODENKLASSE nach DIN 18 300: z.B. 4 = Klasse 4

Bauvorhaben:
Panketal, Regenentwässerung TEG IV,
Biotop Goethestraße

Planbezeichnung:
Aufschlussprofile

Plan-Nr:	2.2	Maßstab:	1 : 50
Ingenieurbüro Knuth GmbH Baugrunduntersuchung / Altlastenerkundung Pankower Straße 20 16540 Hohen Neuendorf Tel.: (03303) 501192 Fax.: (03303) 504676		Bearbeiter: Knuth	Datum:
		Gezeichnet: Knuth	25.01.12
		Geändert:	
		Gesehen:	
		Projekt-Nr:	12027.01

Copyright © 1994-2007 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\12027-2.1.bop

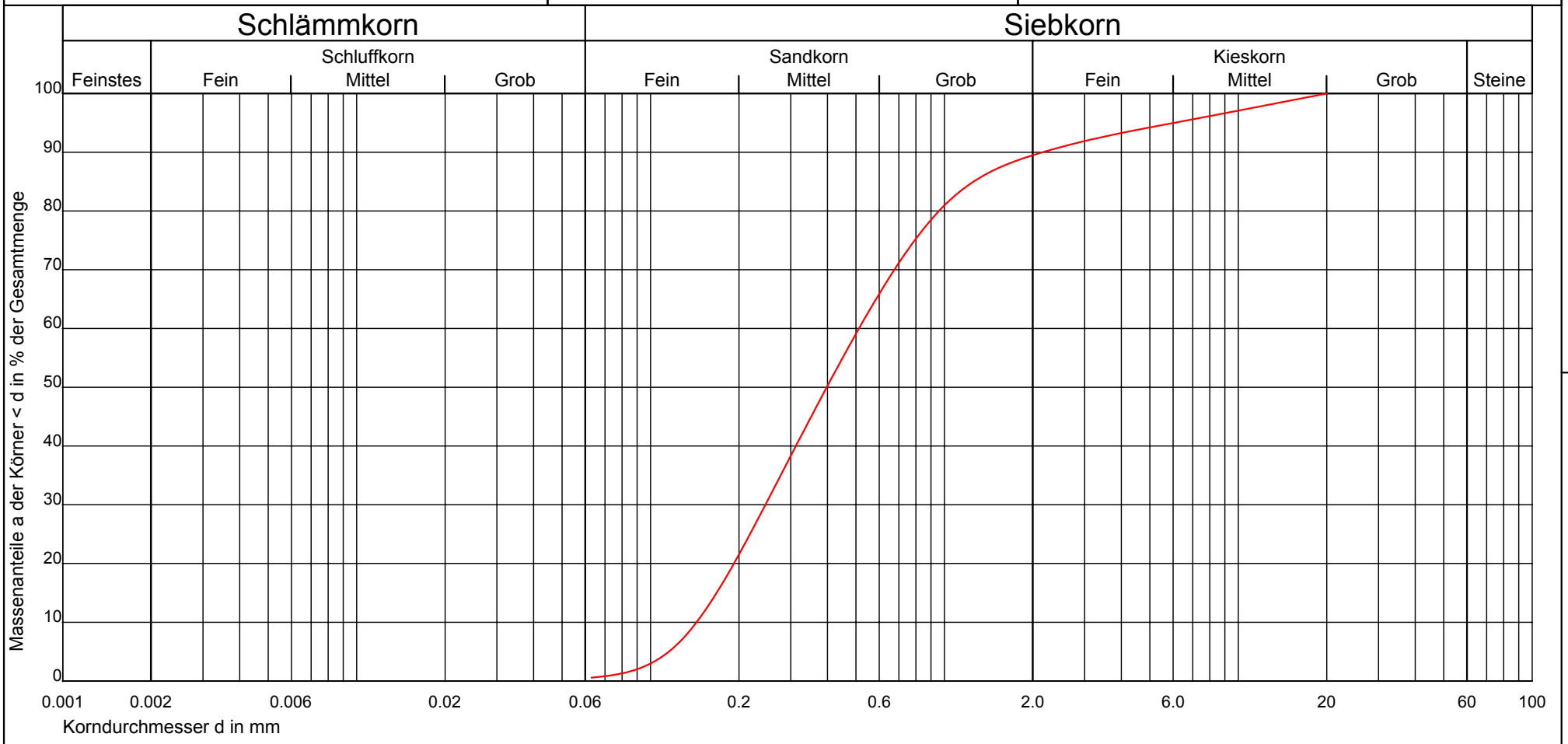
Prüfungs-Nr. : 1
Bauvorhaben : Gemeinde Panketal, Regenrückhaltebecken Kappgraben
Ausgeführt durch : Knuth
am : 31.01.12
Bemerkung : keine

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 1/12
Entnahmetiefe : 0,5 - 1,1 m unter GOK
Bodenart :
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 18.01.12 durch : Badtke

Ingenieurbüro Knuth GmbH
Pankower Straße 20
16540 Hohen Neuendorf
Tel.: 03303 / 501192



Kurve Nr.:	1			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Trockensiebung			
U = d60/d10 / C_c	3.57 0.83			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung	Sand			
kf-Wert	$1.887 * 10^{-4}$ [m/s] (nach Beyer)			
Kornkennziffer:	00910 mS,gs,fs,fg',mg'			

Prüfungs-Nr. : 1
Anlage : 3
zu : 12027.01

© By IDAT 1995 - 1997

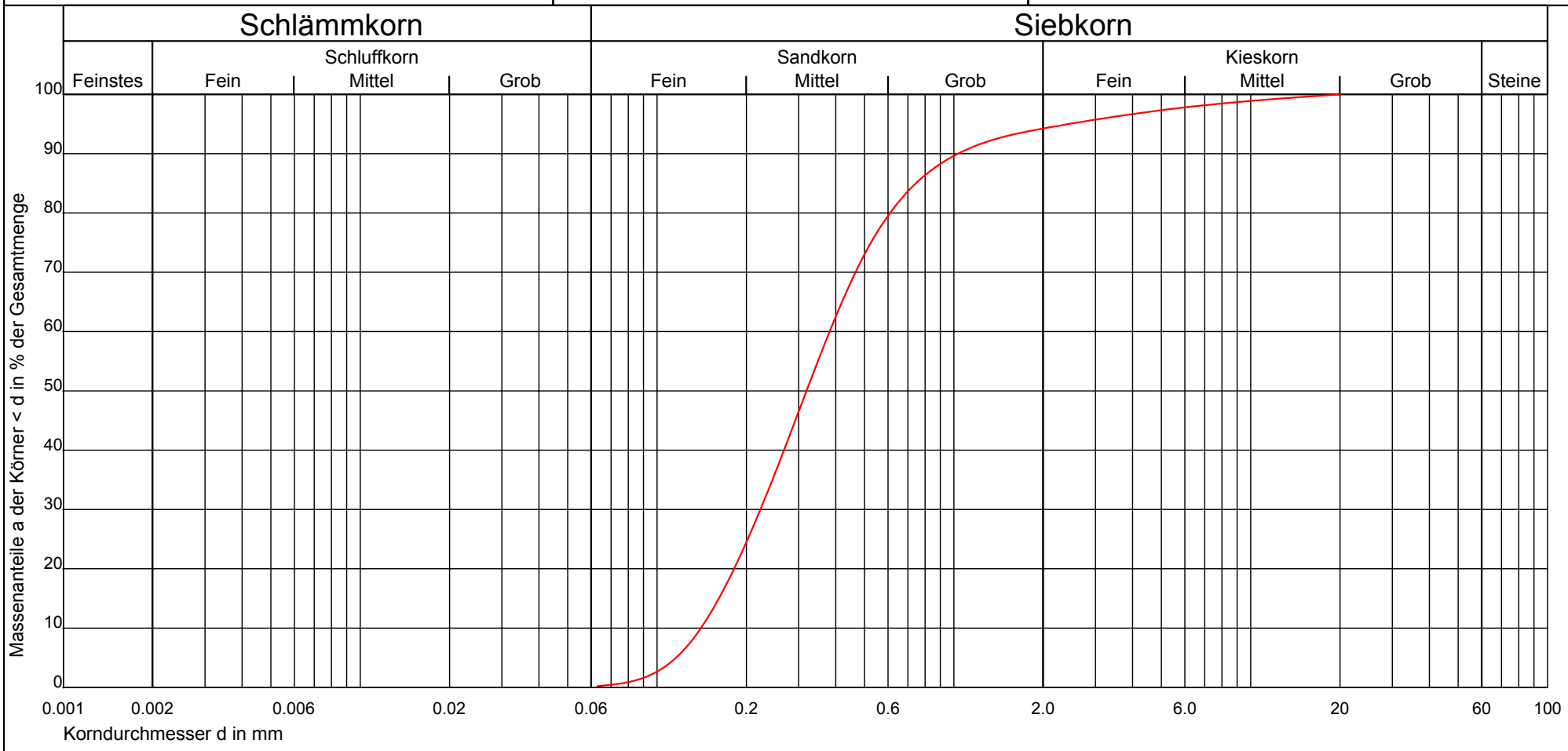
Prüfungs-Nr. : 2
Bauvorhaben : Gemeinde Panketal, Regenrückhaltebecken Kappgraben
Ausgeführt durch : Knuth
am : 31.01.12
Bemerkung : keine

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 2/12
Entnahmetiefe : 0,4 - 1,1 m unter GOK
Bodenart :
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 18.01.12 durch : Badtke

Ingenieurbüro Knuth GmbH
Pankower Straße 20
16540 Hohen Neuendorf
Tel.: 03303 / 501192



Prüfungs-Nr. : 2
Anlage : 3
zu : 12027.01

Kurve Nr.:	2			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	TRockensiebung			
U = d60/d10 / C_c	2.70 0.93			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung	Sand			
kf-Wert	$1.942 * 10^{-4}$ [m/s] (nach Beyer)			
Kornkennziffer:	00910 mS,fs,gs',g'			

© By IDAT 1995 - 1997

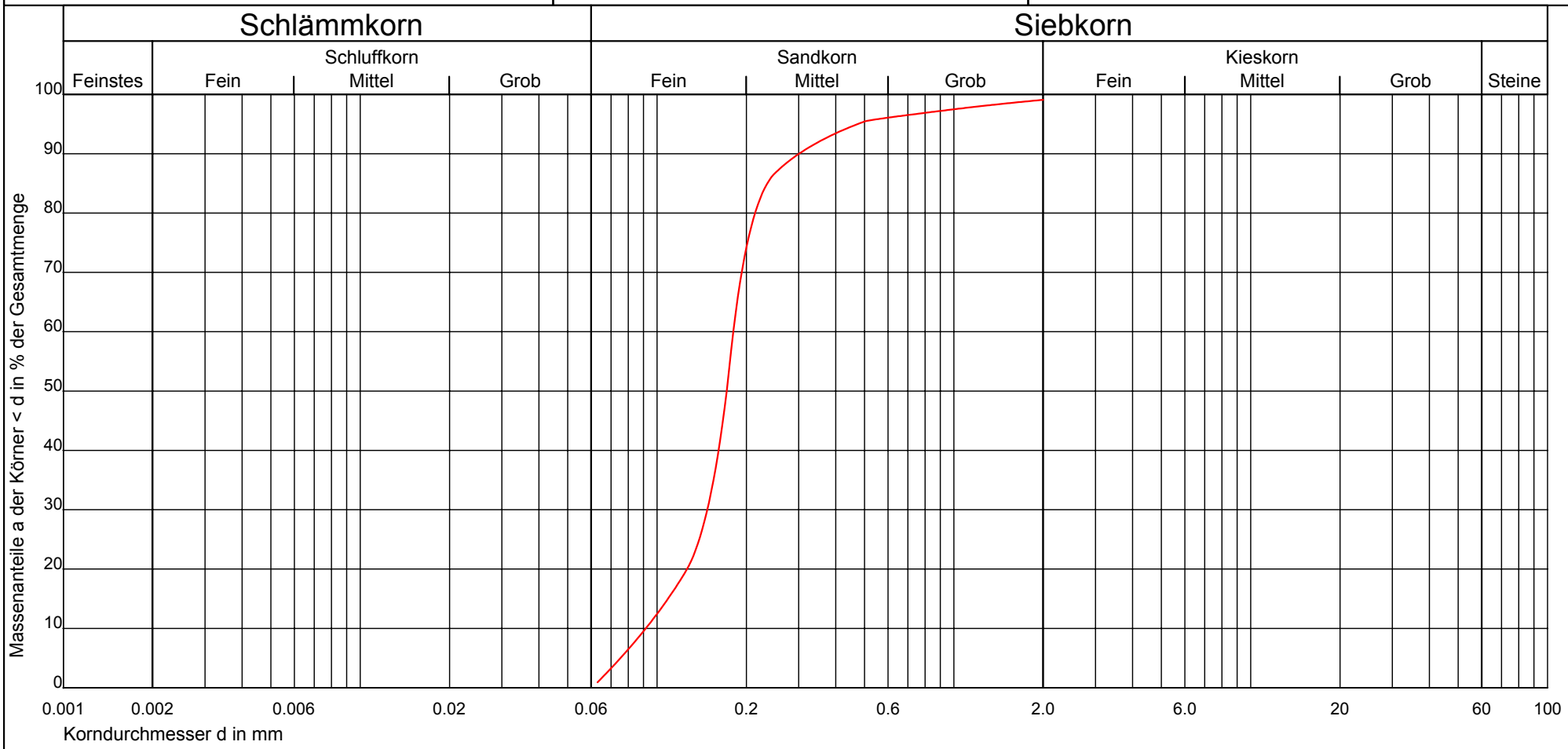
Prüfungs-Nr. : 3
Bauvorhaben : Gemeinde Panketal, Regenrückhaltebecken Kappgraben
Ausgeführt durch : Knuth
am : 31.01.12
Bemerkung : keine

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 2/12
Entnahmetiefe : 1,1 - 2,0 m unter GOK
Bodenart :
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 18.01.12 durch : Badtke

Ingenieurbüro Knuth GmbH
Pankower Straße 20
16540 Hohen Neuendorf
Tel.: 03303 / 501192



Kurve Nr.:	3			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Trockensiebung			
U = d60/d10 / C_c	1.97 1.32			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung	Sand			
kf-Wert	$8.807 * 10^{-5}$ [m/s] (nach Beyer)			
Kornkennziffer:	001000 fS,ms			

Prüfungs-Nr. : 3
Anlage : 3
zu : 12027.01

© By IDAT 1995 - 1997

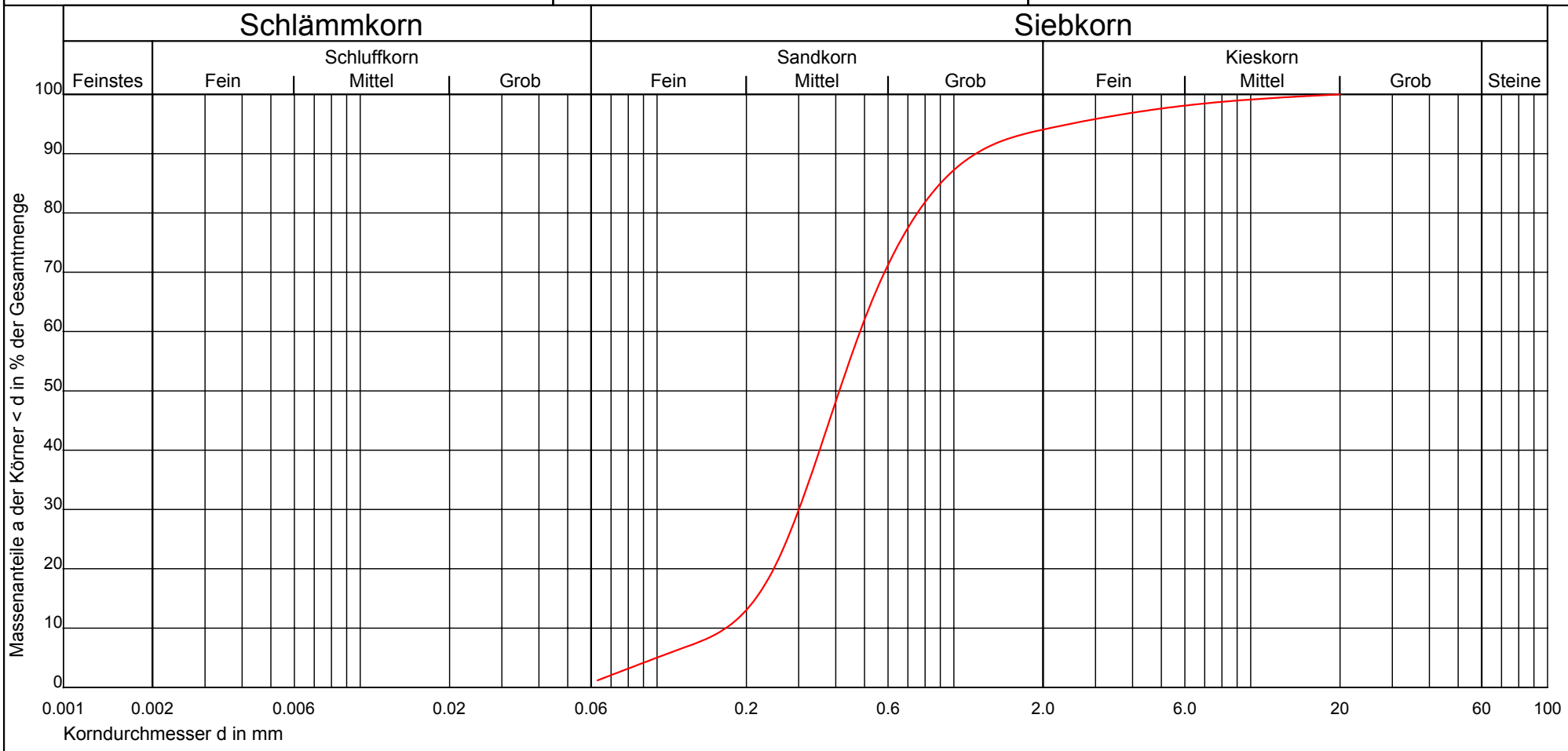
Prüfungs-Nr. : 4
Bauvorhaben : Gemeinde Panketal, Regenrückhaltebecken Kappgraben
Ausgeführt durch : Knuth
am : 31.01.12
Bemerkung : keine

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 3/12
Entnahmetiefe : 0,4 - 1,0 m unter GOK
Bodenart :
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 18.01.12 durch : Badtke

Ingenieurbüro Knuth GmbH
Pankower Straße 20
16540 Hohen Neuendorf
Tel.: 03303 / 501192



Prüfungs-Nr. : 4
Anlage : 3
zu : 12027.01

Kurve Nr.:	4			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Trockensiebung			
U = d60/d10 / C_c	2.84 1.11			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung	Sand			
kf-Wert	2.790 * 10^{-4} [m/s] (nach Beyer)			
Kornkennziffer:	00910 mS,gs,fs',g'			

© By IDAT 1995 - 1997

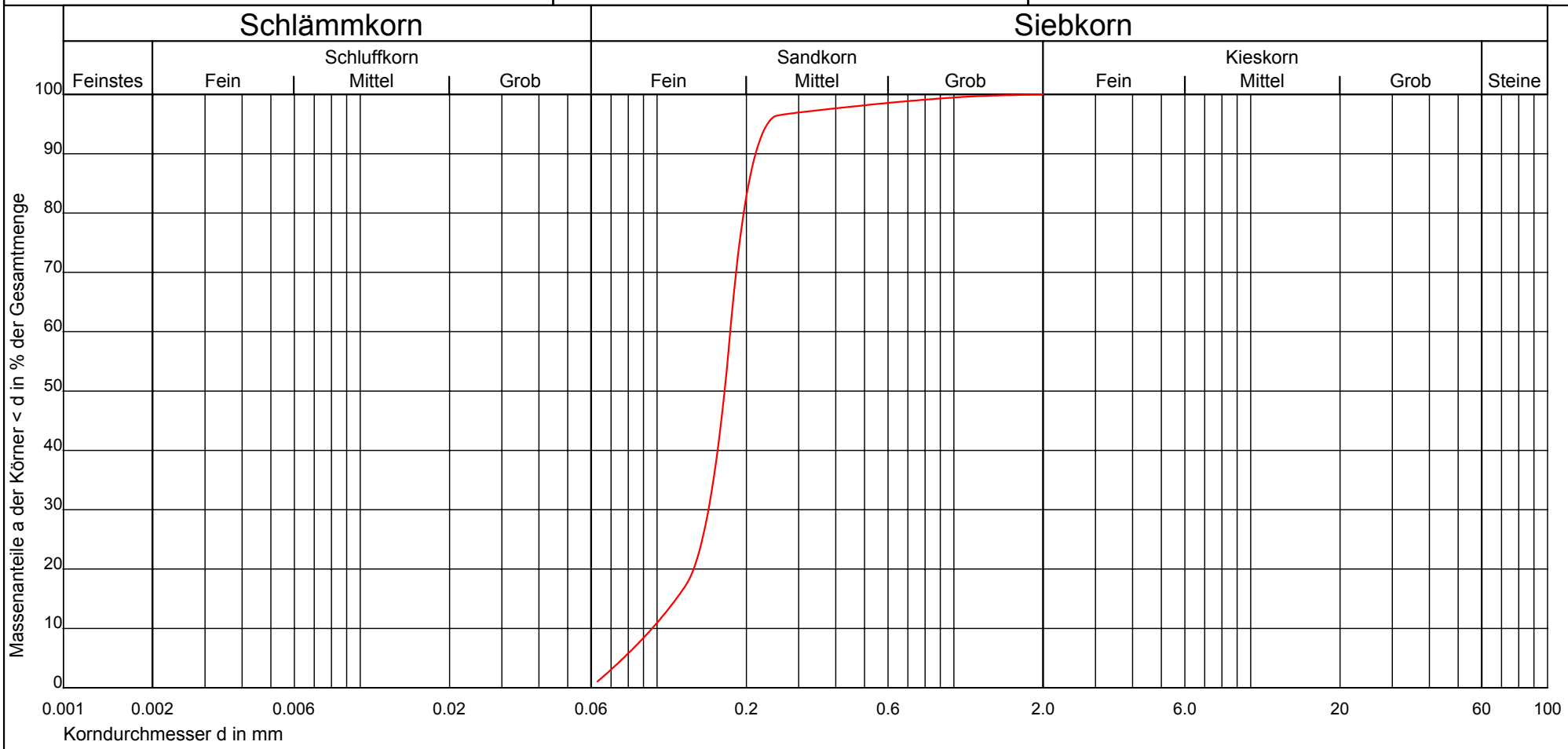
Prüfungs-Nr. : 5
Bauvorhaben : Gemeinde Panketal, Regenrückhaltebecken Kappgraben
Ausgeführt durch : Knuth
am : 31.01.12
Bemerkung : keine

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 5/12
Entnahmetiefe : 0,4 - 1,0 m unter GOK
Bodenart :
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 18.01.12 durch : Badtke

Ingenieurbüro Knuth GmbH
Pankower Straße 20
16540 Hohen Neuendorf
Tel.: 03303 / 501192



Kurve Nr.:	5			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Trockensiebung			
U = d60/d10 / C_c	1.83 1.31			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung	Sand			
kf-Wert	$9.840 * 10^{-5}$ [m/s] (nach Beyer)			
Kornkennziffer:	001000 fS,ms			

Prüfungs-Nr. : 5
Anlage : 3
zu : 12027.01

© By IDAT 1995 - 1997

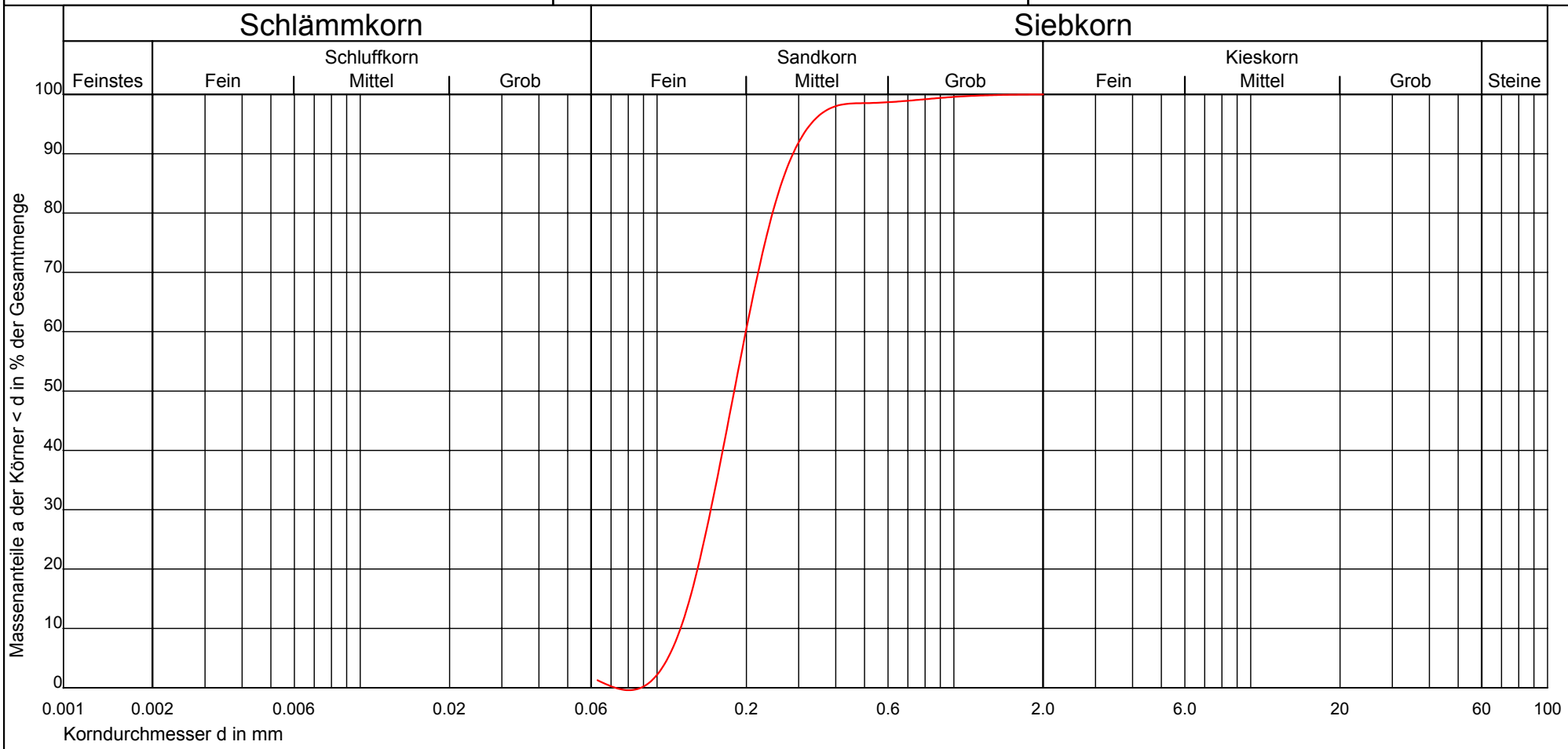
Prüfungs-Nr. : 6
Bauvorhaben : Gemeinde Panketal, Regenrückhaltebecken Kappgraben
Ausgeführt durch : Knuth
am : 31.01.12
Bemerkung : keine

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 5/12
Entnahmetiefe : 1,8 - 2,1 m unter GOK
Bodenart :
Art der Entnahme : gestört
Entnahme am : 18.01.12 durch : Badtke

Ingenieurbüro Knuth GmbH
Pankower Straße 20
16540 Hohen Neuendorf
Tel.: 03303 / 501192



Prüfungs-Nr. : 6
Anlage : 3
zu : 12027.01

Kurve Nr.:	6			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Trockensiebung			
U = d60/d10 / C_c	1.65 0.97			
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung	Sand			
kf-Wert	$1.548 * 10^{-4}$ [m/s] (nach Beyer)			
Kornkennziffer:	001000 fS,ms*			

© By IDAT 1995 - 1997

P·R·O·T·E·K·U·M®

Prüfbericht

PROTEKUM · Lehnitzstr. 73 · 16515 Oranienburg

Dr. Christian Sommer
Fon: 03301 / 698 100
Fax: 03301 / 698 210
umweltinstitut@protekum.de

PROTEKUM
Umweltinstitut GmbH
Lehnitzstr. 73
16515 Oranienburg

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14558-01-00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde aufgeführten Verfahren

Ingenieurbüro Knuth GmbH
z.H. Herrn Knuth

Pankower Str. 20
16540 Hohen Neuendorf

Datum : 26.01.2012

Auftragsnummer : 00620153-1

Probenart : Boden

Probennummer : s. ff.

Probenahme : erfolgte durch AG

Probeneingang : 18.01.2012

Projekt : Panketal, RRB Kappgraben

Durchgeführte Prüfungen : Untersuchung nach LAGA M 20

Prüfzeitraum : 18.01. - 26.01.2012

Unterauftrag-nehmer : keine

Untersuchungs-grund : Kontaminationsüberprüfung

Seitenzahl Bericht : 3 **Seitenzahl Anhang :** 0

Archivierung : Bericht, Feststoffproben (6 Monate)

P·R·O·T·E·K·U·M®

Auftragsnummer: 00620153-1 Projekt: Panketal, RRB Kappgraben Prüfbericht Seite 2 von 3

Untersuchungen gemäß "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" - Technische Regeln der LAGA

Parameter	Verfahren	Einheit	BG	Z 0*	Z 1.1*	Z 1.2*	Z 2*	MP 1 200154
Feststoffuntersuchungen (Schwermetallaufschluß nach DIN ISO 11466)								
Arsen	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	2,0	10	45	--	150	2,26
Blei	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	10	40	210	--	700	n.n.
Cadmium	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	0,4	0,4	3,0	--	10	0,400
Chrom, ges.	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	3,0	30	180	--	600	6,97
Kupfer	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	3,0	20	120	--	400	14,2
Nickel	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	3,0	15	150	--	500	5,45
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg TS	0,05	0,1	1,5	--	5,0	n.n.
Zink	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	1,0	60	450	--	1500	15,8
MKW	LAGA KW 04	mg/kg TS	50	100	600 2)	--	2000 2)	n.n.
PAK	EPA 610; GC/MS	mg/kg TS	0,160	3,0	3,0	--	30	0,134
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	1,0	1,0	3,0	--	10	n.n.
Korngrößenverteilung	DIN 19682-2:04.97	--	--	--	--	--	--	Su2
TOC	DIN ISO 14235	% der TS	0,1	1,0 1)	1,5	--	5,0	n.n.
Aussehen	visuell	--	--	--	--	--	--	Sand
Farbe	visuell	--	--	--	--	--	--	braun
Geruch	organoleptisch	--	--	--	--	--	--	kein
Bestimmung von Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) nach EPA 610 mit GC/MS								
Naphthalen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Acenaphthylen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Acenaphthen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Fluoren	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,013
Phenanthren	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,045
Anthracen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,017
Fluoranthen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,035
Pyren	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,024
Benzo (a) anthracen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Chrysen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Benzo (b) fluoranthen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Benzo (k) fluoranthen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Benzo (a) pyren	EPA 610	mg/kg TS	0,010	0,3	0,9	--	3,0	n.n.
Indeno (1,2,3-cd) pyren	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Dibenzo (ah) anthracen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Benzo (ghi) perylen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Summe PAK	EPA 610	mg/kg TS	0,160	3,0	3,0	--	30	0,134

P·R·O·T·E·K·U·M®

Auftragsnummer: 00620153-1 Projekt: Panketal, RRB Kappgraben Prüfbericht Seite 3 von 3

Untersuchungen gemäß "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" - Technische Regeln der LAGA

Parameter	Verfahren	Einheit	BG	Z 0*	Z 1.1*	Z 1.2*	Z 2*	MP 1 200154
Eluatuntersuchungen (DIN 38414-S4)								
Arsen	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	2,0	14	14	20	60	n.b.
Blei	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	2,0	40	40	80	200	n.b.
Cadmium	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	0,2	1,5	1,5	3,0	6,0	n.b.
Chrom, ges.	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	3,0	12,5	12,5	25	60	n.b.
Kupfer	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	5,0	20	20	60	100	n.b.
Nickel	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	5,0	15	15	20	70	n.b.
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	0,2	< 0,5	< 0,5	1,0	2,0	n.b.
Zink	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	50	150	150	200	600	n.b.
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	1,0	30	30	50	100	n.n.
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	1,0	20	20	50	200	n.n.
pH-Wert	DIN 38404-C5	--	--	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	7,19
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	--	250	250	1500	2000	27,3

TS: Trockensubstanz; BG: Bestimmungsgrenze; n.n.: nicht nachweisbar (< BG); n.b.: nicht bestimmt; * LAGA, Tab.II 1.2.-2 Zuordnungswerte Feststoff, Tab.II 1.2.-3 Zuordnungswerte Eluat für Boden; [1)] für C:N > 25, sonst 0,5; [2)] davon Kettenlängen C_{10}-C_{22} 300 bzw. 1000 mg/kg

Bewertung nach LAGA: **Z 0**

Dr. Christian Sommer
Laborleiter

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände. Ohne Genehmigung der PROTEKUM - Umweltinstitut GmbH, Oranienburg darf der Prüfbericht, auch auszugsweise, nicht veröffentlicht werden. Die in den Normen angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten.

P·R·O·T·E·K·U·M®

Prüfbericht

PROTEKUM · Lehnitzstr. 73 · 16515 Oranienburg

Ingenieurbüro Knuth GmbH
z.H. Herrn Knuth

Pankower Str. 20
16540 Hohen Neuendorf

Dr. Christian Sommer
Fon: 03301 / 698 100
Fax: 03301 / 698 210
umweltinstitut@protekum.de

PROTEKUM
Umweltinstitut GmbH
Lehnitzstr. 73
16515 Oranienburg

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14558-01-00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde aufgeführten Verfahren

Datum	:	26.01.2012	**Seite :**	1 von 3
Auftragsnummer	:	00620153-2		
Probenart	:	Boden (Lehm)		
Probennummer	:	s. ff.		
Probenahme	:	erfolgte durch AG		
Probeneingang	:	18.01.2012		
Projekt	:	Panketal, RRB Kappgraben		
Durchgeführte Prüfungen	:	Untersuchung nach LAGA M 20		
Prüfzeitraum	:	18.01. - 26.01.2012		
Unterauftrag-nehmer	:	keine		
Untersuchungs-grund	:	Kontaminationsüberprüfung		
Seitenzahl Bericht	:	3	**Seitenzahl Anhang :**	0
Archivierung	:	Bericht, Feststoffproben (6 Monate)		

P·R·O·T·E·K·U·M®

Auftragsnummer: 00620153-2 Projekt: Panketal, RRB Kappgraben Prüfbericht Seite 2 von 3

Untersuchungen gemäß "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" - Technische Regeln der LAGA

Parameter	Verfahren	Einheit	BG	Z 0*	Z 1.1*	Z 1.2*	Z 2*	MP 2 200155
Feststoffuntersuchungen (Schwermetallaufschluß nach DIN ISO 11466)								
Arsen	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	2,0	15	45	--	150	7,03
Blei	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	10	70	210	--	700	13,9
Cadmium	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	0,4	1,0	3,0	--	10	n.n.
Chrom, ges.	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	3,0	60	180	--	600	29,3
Kupfer	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	3,0	40	120	--	400	21,4
Nickel	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	3,0	50	150	--	500	25,0
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg TS	0,05	0,5	1,5	--	5,0	n.n.
Zink	DIN ISO 11885 (E22)	mg/kg TS	1,0	150	450	--	1500	52,5
MKW	LAGA KW 04	mg/kg TS	50	100	600 [2)]	--	2000 [2)]	n.n.
PAK	EPA 610; GC/MS	mg/kg TS	0,160	3,0	3,0	--	30	0,257
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	1,0	1,0	3,0	--	10	n.n.
Korngrößenverteilung	DIN 19682-2:04.97	--	--	--	--	--	--	Lu
TOC	DIN ISO 14235	% der TS	0,1	1,0 [1)]	1,5	--	5,0	n.n.
Aussehen	visuell	--	--	--	--	--	--	Lehm
Farbe	visuell	--	--	--	--	--	--	braun
Geruch	organoleptisch	--	--	--	--	--	--	kein
Bestimmung von Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) nach EPA 610 mit GC/MS								
Naphthalen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,014
Acenaphthylen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Acenaphthen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,019
Fluoren	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,030
Phenanthren	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,085
Anthracen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,032
Fluoranthen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,047
Pyren	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	0,030
Benzo (a) anthracen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Chrysen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Benzo (b) fluoranthen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Benzo (k) fluoranthen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Benzo (a) pyren	EPA 610	mg/kg TS	0,010	0,3	0,9	--	3,0	n.n.
Indeno (1,2,3-cd) pyren	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Dibenzo (ah) anthracen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Benzo (ghi) perylen	EPA 610	mg/kg TS	0,010	--	--	--	--	n.n.
Summe PAK	EPA 610	mg/kg TS	0,160	3,0	3,0	--	30	0,257

P·R·O·T·E·K·U·M®

Auftragsnummer: 00620153-2 Projekt: Panketal, RRB Kappgraben

Untersuchungen gemäß "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" - Technische Regeln der LAGA

Parameter	Verfahren	Einheit	BG	Z 0*	Z 1.1*	Z 1.2*	Z 2*	MP 2 200155
Eluatuntersuchungen (DIN 38414-S4)								
Arsen	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	2,0	14	14	20	60	*n.b.*
Blei	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	2,0	40	40	80	200	*n.b.*
Cadmium	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	0,2	1,5	1,5	3,0	6,0	*n.b.*
Chrom, ges.	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	3,0	12,5	12,5	25	60	*n.b.*
Kupfer	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	5,0	20	20	60	100	*n.b.*
Nickel	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	5,0	15	15	20	70	*n.b.*
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	0,2	< 0,5	< 0,5	1,0	2,0	*n.b.*
Zink	DIN ISO 11885 (E22)	µg/l	50	150	150	200	600	*n.b.*
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	1,0	30	30	50	100	n.n.
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	1,0	20	20	50	200	2,04
pH-Wert	DIN 38404-C5	--	--	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	7,82
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	--	250	250	1500	2000	76,2

TS: Trockensubstanz; BG: Bestimmungsgrenze; n.n.: nicht nachweisbar (< BG); n.b.: nicht bestimmt; * LAGA, Tab.II 1.2.-2 Zuordnungswerte Feststoff, Tab.II 1.2.-3 Zuordnungswerte Eluat für Boden; [1] für C:N > 25, sonst 0,5; [2] davon Kettenlängen C_{10}-C_{22} 300 bzw. 1000 mg/kg

Bewertung nach LAGA: **Z 0**

Dr. Christian Sommer
Laborleiter

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände. Ohne Genehmigung der PROTEKUM - Umweltinstitut GmbH, Oranienburg darf der Prüfbericht, auch auszugsweise, nicht veröffentlicht werden. Die in den Normen angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten.

Sitz der Gesellschaft:
Wolfener Str. 36
12681 Berlin

Geschäftsführer:
Ralf Trapphoff (Vorsitz)
Dr. Uta Alisch
Dr. Rolf Balthes
Dr. Volker Ermisch
Wolfgang Müller

Tel.: 030 93651-0
Fax: 030 93651-250
fugro@fugro.de
www.fugro.de

AG Berlin-Charlottenburg
HRB 134082 B
Ust.-IdNr.: DE 150 375 679

Deutsche Bank AG
Konto-Nr. 960 300 2
BLZ 100 700 00

IBAN: DE83 1007 0000 0960 3002 00
SWIFT/BIC: DEUTDEBBXXX

Hydrogeologisches Gutachten Regenrückhaltebecken Kappgraben sowie Biotop Goethestr. in der Gemeinde Panketal

Auftraggeber: **Ingenieurbüro Knuth GmbH**

Pankower Straße 20

16540 Hohen Neuendorf

Auftragnehmer: Fugro Consult GmbH
Abteilung Grundwasser
Wolfener Straße 36, Aufgang U
12681 Berlin

Bearbeiter: P. Schuldt
R. Glasmacher

Komm-Nr.: 1.21.003.2.4

Bestätigt: .....
Dr. F. Bednorz
Stv. Abteilungsleiter Grundwasser

Datum: Berlin, 06.03.2012

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung und Aufgabenstellung 3

2 Allgemeine Standortverhältnisse 3

2.1 Lage des Untersuchungsgebiets 3

3 Geographische Verhältnisse 3

3.1 Naturraum 3

4 Geologisch-hydrogeologische Gegebenheiten 4

4.1 Hydrogeologischer Bau 4

4.2 Grundwasserverhältnisse 5

5 Bewertung der hydraulischen Einflüsse 6

6 Empfehlung 8

7 Literaturverzeichnis 10

Anlagenverzeichnis

1.1	Übersichtskarte mit Projektgebiet und relevanten Untergrundaufschlüssen	M. 1 : 10.000
1.2	Detailpläne Biotop Goethestraße und RRHB Karower Straße	M. 1 : 1.000
3	Hydrogeologische Profilschnitte	
3.1	Profilschnitt 1	L: 1 : 3.500 H: 1 : 200
3.2	Profilschnitt 2	L: 1 : 3.500 H: 1 : 200
3.3	Profilschnitt 3	L: 1 : 3.500 H: 1 : 200

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde plant im Rahmen des Vorhabens der Regenentwässerung im Wohngebiet TEG IV „Neu Buch“ die Errichtung eines neuen Regenrückhaltebeckens im Bereich des Kappgrabens. Außerdem soll ein vorhandenes Biotop im Bereich der Goethestraße in das System der Regenentwässerung integriert werden.

Im Zusammenhang mit der Errichtung des o.g. Regenrückhaltebeckens (RRHB) war im Vorfeld zu untersuchen, ob durch die punktuelle Einleitung von Niederschlagswässern in die oberen Schichtenwässer eine Schädigung Dritter durch die Aufhöhung des Grund- oder Schichtenwasserspiegels resultieren könnte. Des Weiteren war anhand der Standortverhältnisse eine Aussage dahingehend zu treffen, ob dauerhaft ein definierter Beckenwasserspiegel zur Schaffung eines Stillwasserbereichs gehalten werden kann.

Zur diesbezüglichen Klärung war eine geeignete Darstellung in hydrogeologischen Profilschnitten unter Einbindung der aktuellen Baugrundbohrungen sowie tieferer Altbohrungen vorzunehmen. Darüber hinaus waren Wasserstände des 1. GWL und der Baugrundbohrungen darzustellen.

2 Allgemeine Standortverhältnisse

2.1 Lage des Untersuchungsgebiets

Die zu untersuchenden Regenrückhaltebecken befinden sich in der Siedlung „Neu Buch“ im Ortsteil Schwanebeck der Gemeinde Panketal. Die Siedlung liegt im Nordosten von Berlin direkt an der Stadtgrenze zum Stadtteil Buch nördlich der Autobahn A 10.

Die Mittelpunkte der Becken werden durch folgende Koordinaten (ETRS 89) beschrieben:

Biotop Goethestraße:	R: 3399223	H: 5831786
RRHB Karower Straße:	R: 3399792	H: 5831336

Die Lage des Biotops sowie des geplanten RRHB sind in der Anlage 1 dargestellt.

3 Geographische Verhältnisse

3.1 Naturraum

Das Untersuchungsgebiet liegt auf der Barnim-Hochfläche, einem Teil der ostbrandenburgischen Platten. In dieser schwach welligen Grundmoränenlandschaft werden Geländehöhen von ca. +60 bis +68 m NHN erreicht, wobei sich im entlang des Kappgrabens sowie im Bereich des Biotops Goethestraße eine leichte Niederung abzeichnet. Das Gelände liegt somit in der Umgebung des Biotops zwischen +63,5 und < +62,10 m NHN. An dem geplanten RRHB liegen zur Zeit Höhen zwischen +61 bis +63 m NHN vor, wobei die geplante Sohltiefe des Beckens im Bereich von +59 bis +61 m NHN liegen soll.

Hydrologisch gehören die Bereiche zum Einzugsgebiet des Kappgrabens, der südwestlich im Berliner Stadtbezirk Pankow in die Panke einmündet.

4 Geologisch-hydrogeologische Gegebenheiten

4.1 Hydrogeologischer Bau

Die hydrogeologischen Verhältnisse sind in den Profilschnitten (Anlage 2) und der Verlauf der Schnittlinien in der Übersichtskarte (Anlage 1) dargestellt.

Das zu betrachtende Untersuchungsgebiet liegt auf der Barnim-Hochfläche, welche während der letzten Kaltzeit, der Weichsel-Kaltzeit, morphologisch geprägt wurde. In diesem Bereich bildete sich eine schwach wellige Grundmoränenlandschaft des Brandenburger Stadiums aus. Die Schmelzwasserentwässerung im Vorfeld der Frankfurter Staffel, dessen Endmoränenzug nördlich von Berlin liegt, erfolgte hier hauptsächlich über die Panke-Niederung. Somit liegen im Untersuchungsraum nur geringmächtige Fein- bis Mittelsande von bis zu 1,6 m im Bereich des Biotops in der Goethestraße und bis zu 3,0 m im Bereich des RRHB Karower Straße vor.

Im Bereich des Biotops Goethestraße erstreckt sich eine Senke (SW nach NE) sowohl in der Oberflächenmorphologie, als auch in dem unter den Sanden liegenden Geschiebemergel des Brandenburger Stadiums (qw//gm). Somit ist der oberflächennahe Schichtwasserleiter weiter nach NE und SW ausgedehnt.

Der Geschiebemergel (qw//gm) ist flächendeckend mit einer Mächtigkeit von 10 bis 15 m in der Umgebung ausgebildet. Auf Grund der Mächtigkeit und der geringen Durchlässigkeit bildet dieser Grundwassergeringleiter eine hydraulische Barriere zwischen den oberflächennahen geringmächtigen wasserführenden Schichten und dem Hauptgrundwasserleiter.

Im Liegenden folgen die Vorschüttsande des Brandenburger Stadiums und die Nachschüttsande des saalekaltzeitlichen Warthe-Stadials. Dieser aus meist Mittelsanden zusammengesetzte obere, bedeckte Grundwasserleiter GWL 1.2 (Gliederung LBGR) erreicht im betrachteten Gebiet eine maximale Mächtigkeit von 2,5 m.

Es folgt der Geschiebemergel des Warthe-Stadials mit einer Mächtigkeit von über 15 m.

4.2 Grundwasserverhältnisse

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Sande sind max. 3,0 m mächtig und haben lokal eine Schichtwasserführung.

Die grundwasserleitenden Schichten im Bereich des geplanten RRHB Karower Straße stehen nicht im hydraulischen Kontakt zu den Schichtenwässern im Bereich des Biotops Goethestraße. Diese werden durch eine Hochlage im weichselkaltzeitlichen Geschiebemergel (siehe Anlage 2.1) hydraulisch voneinander getrennt. Sandige Lagen im Geschiebemergel und ein geringer Abstrom des Grundwassers aus dem Biotop Goethestraße in Richtung Kappgraben können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

In diesen lokal begrenzten Schichtwasserleitern gibt es keine Grundwassermessstellen, die eine Aussage über die Grundwasseroberfläche und die jahreszeitlichen Schwankungen zulassen würden. Informationen zu den Grundwasserständen im Januar 2012 konnten lediglich den Ergebnissen der Rammkernsondierungen entnommen werden. Folglich lag im Januar 2012 im Bereich des Biotops Goethestraße die Grundwasseroberfläche bei 63,0 m NHN. Im Bereich des geplanten RRHB Karower Straße lag die Grundwasseroberfläche zwischen 59,9 und 60,1 m NHN. In der RKS 4/12 konnte auf Grund fehlender grundwasserleitender Schichten kein Grundwasseranschnitt bestimmt werden.

Die ermittelten Grundwasseranschnitte der Rammkernsondierungen belegen auf Grund der großen Druckdifferenz zu tieferen Grundwasserleitern (56 – 57 m NHN) auch deren hydraulische Unabhängigkeit voneinander.

Ausgehend von den relativ hohen Niederschlägen in den Jahren 2010/11 und im Vergleich zu aktuellen Wasserstandsentwicklungen langzeitig beobachteter Messstellen in Brandenburg ist davon auszugehen, dass die während der Sondierungen erfassten Wasserstände im Januar 2012 eher eine Hochwassersituation darstellen. Bei der Befahrung am 01.03.2012 ist im offenen Kappgraben ein Wasserstand von 60,0 m NHN bestimmt worden.

Der Flurabstand beträgt folglich im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens zur Zeit 1,0 bis 1,5 m. Im Bereich des Biotops Goethestraße wurde bei den Sondierungen ein Flurabstand von nur 20 cm bestimmt. Auf Grund der Oberflächenmorphologie nehmen die Flurabstände nach Norden und Westen schnell zu. In Ausbreitungsrichtung der Senke nach Osten bleiben die Flurabstände gering.

5 Bewertung der hydraulischen Einflüsse

Für die Bemessung des Rückhalteraumes der geplanten Becken wurde ein Bemessungsregen von 180 min bei einem 10-jährig wiederkehrenden Ereignis zugrunde gelegt.

Die Berechnung erfolgte nach dem Näherungsverfahren des Arbeitsblattes DWA-A 117, und wurde von dem Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co.KG durchgeführt.

Regenrückhaltebecken Karower Straße

Für das Regenrückhaltebecken in der Karower Straße wurde ein Einzugsgebiet von 334.434 m² bestimmt, von der 63.542 m² als nicht versickerungsfähige Fläche eingestuft wurde und entwässert werden müsste. Das dafür erforderliche Speichervolumen bei entsprechendem Bemessungsregen wurde auf 2.442 m³ bestimmt. Die geplante Beckengeometrie erlaubt eine max. Speicherung von 2.597 m³ Regenwasser (JANSSEN, 2012). Das Becken wäre somit nach DWA-A 117 ausreichend dimensioniert.

Neben dem geplanten Drosselabfluss von 68 l/s ist bei einer Höhe von 60,3 m NHN ein Notüberlauf vorgesehen, was folglich der max. Einstauhöhe entspricht. Auf Grund der hydraulischen Anbindung zum umgebenden Schichtwasserleiter würde sich dieser ebenso bis auf eine maximale Höhe von 60,3 m NHN anheben. Eine Ausbreitung des Schichtwassers nach Norden in Richtung Karower Straße ist auf Grund des ansteigenden Geschiebemergels nicht gegeben. Zudem liegt die Geländeoberkante nördlich der Straße bereits über 64 m NHN, so dass eine Gefährdung der Gebäude in diesem Bereich im Zusammenhang mit dem Regenrückhaltebecken nicht gesehen wird (siehe Anlage 2.1).

Im Bereich des Kappgrabens liegen geringere Flurabstände vor. Der Schichtwasserstand würde sich bei einem maximalen Einstau temporär um 30 cm, im Vergleich zum Zustand Januar 2012 (60,0 m NHN), anheben. Ein weiterer Anstieg ist wegen des Notüberlaufs (60,3 m NHN) nicht möglich. Der Flurabstand kann sich jedoch in der Senke auf 1,0 m und bis zur Karower Straße hin auf 3,0 m verringern. Somit wäre im Vorfeld der Bauphase die Einbindetiefe der Gebäude (Keller, Fundamente) nördlich des Kappgrabens zu prüfen, um eventuelle Schäden durch die Erhöhung der Grundwasseroberfläche auszuschließen.

Der anstehende Geschiebemergel unterhalb des geplanten Regenrückhaltebeckens und die während der Sondierungen ermittelten Wasserstände bestätigen die Annahme, dass die Einrichtung einer Stillwasserzone im Becken möglich ist. Aus den Profilschnitten lässt sich ableiten, dass der Geschiebemergel im Bereich des geplanten Beckens mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Vertiefung bildet, aus der das Wasser nur über den Abfluss des Kappgrabens abfließt. Sofern der Geschiebemergel in Abstromrichtung des Kappgrabens keine Sandigen Lagen aufweist, bildet sich bei einer Differenz von 0,5 m zwischen Beckensohle und Überlaufschwelle im Becken eine Stillwasserzone aus. Diese kann sich in Ihren Ausmaßen, vor allem in langen Trockenphasen mit einer großen Verdunstung, deutlich verkleinern.

Biotop Goethestraße

Für das geplante Regenrückhaltebecken im Bereich des bestehenden Biotops in der Goethestraße wurde ein Einzugsgebiet von 6.863 m² ermittelt, von der 4.530 m² als nicht versickerungsfähige Fläche eingestuft wurde (JANSSEN, 2012) und entwässert werden müsste. Das dafür erforderliche Speichervolumen bei oben genannten Bemessungsregen wurde nach DWA-A 117 auf 230 m³ bestimmt.

Um eine Erhöhung des Gewässerspiegels zu berechnen, ist mit dem Programm SURFER die Geländeoberfläche aus den Vermessungspunkten modelliert worden. Ausgangszustand der Berechnung war die aktuelle Gewässeroberfläche mit 63,0 m NHN. Mittels iteratives Verfahren ist, bei einer Einleitung von 230 m³ Niederschlagswasser, eine Anhebung der Gewässeroberfläche um 0,25 m ermittelt worden.

Auf Grund der hydraulischen Anbindung an den lokalen Schichtwasserleiter dringt das anfallende Wasser auch seitlich in den Schichtwasserleiter ein. Somit würde es neben der Erhöhung der Gewässeroberfläche im Biotop zu einem Anstieg der Schichtwasserstände im unmittelbaren Umfeld führen. Um eine Gefährdung für die Bebauung auszuschließen, wäre im Vorfeld der Baumaßnahme eine Aufnahme der Einbindetiefen der Gebäude notwendig. Diese Maßnahme betrifft vor allem die in der Senke befindlichen Gebäude (Goethestraße nördlich des Biotops; nördlicher Verbindungsweg; nördliche Ernst Toller Straße). Der Abfluss des Grundwassers nach Süden durch geringmächtige sandige Lagen im Geschiebemergel kann nicht ausgeschlossen werden. Ein Abfluss aus dem Biotop Goethestraße innerhalb der sandigen Bedeckung über dem weichselglazialen Geschiebemergel in südlicher und westlicher Richtung erfolgt erst ab einer Höhe von 64 m NHN. Dieser Wasserstand sollte jedoch nicht erreicht werden, weil bereits bei einem geringeren Wasserstand Schäden an umliegenden Gebäuden zu erwarten sind.

Nachfolgend wurde für das Biotop Goethestraße eine Wasserbilanz berechnet. Als Datengrundlage dienten die Jahre 2003, als Referenz für ein sehr trockenes Jahr, und 2010 als Referenz für ein sehr feuchtes Jahr. Als Referenzklimastation sind die Messwerte der Station Berlin-Tempelhof (DWD) herangezogen worden. Dort werden neben dem Niederschlag die zur Berechnung der Verdunstung notwendigen Klimagrößen (Temperatur, rel. Luftfeuchte, Sonnenscheindauer sowie Windgeschwindigkeit) aufgezeichnet. Mit den beim DWD zur Verfügung gestellten Klimadatensätzen wurde aus den Tageswerten die Gewässerverdunstung mit dem Verfahren nach PENMAN (DVWK 238, 1996) ermittelt. Für die Untersuchung ergeben sich folgende Werte für Niederschlag und Gewässerverdunstung.

2003 (trockenes Referenzjahr)

- Jahresniederschlag: 451 mm
- Gewässerverdunstung: 848 mm
- Klimatische Wasserbilanz: -397 mm

2010 (feuchtes Referenzjahr)

- Jahresniederschlag: 627 mm
- Gewässerverdunstung: 756 mm
- Klimatische Wasserbilanz: -129 mm

Die Berechungen zeigen, dass sowohl in trockenen Jahren als auch in feuchten Jahren die Verdunstung über Gewässerflächen zu einer negativen klimatischen Wasserbilanz führt. Werden diese Klimagrößen auf die nicht versickerungsfähige Fläche des Einzugsgebiets (4.530 m²) und die zur Verdunstung möglichen Wasserfläche im Biotop Goethestraße (ca. 1.000 m²) bezogen, ergeben sich folgende Werte:

2003 (trockenes Referenzjahr)

- Jahresniederschlag (auf 4.530 m²): 2.043 m³
- Gewässerverdunstung (auf 1.000 m²): 848 m³
- Wasserbilanz: 1.195 m³

2010 (feuchtes Referenzjahr)

- Jahresniederschlag (auf 4.530 m²): 2.840 m³
- Gewässerverdunstung (auf 1.000 m²): 756 m³
- Wasserbilanz: 2.084 m³

Die Verdunstung auf der versiegelten Fläche bleibt bei der Berechung unberücksichtigt. Das Ergebnis zeigt, dass jährlich dem Biotop Goethestraße ca. 1.200 – 2.100 m³ Wasser mehr zugeführt würde, als dort verdunsten kann. Das würde zu einer sukzessiven Erhöhung des Wasserspiegels und zu einer Vergrößerung der Wasserfläche und folglich zur größeren Verdunstung führen. Eine ausgeglichene Wasserbilanz wäre in trockenen Jahren erst bei einer Wasserfläche von ca. 2.400 m² und in feuchten Jahren bei ca. 3.800 m² gegeben.

6 Empfehlung

Die Profildarstellungen zeigen, dass beide Becken jeweils in einer Vertiefung des Geschiebemergels geplant sind. Außerdem wird ersichtlich, dass die Becken zumindest an den seitlichen Begrenzungen in grundwasserleitende Sande einbinden, die jeweils Schichtenwasser führen. Daraus ergibt sich für das angestaute Wasser die Möglichkeit über die seitlichen Ränder in den lokalen Schichtwasserleiter zu versickern. Somit ist mit einem Anstieg des Schichtwasserstands auf die jeweils max. Anstauhöhe in den Becken zu rechnen.

Auf Grund der geringen Kenntnisse über die Grundwasseroberfläche und den jahreszeitlichen Verlauf dieser, wird ein Grundwasserstands-Monitoring für beide Beckenstandorte empfohlen. Dieses kann neben einer besseren Bewertung des hydrogeologischen Gesamtzustands zur Beweissicherung der aktuellen Schichtwassersituation dienen. Dabei wäre eine zeitnahe Installation von Grundwasser-

messstellen, z.B. in Form von einem Rammpegel pro Becken zu empfehlen (Anlage 1.2), um die aktuelle Hochwassersituation im Rahmen des Monitorings zu erfassen.

Die Lage des Biotops Goethestraße im Bereich einer Vertiefung im Geschiebemergel, wird nach den Berechnungen zur Wasserbilanz sukzessive auf Grund eines fehlenden Oberflächenabflusses zum Volllaufen der Senke führen. Erst bei einer Wasserfläche / Vernässungsfläche von 2.400 bis 3.800 m² würde eine ausgeglichene Wasserbilanz zwischen aufgeleiteter Menge und Verdunstung bestehen. Nach Klärung der Einbindetiefe der Gebäude im Umfeld des Biotops, sollte für den Bereich ein max. Schichtwasserstand festgelegt werden, bei dem keine Gebäudeschäden zu erwarten sind. Auf dieser Höhe wäre im Zuge der Baumaßnahme ein Notüberlauf zu bauen, der z.B. in die Kanalisation einleitet.

Zur Einrichtung einer Stillwasserzone im Regenrückhaltebecken in der Karower Straße ist erforderlich, dass der Geschiebemergel im Abstrom keine sandigen Lagen aufweist, so dass der Abfluss ausschließlich über den Kappgraben gewährleistet wird. Zur Kontrolle dieser Situation wird empfohlen westlich des RRHB eine weitere Sondierung im ehemaligen Profil des Kappgrabens vorzunehmen (Anlage 1.2).

.....
R. Glasmacher
Projektbearbeiter

7 Literaturverzeichnis

BENDA, L. (Hg.)(1995): Das Quartär Deutschlands. VI. Brandenburg, mit Beiträgen von L. Lippstreu, F. Brose und J. Marcinek. Bornträger, Berlin-Stuttgart, 1995

DVWK 238 (1996): Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. Merkblätter zur Wasserwirtschaft des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.(Hrsg.), H 238, 135 S., Wirtschafts- und Verl.-Ges Gas und Wasser, Bonn

DWA-A 118 (2006): Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.)

GWVP (1989): Grundwasservorratsprognose Bezirk Potsdam. – unveröfflt., Hydrogeologie Berlin – Brandenburg GmbH, 1991

HK 50 (1972): Hydrogeologische Karte der DDR. Blatt Berlin No/ Strausberg 0809 1/2. ZGI Berlin, 1972

HYK 50: Hydrogeologische Karten Brandenburg. http://www.geo-brandenburg.de/hyk50/

JANSSEN, S. (2012): Baubeschreibung RRB IV (Kappgraben) in der Gemeinde Panketal, OT Schwanebeck. Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG, Oranienburg

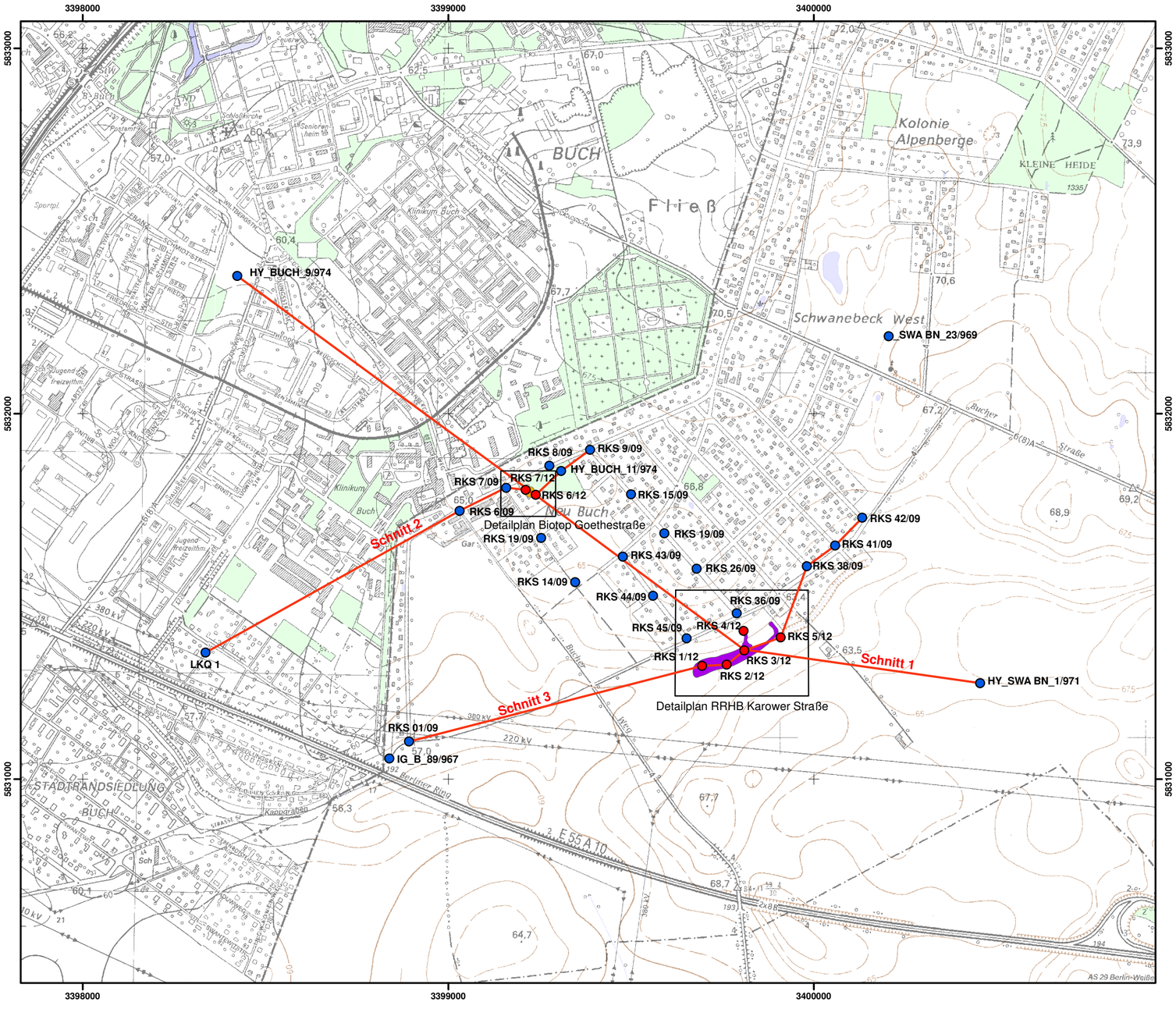
LIPPSTREU, L. (1972): Lithofazieskarte Quartär. Blatt Berlin NE – 1968. ZGI Berlin, 1972

SENSTADTUM(2012): 02.12 Grundwasserhöhen des Hauptgrundwasserleiters und des Panketalgrundwasserleiters (Ausgabe 2011), Berlin http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/im212.htm (23.02.2012).

Unterlagen und Pläne

Ing.-Büro Börjes Oranienburg – Lagepläne zu dem geplanten Regenrückhaltebecken und Biotop

Ing.-Büro Knuth Birkenwerder – Schichtenverzeichnisse aus der Baugrunduntersuchung in den Regenrückhaltebecken (Jan. 2012) und Baugrunduntersuchungen im Straßenbau (Mär. 2009)



Übersichtskarte mit Profilschnittlinien und relevanten Untergrundaufschlüssen

Legende

- Baugrundsondierungen 2012
- Atbohrungen
- Profilschnittlinien
- Biotop
- Regenrückhaltebecken

N

0 100 200 400 600 800 Meter

Geobasisdaten:
© 2006, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg
Kartengrundlage: TK10

Jede weitere Vervielfältigung, Verwendung für sonstige Zwecke oder Weitergabe an sonstige Dritte ist unzulässig

Auftraggeber:
Ingenieurbüro Knuth GmbH
Bergfelder Straße 1
16547 Bergfelde

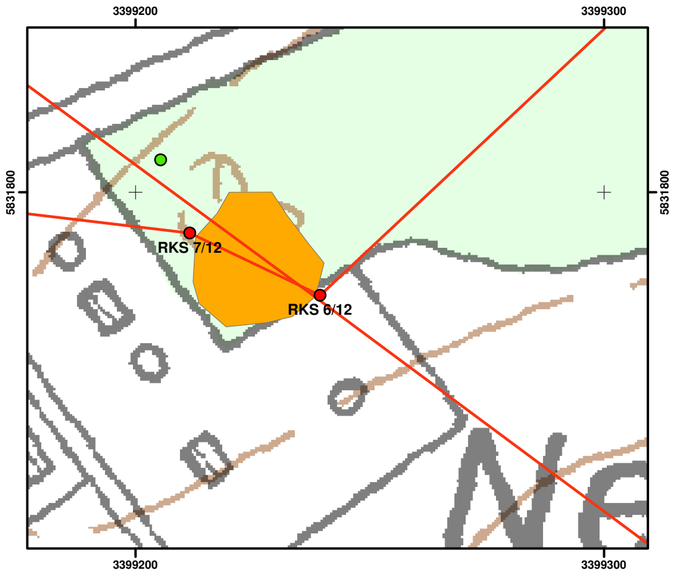
Auftragnehmer:
Fugro Consult GmbH
Wolfener Str. 36 U
12681 Berlin

Hydrogeologisches Gutachten
Regenrückhaltebecken Kappgraben
sowie Biotop Goethestr.
in der Gemeinde Panketal

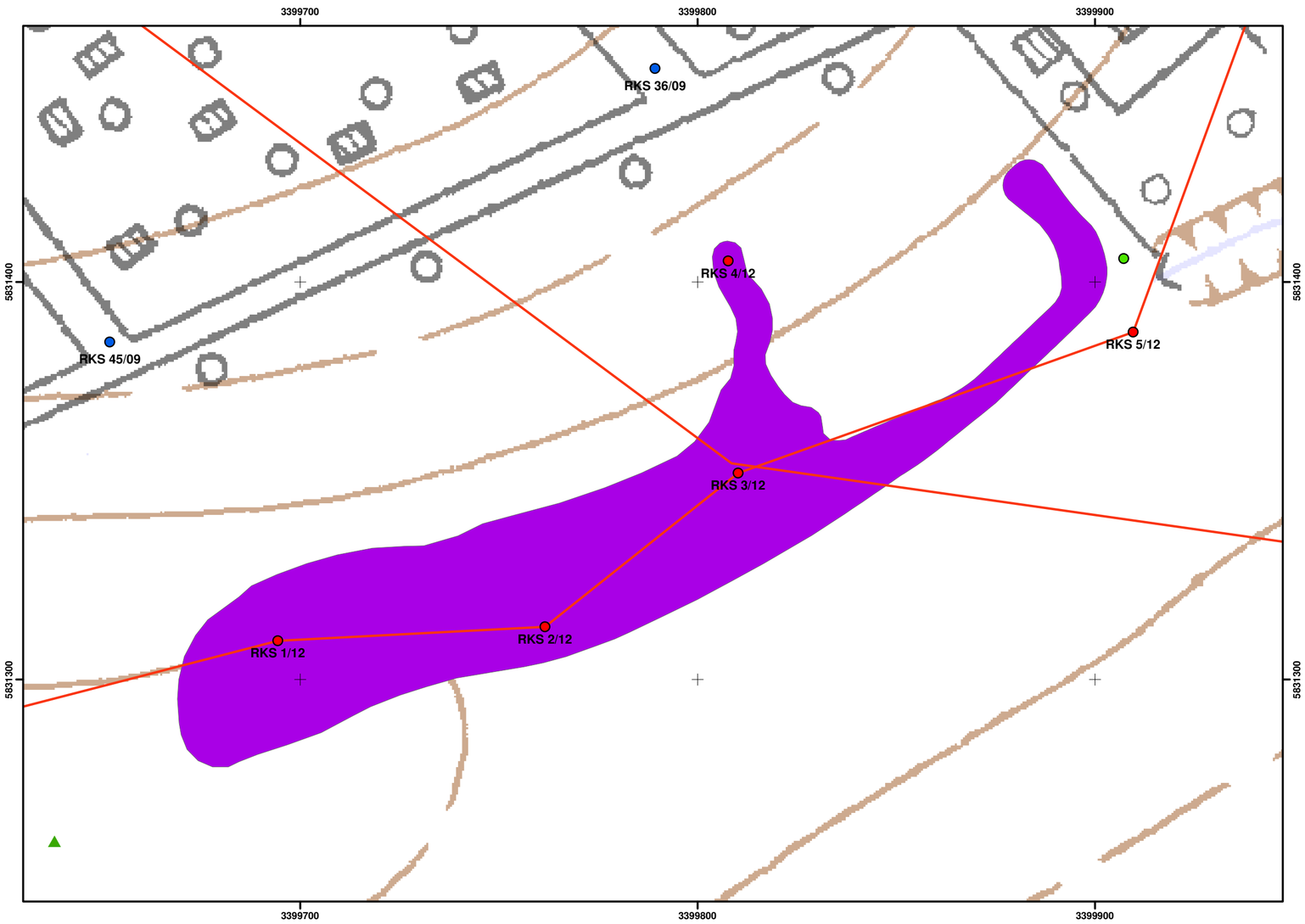
Übersichtskarte mit Profilschnittlinien und relevanten Untergrundaufschlüssen

Lagebezug: ETRS 89		***Höhenbezug:*** DHHN92	
	Datum	***Name***	***Abt.***
bearbeitet:	Feb. 2012	R. Glasmacher	Grundwasser
geprüft:	Feb. 2012	Dr. F. Bednorz	Grundwasser
Anlagen-Nr.: **1.1**		***Maßstab:*** 1 : 10 000	

Detailplan Biotop Goethestraße



Detailplan Regenrückhaltebecken Karower Straße



Detailpläne Biotop Goethestraße und RRHB Karower Straße

Legende

- Baugrundsondierungen 2012
- Atbohrungen
- Profilschnittlinien
- Biotop
- Regenrückhaltebecken
- Vorschlag Standort Rammpegel
- Vorschlag Standort Sondierung

N

0 12,5 25 50 75 100 Meter

Geobasisdaten:
© 2006, Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg
Kartengrundlage: TK10

Jede weitere Vervielfältigung, Verwendung für sonstige Zwecke oder Weitergabe an sonstige Dritte ist unzulässig

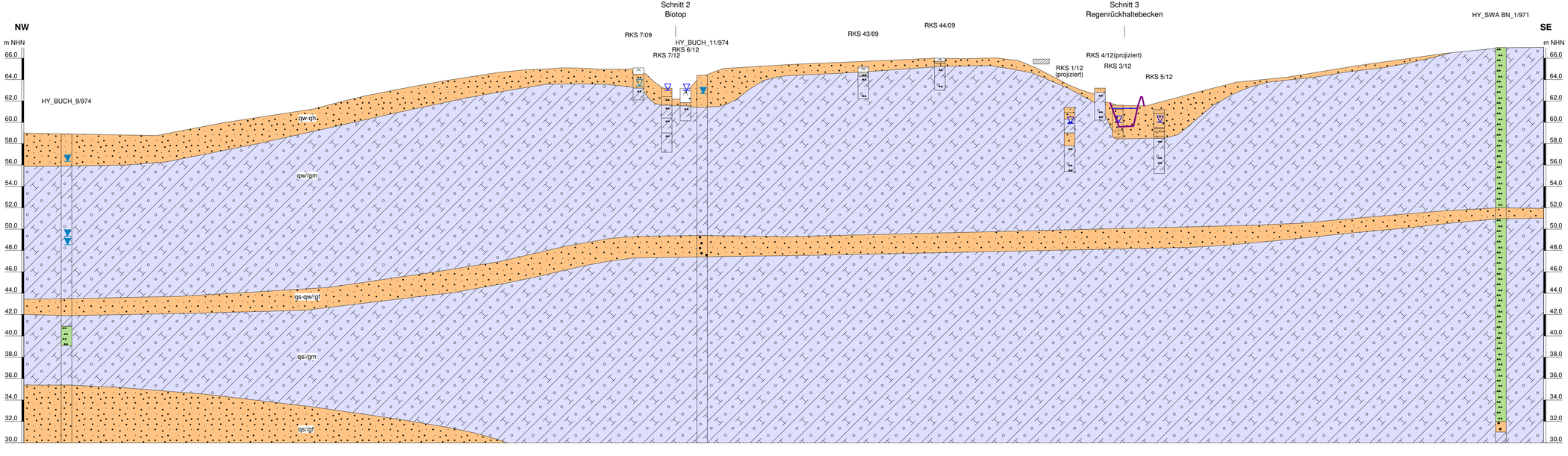
Auftraggeber:
Ingenieurbüro Knuth GmbH
Bergfelder Straße 1
16547 Bergfelde

Auftragnehmer:
Fugro Consult GmbH
Wolfener Str. 36 U
12681 Berlin

Hydrogeologisches Gutachten Regenrückhaltebecken Kappgraben sowie Biotop Goethestr. in der Gemeinde Panketal

Detailpläne Biotop Goethestraße und RRHB Karower Straße

Lagebezug: ETRS 89		*Höhenbezug:* DHHN92	
	Datum	*Name*	*Abt.*
bearbeitet:	Feb. 2012	R. Glasmacher	Grundwasser
geprüft:	Feb. 2012	Dr. F. Bednorz	Grundwasser
Anlagen-Nr.: 1.2		*Maßstab:* 1 : 1 000	



Hydrogeologisches Gutachten Regenrückhaltebecken Kappgraben sowie Biotop Goethestr. in der Gemeinde Panketal

Hydrogeologischer Profilschnitt

Schnitt 1

Legende:

Lithologie

- Schmelzwassersand
- Feinsand, z.T. schluffig
- Geschiebemergel

Genese

- gf Schmelzwasserbildung
- gm Ablagerung der Grundmoräne

Stratigraphie

- qh Holozän
- qw Weichsel-Kaltzeit
- qs Saale-Kaltzeit

Hydrologie

- Grundwasseranschnitt Bohrungen Jan 2012
- Grundwasseranschnitt Altbohrungen
- max. Wasserstand im Regenrückhaltebecken

Symbole

- Bebauung

Maßstab: L: 1 : 3.500 H: 1 : 200

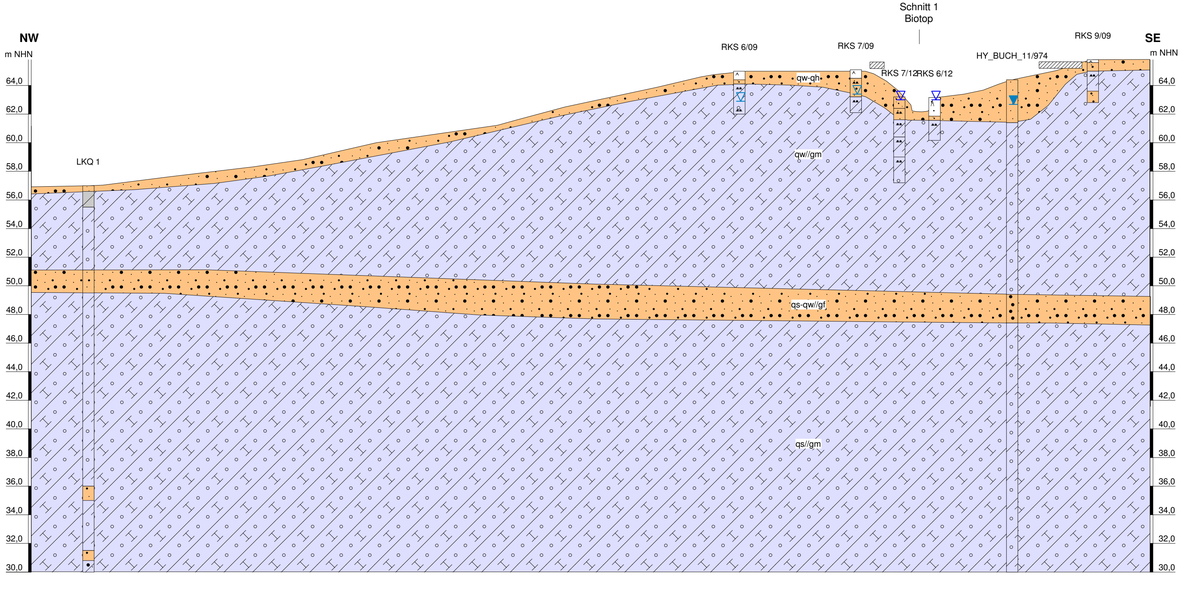
Auftraggeber:
Ingenieurbüro Knuth GmbH

Fachliche Bearbeitung:
Fugro Consult GmbH
Dr. F. Bedrorz, R.Glasmacher

Komm.-Nr.: 1.21.003.2.4

Redaktionsschluss: Feb. 2012

Anlage 2.1: Profilschnitt 1



Hydrogeologisches Gutachten Regenrückhaltebecken Kappgraben sowie Biotop Goethestr. in der Gemeinde Panketal

Hydrogeologischer Profilschnitt

Schnitt 2

Legende:

Lithologie

- Schmelzwassersand
- Feinsand, z.T. schluffig
- Geschiebemergel

Genese

- gf — Schmelzwasserbildung
- gm — Ablagerung der Grundmoräne

Stratigraphie

- qh — Holozän
- qw — Weichsel-Kaltzeit
- qs — Saale-Kaltzeit

Hydrologie

- Grundwasseranschnitt Bohrungen Jan 2012
- Grundwasseranschnitt Altbohrungen

Symbole

- Bebauung

Maßstab: L: 1 : 3.500 H: 1 : 200

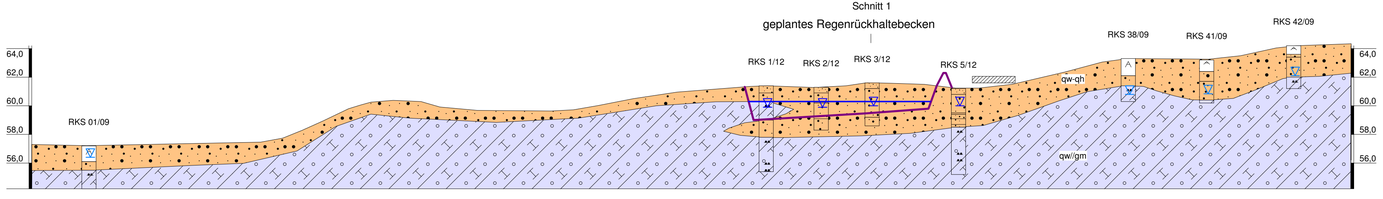
Auftraggeber:
Ingenieurbüro Knuth GmbH

Fachliche Bearbeitung:
Fugro Consult GmbH
Dr. F. Bednorz, R.Glasmacher

Komm.-Nr.: 1.21.003.2.4

Redaktionsschluss: Feb. 2012

Anlage 2.2: Profilschnitt 2



Hydrogeologisches Gutachten
Regenrückhaltebecken Kappgraben
sowie Biotop Goethestr.
in der Gemeinde Panketal

Hydrogeologischer Profilschnitt

Schnitt 3

Legende:

Lithologie

- Schmelzwassersand
- Feinsand, z.T. schluffig
- Geschiebemergel

Genese

- gf — Schmelzwasserbildung
- gm — Ablagerung der Grundmoräne

Stratigraphie

- qh — Holozän
- qw — Weichsel-Kaltzeit
- qs — Saale-Kaltzeit

Hydrologie

- Grundwasseranschnitt Bohrungen Jan 2012
- Grundwasseranschnitt Altbohrungen
- max. Wasserstand im Regenrückhaltebecken

Symbole

- Bebauung

Maßstab: L: 1 : 3.500 H: 1 : 200

Auftraggeber:
Ingenieurbüro Knuth GmbH

Fachliche Bearbeitung:
Fugro Consult GmbH
Dr. F. Bednorz, R.Glasmacher

Komm.-Nr.: 1.21.003.2.4

Redaktionsschluss: Feb. 2012

Anlage 2.3: Profilschnitt 3