

INGENIEURBÜRO
FÜR
BODENMECHANIK UND GRUNDBAU

Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing., VBI
Beratender Ingenieur
Bellevue 10
23968 Gägelow (bei Wismar)

Zulassungs Nr. B - 0648 - 95
Telefon (03841) 62 62 - 0
Fax (03841) 62 62 - 29
E-Mail: Juergen-Buchheim@t-online.de

Kenn-Nr. 114/B/03

Gutachten

über die

Baugrund- und Gründungsverhältnisse

Bauvorhaben: Gewerbegebiet B-Plan Nr. 12
Schönberg Krs. NWM

Objekt: Regenrückhaltebecken Standort I - III

gültig für: GK 2

Auftraggeber: Planungsbüro Mahnel
Langer Steinschlag 7
23936 Grevesmühlen

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Jens Morgner

umfasst die Seiten: I - 7
Sondierstellenplan BIN 1-0
Sondierprofile BIN 2-0
Sieb- und Schlämmanalysen Anlagen 1-3
Wasserdurchlässigkeiten Anlage 4-6

aufgestellt in: Gägelow, 15.12.03


Jürgen Buchheim
Ing. für Baugrund

1.0 Unterlagen

- 1.1 Auftrag zur Baugrunduntersuchung
- 1.2 Gutachten 114/A/02
- 1.3 Lageplan
- 1.4 Schichtenverzeichnis
- 1.5 Laboranalysen
- 1.6 DIN 1055, 4020, 4021, 4022, 4023, 18121, 18122, 18123, 18130, 18196, 18300

2.0 Feststellungen

Die Stadt Schönberg plant die Erweiterung eines Gewerbegebietes auf der Sabower Höhe.

Die Fläche wird nördlich von der Eisenbahnstrecke Bad Kleinen – Lübeck, im Osten von der Ortsumgehung Schönberg begrenzt. Im Süden grenzt die Gewerbefläche an die B 104. Im Nordosten sind Stallanlagen und Grünflächen vorhanden.

Zur Zeit wird das Gelände als Ackerfläche genutzt.

An den im Lageplan BIN. 1.0 angegebenen Standorten I- III werden zur Entwässerung des Gewerbegebietes Regenrückhaltebecken geplant.

Zur indirekten Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit (k_r) wurden drei Schlämmanalysen nach DIN 18123 durchgeführt.

Zur direkten Bestimmung wurden 3 Durchlässigkeitsversuche nach DIN 18130 T1 durchgeführt.

3.0 Baugrundverhältnisse:

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden an den Standorten insgesamt 4 Rammkernsondierungen mit einer max. Teufe von 4,00 m niedergebracht. Weiterhin wurden in diesen Bereichen 4 Schurfgruben bis zu einer Teufe von -0,5 m angelegt und 4 ungestörte Proben durch Zylinderentnahmen gewonnen.

Standort I

Im Ergebnis der Sondierung BS1 wurde unter einer 1,5 m mächtigen Aufschüttung aus Mutterboden und Geschiebemergel Torf angetroffen. Der Torf reicht bis in eine Teufe von 1,70 m. Darunter wurde Geschiebemergel als gewachsener Boden festgestellt. Der Geschiebemergel ist im oberen Bereich stark sandig und ist von Sandbändern durchzogen. Bis zur Endteufe von 4,0 m wird der Geschiebemergel toniger.

Nach dem Abschluss der Sondierarbeiten wurde an den Bohrungen BS1 Wasser in einer Teufe von 1,80 m unter GOK angetroffen.

Standort II

Im Ergebnis der Sondierungen wurde im Bereich von BS4 unter einer 0,40 m mächtigen aufgeschütteten Mutterbodenschicht eine Aufschüttung aus Bauschutt, Lehm, Steinen, Mutterboden und Kalk bis in eine Tiefe von 1,60 m festgestellt. Darunter befindet sich der gewachsene Boden aus Geschiebelehm und Geschiebemergel bis zur Endteufe von 4,0 m.

Es wurde in der Bohrung kein Wasser festgestellt.

Standort III

Im Ergebnis der Sondierungen wurde im Bereich von BS2 und BS3 unter einer 0,35 m mächtigen Mutterbodenschicht der gewachsene Baugrund angetroffen. Dieser besteht aus Geschiebelehm und Geschiebemergel bis zur Endteufe von 4,0 m

In BS2 wurde während der Bohrung Wasser in 2,70 m Tiefe festgestellt. Nach Abschluss der Sondierungsarbeiten stieg das Wasser auf 1,60 m unter GOK an. Das angetroffene Wasser ist Schichtenwasser und stammt aus wasserführenden Sandbändern die im Geschiebemergel eingelagert sind.

Bei den Bohrung BS 3 zeigte sich kein Wasser.

Der Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel steht in steifer Konsistenz an.

Erdstoffmechanische Eigenschaften (gewachsener Baugrund)

Bodenart		φ' [°]	c' [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ_A [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]
Geschiebelehm / Geschiebemergel steif	Lg, Mg	27	12	21	11	15-20

Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 konnte nur an den Zylindern (Z2, Z3) des Standortes III durchgeführt werden. Nur an dieser Stelle war unter der Mutterbodenschicht bereits Geschiebemergel als gewachsener Boden angetroffen worden.

Von den anderen Standorten wurden Schlämmanalysen durchgeführt.

	Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 Zylinderentnahme	Wasserdurchlässigkeit durch Sieb- und Schlämmanalyse
Standort I		BS1 1,70 – 3,10 m
Standort II		BS4 1,60 – 2,4 m
Standort III	Z2 0,5 m Z3 0,5 m	BS2 0,35 – 1,5 m
Mischprobe Proctordichte	Z2 und Z3	

Auswertung der Zylinderproben

Der in 0,5 m Tiefe liegende Geschiebemergel (Standort III) ist von Sandbändern durchzogen. Sie und hat eine Trockenrohdichte von

$$\rho_d = 1,66 - 1,76 \text{ g/cm}^3$$

und einen Porenanteil von

$$n = 33 - 38 \text{ \%}$$

Die direkt ermittelte Wasserdurchlässigkeit wurde mit

$$k_f = 6,0 * 10^{-7} \text{ bis } 2,3 * 10^{-7} \text{ m/s} \quad (\text{Anlage 4-5})$$

bestimmt. Nach dem Aufschneiden des Zylinders wurden vereinzelt Wurmlöcher festgestellt, die das Ergebnis verfälschen und eine zu große Durchlässigkeit vermitteln.

Sieb -und Schlämmanalysen

Die aus der Schlämmanalyse indirekt ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte nach Hazen ergaben dagegen Durchlässigkeiten des Geschiebemergels und Geschiebelehmes von

$$k_f = 1,1 * 10^{-8} \text{ bis } 1,4 * 10^{-8} \text{ m/s}$$

Die aus den Sieb- und Schlämmanalysen ermittelten Körnungslinien sind den Anlagen 1 – 3 zu entnehmen.

Auswertung der Durchlässigkeit einer Mischprobe

An einer unter Proctorbedingungen künstlich verdichteten Probe wurde die Wasserdurchlässigkeit gemessen. Der Verdichtungsgrad entsprach dem des natürlich gewachsenen Mergels.

Der Durchlässigkeitsbeiwert lag bei

$$k_f = 9,7 * 10^{-10} \text{ bis } 1,4 * 10^{-10} \quad (\text{Anlage 6})$$

4.0 Gründungstechnische Schlussfolgerungen

Die oberen Bereiche der Regenrückhaltebecken (bis ca. –1,0 m) müssen abgedichtet werden, wenn es sich nicht um eine bindige Aufschüttung handelt. Die im Geschiebemergel vorhandenen Sandbänder sind ebenfalls abzudichten.

Als Abdichtungsmaterial eignet der sich in Teufen ab 1,70 m vorhandene Geschiebemergel. Das Abdichtmaterial ist mit einer Schichtstärke von mindestens

$$d_s \geq 20 \text{ cm}$$

aufzutragen und leicht zu verdichten.

Angetroffene Drainageleitungen sind so umzuverlegen, dass sie durch den freien Auslauf die Abdichtungsschicht der Beckenwand nicht schädigen. Gegebenfalls sind sie zu entfernen oder zu verschließen.

Durch den Wiedereinbau des Geschiebemergels als Dichtungsschicht wird die Wasserdurchlässigkeit größer - sie ist abhängig vom eingebauten Verdichtungsgrad. Durch längeres Einschlämmen, wird jedoch die volle Dichtungswirkung erreicht, d.h. vor der Inbetriebnahme des Regenrückhaltebeckens ist diese bis zur maximalen Füllgrenze zu fluten.

Der Böschungswinkel des Beckens ist mit einem Winkel von

$$\alpha \sim 25 - 30^\circ$$

zu wählen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der bindige Baugrund zum Abdichten des Regenrückhaltebeckens gut geeignet ist.

Vorhandene Sandlinsen sind durch den bindigen Boden in einer Mächtigkeit von $ds \geq 20$ cm auszutauschen.

Die Böschungskante ist mit der Baggerschaufel nachzuverdichten und anschließend glatt zu streichen.

Nachweise über die **Bauausführung** und über die **erreichten Durchlässigkeiten** der Abdichtungsschichten sind zu führen.

Die aufgetragenen Abdichtungen müssen mindestens eine Durchlässigkeit von

$$k_f > 10^{-8} \text{ m/s}$$

erreichen.

5.0 Bodenklassifikation

Bodenart	DIN		Klasse
	4023	18196	
Mutterboden	Mu	OH	1
Aufschüttung	[A]	[A]	4
Torf	Tf	HZ	2-3
Geschiebelehm, Geschiebemergel steif	Lg, Mg	GT-ST	4

Die gründungstechnischen Schlußfolgerungen gelten nur in Zusammenhang mit den zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen.

Sollte sich während der Planung und Baudurchführung von diesem Gutachten abweichende Verhältnisse oder Bedingungen ergeben, ist der Verfasser sofort zu konsultieren.

Eine weitere Verwendung der ermittelten Baugrundwerte für andere benachbarte Grundstücke ist ohne Zustimmung des Verfassers unzulässig.



Ingenieurbüro
 Bodenmechanik u. Grundbau
 23968 Gägelow, Bellevue 10
 Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing., VBI
 Berater für Ingenieure
 Tel.: 03841/6262-0 Fax.: 6262-29

Gewerbegebiet B-Plan Nr. 12
 Schönberg, Krs. NWM
 Regenrückhaltebecken
 Kenn.-Nr. 114/B/03

Bearb.: *leest*
 Sonderstellenplan M 1:5000
 BIN : 4.0

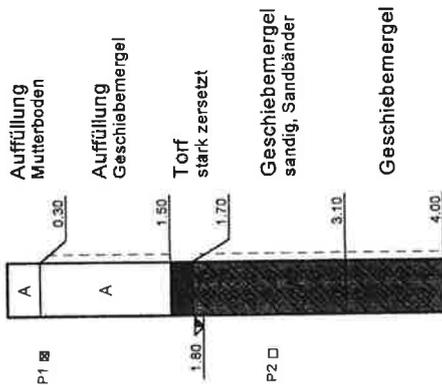
Standort I

Standort III

Standort II

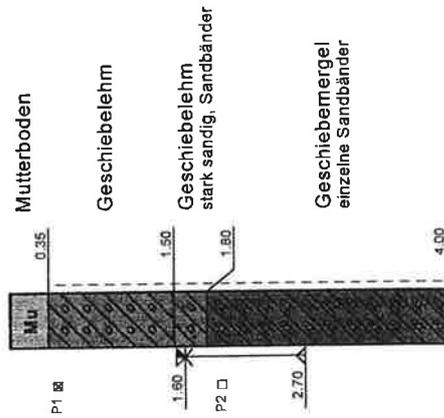
BS1

+15,40 mHN



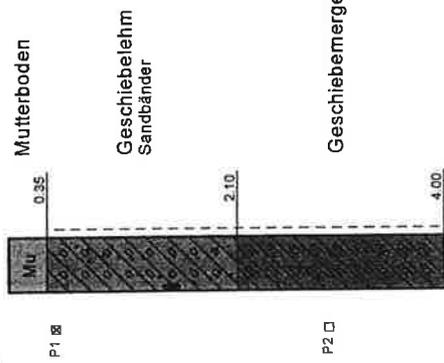
BS2

+12,00 (ca.)



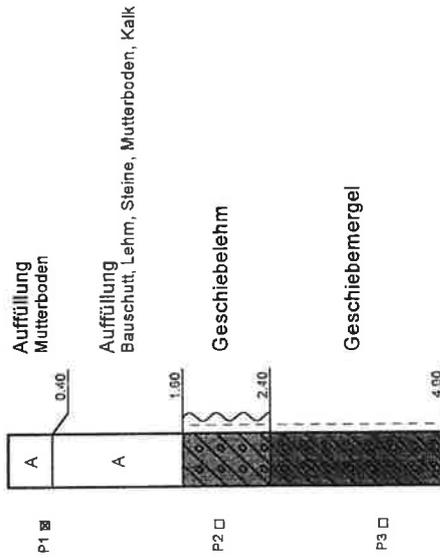
BS3

+12,00 (ca.)



BS4

+12,20 mHN



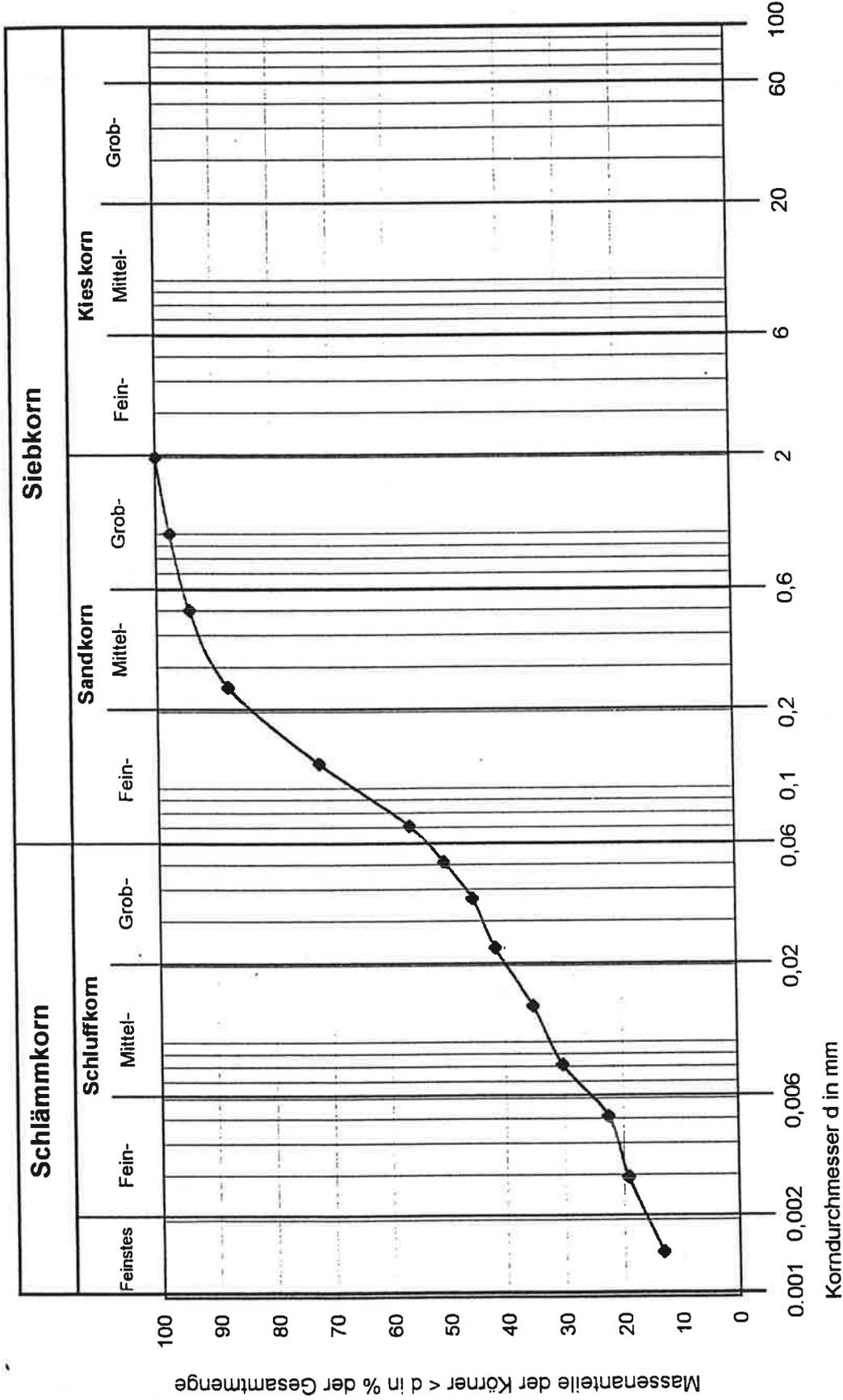
Ingenieurbüro
 Bodenmechanik u. Grundbau
 23968 Gägelow, Bellevue 10
 Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing., VBI
 Dr. rer. oec. Ingrid Buchheim
 Tel.: 038416282-0 Fax.: 6282-29

Gewerbegebiet B-Plan Nr. 12
 Schönberg, Krs. NWM
 Regenrückhaltebecken
 Kenn.-Nr. 114/B/03

Bearb.: *Stor*
 Sondierprofile M1:50
 BIN.: 2.0

Körnungslinie

Bauvorhaben : Schönberg B-Plan Nr. 12
 Entnahmestelle: Standort I BS 1 1,7 -3,10 m

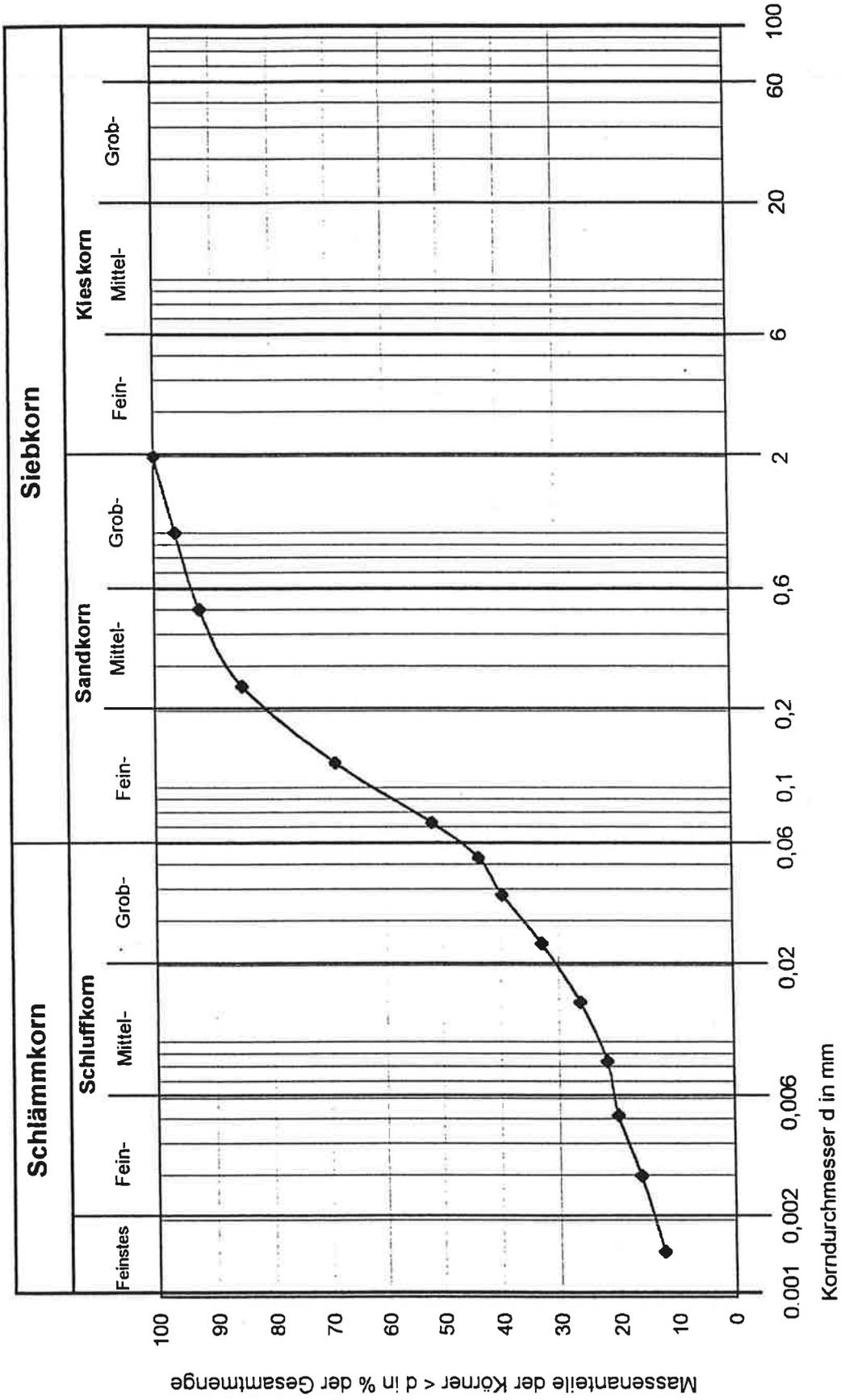


Wasserdurchlässigkeit nach Hazen: k_f 1,16E-08 m/s Ungleichförmigkeit U: 80,0
 Bodenart U,fs+t,ms- Geschiebelehm / Geschiebemergel, sandig

Körnungsline

Schönberg B-Plan Nr. 12
Standort II BS4 1,6 - 2,4

Bauvorhaben :
Entnahmestelle:

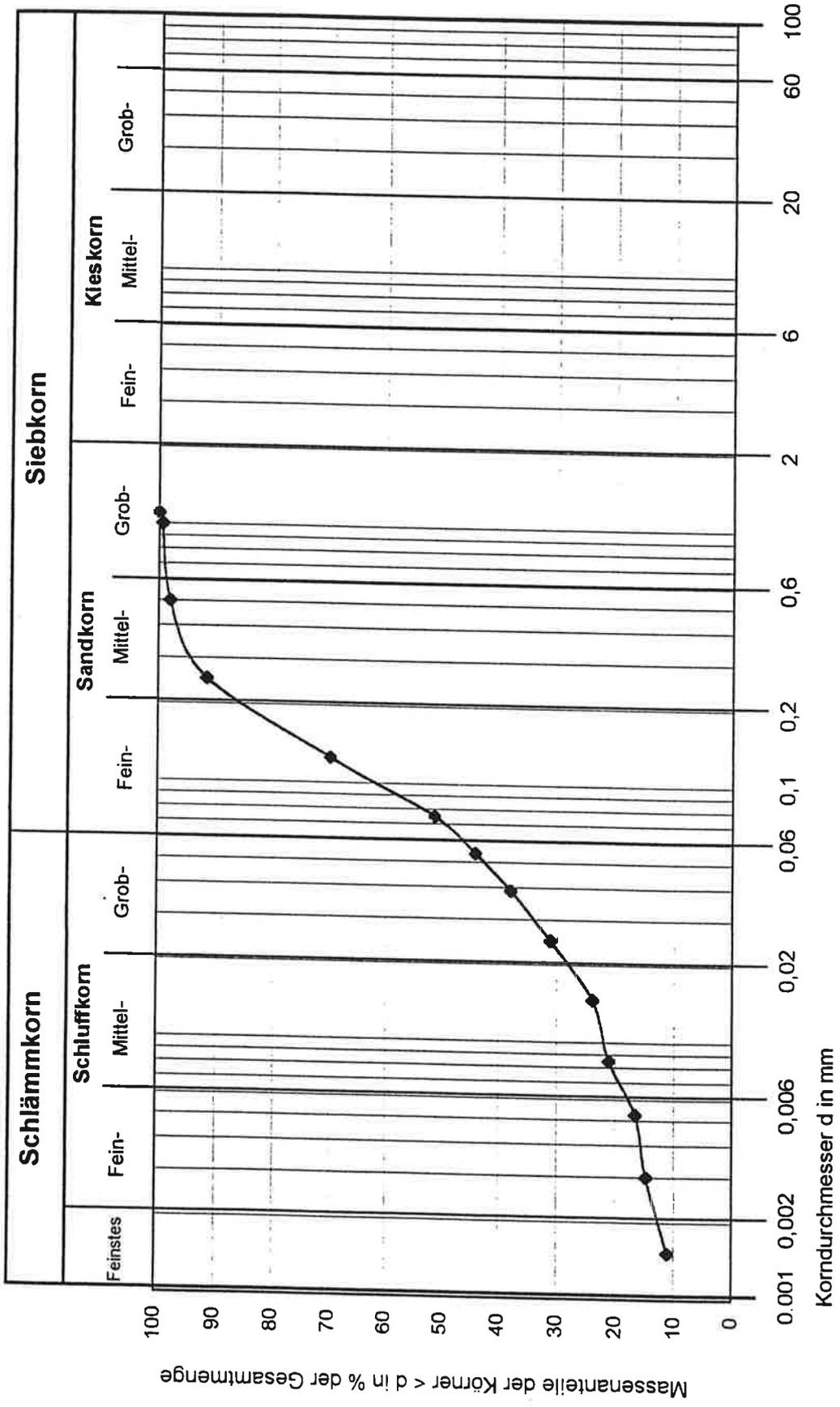


Wasserdurchlässigkeit nach Hazen: k_f 1,14E-08 m/s Ungleichförmigkeit U: 101,0
 Bodenart U,fs+,t,ms- Geschiebelehm / Geschiebemergel, sandig

Körnungslinie

Schönberg B-Plan Nr. 12
Standort III BS2 0,35-1,5

Bauvorhaben :
Entnahmestelle:



Wasserdurchlässigkeit nach Hazen: k_f 1,4036E-08 m/s Ungleichförmigkeit U: 90,9
 Bodenart U_ffs+t,ms- Geschiebelehm / Geschiebemergel, sandig

FÜR
BODENMECHANIK UND GRUNDBAU

Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing., VBI
Beratender Ingenieur
Bellevue 10
23968 Gägelow (bei Wismar)

Zulassungs Nr.: B-0648-95
Telefon: (03841) 6262-0
Fax: (03841) 6262-29
E-Mail: Juergen-Buchheim@t-online.de

**Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (direkt)
nach DIN 18130 Teil 1**

Prüfung nach : ZY - DE - MZ - SB

Kenn.- Nr.:	114/B/03	Entnahmestelle:	BS3 Standort 3
Bauobjekt:	Schönberg	Tiefe [m]:	-0,5
Laborprüfung am:	09.12.03	Art d. Entnahme:	Zylinder
Prüfung durch:	Morgner	Entnahme am:	08.12.03
Bodenart:	Gmg, sandig	durch:	Buchheim
Probenart:	ungestört	Reindichte ρ_s [g/cm ³]:	2,65

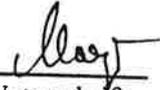
**Bestimmung der Dichte, Trockenrohdichte, Porenzahl, Sättigungszahl
nach DIN 18125 für den Ein- und Ausbau**

		Einbau	Ausbau
Feuchtdichte	ρ [g/cm ³]	2,024	2,065
Wassergehalt	w	0,153	0,150
Trockendichte	ρ_d [g/cm ³]	1,76	1,80
Porenanteil	n	0,337	0,322
Sättigungszahl	s_r	0,798	0,836
Porenzahl	e	0,508	0,474

Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Einlaufdruck (bar)	1	0,5		
Auslaufdruck (bar)	0	0		
Wasservolumen (ml)	310	120		
Messzeit (s)	720	1200		
Temperatur (°C)	20,3	20,3		
Druckdifferenz (mWS)	10	5		
hydraulisches Gefälle	84	42		
Kt (m/s)	6,5E-07	3,0E-07		
Temp.-korr.-faktor	0,766	0,766		
Kf 10 (m/s)	5,0E-07	2,3E-07		

Gägelow, 15.12.03


Unterschrift

FÜR
BODENMECHANIK UND GRUNDBAU

Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing., VBI
Beratender Ingenieur
Bellevue 10
23968 Gägelow (bei Wismar)

Zulassungs Nr.: B-0648-95
Telefon: (03841) 6262-0
Fax: (03841) 6262-29
E-Mail: Juergen-Buchheim@t-online.de

**Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (direkt)
nach DIN 18130 Teil 1**

Prüfung nach : ZY - DE - MZ - SB

Kenn.- Nr.:	114/B/03	Entnahmestelle:	BS2 Standort 3
Bauobjekt:	Schönberg	Tiefe [m]:	-0,5
Laborprüfung am:	09.12.03	Art d. Entnahme:	Zylinder
Prüfung durch:	Morgner	Entnahme am:	08.12.03
Bodenart:	Gmg, sandig	durch:	Buchheim
Probenart:	ungestört	Reindichte ρ_s [g/cm ³]:	2,65

**Bestimmung der Dichte, Trockenrohdichte, Porenzahl, Sättigungszahl
nach DIN 18125 für den Ein- und Ausbau**

		Einbau	Ausbau
Feuchtdichte	ρ [g/cm ³]	1,879	1,932
Wassergehalt	w	0,135	0,176
Trockendichte	ρ_d [g/cm ³]	1,66	1,64
Porenanteil	n	0,374	0,379
Sättigungszahl	s_r	0,596	0,762
Porenzahl	e	0,598	0,611

Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Einlaufdruck (bar)	0,5	0,5	1
Auslaufdruck (bar)	0	0	0
Wasservolumen (ml)	300	435	200
Messzeit (s)	1170	2100	560
Temperatur (°C)	20,3	20,4	20,4
Druckdifferenz (mWS)	5	5	10
hydraulisches Gefälle	42	42	84
Kt (m/s)	7,8E-07	6,3E-07	5,4E-07
Temp.-korr.-faktor	0,766	0,764	0,764
Kf 10 (m/s)	6,0E-07	4,8E-07	4,1E-07

Gägelow, 15.12.03


Unterschrift

FÜR
BODENMECHANIK UND GRUNDBAU

Jürgen Buchheim, Dipl.-Ing., VBI
Beratender Ingenieur
Bellevue 10
23968 Gägelow (bei Wismar)

Zulassungs Nr.: B-0648-95
Telefon: (03841) 6262-0
Fax: (03841) 6262-29
E-Mail: Juergen-Buchheim@t-online.de

**Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (direkt)
nach DIN 18130 Teil 1**

Prüfung nach : ZY - DE - MZ - SB

Kenn.- Nr.:	114/B/03	Entnahmestelle:	Mischprobe
Bauobjekt:	Schönberg	Tiefe[m]:	-0,5
Laborprüfung am:	09.12.03	Art d. Entnahme:	0
Prüfung durch:	Dipl. Ing. Morgner	Entnahme am:	00.01.00
Bodenart:	Gmg, sandig	durch:	0
Probenart:	Proctorverdichtung	Reindichte ρ_s [g/cm ³]:	2,65

**Bestimmung der Dichte, Trockenrohdichte, Porenzahl, Sättigungszahl
nach DIN 18125 für den Ein- und Ausbau**

		Einbau	Ausbau
Feuchtdichte	ρ [g/cm ³]	2,005	2,003
Wassergehalt	w	0,150	0,174
Trockendichte	ρ_d [g/cm ³]	1,74	1,71
Porenanteil	n	0,341	0,356
Sättigungszahl	s_r	0,765	0,834
Porenzahl	e	0,518	0,552

Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Einlaufdruck (bar)	1	1
Auslaufdruck (bar)	0	0
Wasservolumen (ml)	6	10
Messzeit (s)	7200	14320
Temperatur (°C)	20,3	20,1
Druckdifferenz (mWS)	10	10
hydraulisches Gefälle	84	84
Kt (m/s)	1,3E-09	1,1E-09
Temp.-korr.-faktor	0,766	0,769
Kf 10 (m/s)	9,7E-10	8,2E-10

Gägelow, 15.12.03


Unterschrift