

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GRUNDBAU, BODEN- UND FELSMCHANIK, DAMMBAU, TUNNELBAU, SPEZIALTIEFBAU, DEPONIE-GRUNDBAU, UNTERGRUND- UND SCHADSTOFFHYDRAULIK, UNTERGRUND- UND OBERFLÄCHENABDICHTUNGEN, SONDERVERFAHREN, GUTACHTEN, STUDIEN, ERKUNDUNGSKONZEPTE, PLANUNG, ENTWICKLUNGEN, FACHBAULEITUNGEN

BEB
Berliner Eigenheimbau GmbH
Postfach 27016

13471 Berlin

über

CLAUS GmbH
Holzhauser Straße 16 / 18

13509 Berlin

An		Eingegangen	
29. JUL. 1998		Z. d. A.	
ohne Antwort Dat./Hdz.	Beantwortet Dat./Hdz.		

PARTNER:
PROF. DR.-ING. H. MÜLLER-KIRCHENBAUER
DR.-ING. JÖRG PRAGER
DIPL.-ING. REINHARD WICHNER

KURFÜRSTENDAMM 200 10719 BERLIN
TELEFON(030) 881 2031/32 TELEFAX(030)881 8624
883 21 50

Geführt im Verzeichnis der Institute für Erd- und Grundbau (DIN 1054)

IHR ZEICHEN IHRE NACHRICHT UNSER ZEICHEN

Berlin, 24. Juli 1998

Pa./la.

BV: Mühlenbeck, Schönfließer Straße 9

Errichtung von 47 Reihenhäusern

- Untergrunderkundungen, Boden- und Gründungsgutachten, Altlasten-
Verdachtsuntersuchung -

Projekt-Nr.: 98 04 15

hier: zusätzliche Bodenuntersuchungen im zukünftigen Spielplatzbereich
und im Bereich der geplanten Versickerungsanlage

1. Veranlassung

Mit Schreiben vom 09.07.1998 wurden wir über das Büro CLAUUS GmbH beauftragt, weitere Bodenuntersuchungen durchzuführen.

Es sollten folgende Punkte untersucht werden:

- Ist im Bereich des zukünftigen Spielplatzes mit Bodenverunreinigungen zu rechnen und
- Wie sieht der Bodenaufbau im Bereich der geplanten Versickerungsanlage aus, welche Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f) sind für den festgestellten Bodenaufbau anzusetzen?

Nach Rücksprache mit Herrn Riehle haben wir uns mit Herrn Knebusch vom Büro Buse in Verbindung gesetzt und einen Ortstermin zur Festlegung von Lage und Umfang der zusätzlichen Bodenuntersuchungen vereinbart. Dieser fand am 15.07.1998 statt.

2. Altlasten-Verdachtsuntersuchung im Bereich des geplanten Spielplatzes

Im Bereich des zukünftigen Spielplatzes wurde die Sondierbohrung BS 16 bis 2,0 m unter Gelände abgeteuft. Aus folgenden Tiefen wurden Umweltmischproben entnommen:

Tiefe in m unter GOK	Bezeichnung	Bodenart
0,0 - 0,65	BS 16 - 1	Mutterboden
0,65 - 1,00	BS 16 - 2	Sande
1,00 - 2,00	BS 16 - 3	Sande

Zur Feststellung von möglichen Bodenverunreinigungen wurde zunächst der oberste Bodenhorizont (0,0 m - 0,65 m) auf MKW, PAK und 8 Metalle / Metalloide untersucht.

Die Analyse ist als Anlage 4 beigelegt. Danach wurden die in der Brandenburger Liste aufgeführten entsprechenden Prüfwerte für Flächen mit sensibler Nutzung eingehalten.

Da in dem obersten Bodenhorizont die untersuchten Parameter unterhalb der Prüfwerte für Flächen mit sensibler Nutzung gem. Brandenburger Liste liegen, wurde der nächste Bodenhorizont nicht weiter untersucht. Die zuvor aufgeführten Umweltmischproben werden noch ca. 3 Monate aufbewahrt.

Die durchgeführte Altlasten-Verdachtsuntersuchung liefert nur punktuelle Ergebnisse, so daß nicht ausgeschlossen werden kann, daß über den Untersuchungsrahmen hinaus Schadstoffe vorhanden sein könnten.

3. Altlasten-Verdachtsuntersuchung

Angaben zur Durchlässigkeit des Bodens im Bereich der geplanten Versickerungsanlage.

Im Bereich der geplanten Versickerungsanlage wurde die Sondierbohrung BS 17 bis 4,0 m unter Gelände abgeteuft.

3.1 Altlasten-Verdachtsuntersuchung

Da im Zuge der Herstellung der Versickerungsanlage Boden abgetragen wird, wurde in Absprache mit Herrn Knebusch hier zunächst der obere Bodenhorizont ebenfalls auf MKW, PAK und 8 Metalle / Metalloide untersucht.

Es wurden hier aus folgenden Tiefen Umweltmischproben entnommen:

Tiefe in m unter GOK	Bezeichnung	Bodenart
0,0 - 0,6	BS 17 - 1	Mutterboden
0,6 - 1,0	BS 17 - 2	Sande
1,0 - 1,7	BS 17 - 3	Sande
1,7 - 2,5	BS 17 - 4	Sande

Die Analysen wurden hier gemäß den Richtlinien der LAGA ausgewertet.

Dem Prüfbericht zufolge entspricht das untersuchte Material der Kategorie Z0 gem. LAGA.

Wir weisen an dieser Stelle nochmals darauf hin, daß die durchgeführten chemischen Untersuchungen nur punktuelle Ergebnisse liefern.

3.2 Durchlässigkeitsbeiwert (k_f)

Die Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte erfolgte anhand der Kornverteilungskurven (Anlage 3.1 und 3.2), die nach HAZEN ausgewertet wurden.

Durch die Sondierbohrung BS 17 wurde eine 0,6 m mächtige Mutterbodenschicht festgestellt, darunter wurden bis zur Endteufe von 4,0 m Sande erbohrt.

Der Mutterboden ist aufgrund seines Feinkornanteiles von ca. 12 % nach MUTH (W. MUTH, Dränung erdberührter Bauteile, 1981) als langsamdränend zu bezeichnen. Erfahrungsgemäß liegt für diese Bodenart der Durchlässigkeitsbeiwert etwa in einer Größenordnung zwischen $1 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Bei der Herstellung einer Versickerungsanlage sollte diese Bodenart vollständig ausgehoben werden.

Aus den unterhalb des Mutterbodens anstehenden Sanden wurden 3 Siebanalysen durchgeführt. Wie in unserem Bodengutachten unter Punkt 6.2 ausgeführt, ist der k_f -Wert je nach Bestimmungsmethode zu korrigieren. Die nachfolgende Tabelle enthält daher neben dem nach HAZEN ermittelten Durchlässigkeitsbeiwert k_f auch den Bemessungs- k_f -Wert der $1/5$ des nach HAZEN ermittelten k_f -wertes beträgt.

Probenmaterial aus einer Tiefe von m unter GOK	Bodenart	k_f nach HAZEN (m/s)	Bemessungs- k_f -Wert (m/s)
0,65	fS, ms	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-5}$
1,00	fS, ms	$1,02 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-5}$
1,60	fS, ms	$8,9 \cdot 10^{-5}$	$\sim 1,8 \cdot 10^{-5}$

Der rollige Boden ist im Bereich der BS 17 den Kornverteilungskurven zufolge unterhalb des Mutterbodens bis zum festgestellten Grundwasserstand von - 1,71 m unter GOK entspr. 47,05 m HN relativ homogen zusammengesetzt.

Für die Bemessung einer Versicherungsanlage empfehlen wir von einem Bemessungs- k_f -Wert von

$$2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

auszugehen.

Wir weisen nochmals darauf hin, daß die Genehmigungsfähigkeit einer Versicherungsanlage rechtzeitig zu überprüfen ist.

3.3 Pegelstände

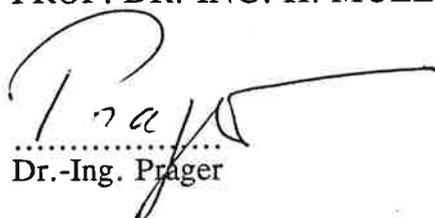
Die Ortsbegehung am 15.07.1998 wurde genutzt, den Grundwasserpegel erneut zu messen.

Nachfolgend sind die am 15.07.1998 festgestellten Grundwasserstände tabellarisch aufgeführt.

Sondierbohrung/ Pegel	m HN
BS 16	+ 47,34
BS 17	+ 47,05
Pegel	+ 47,68

Noch offene Fragen können in einer Besprechung geklärt werden.

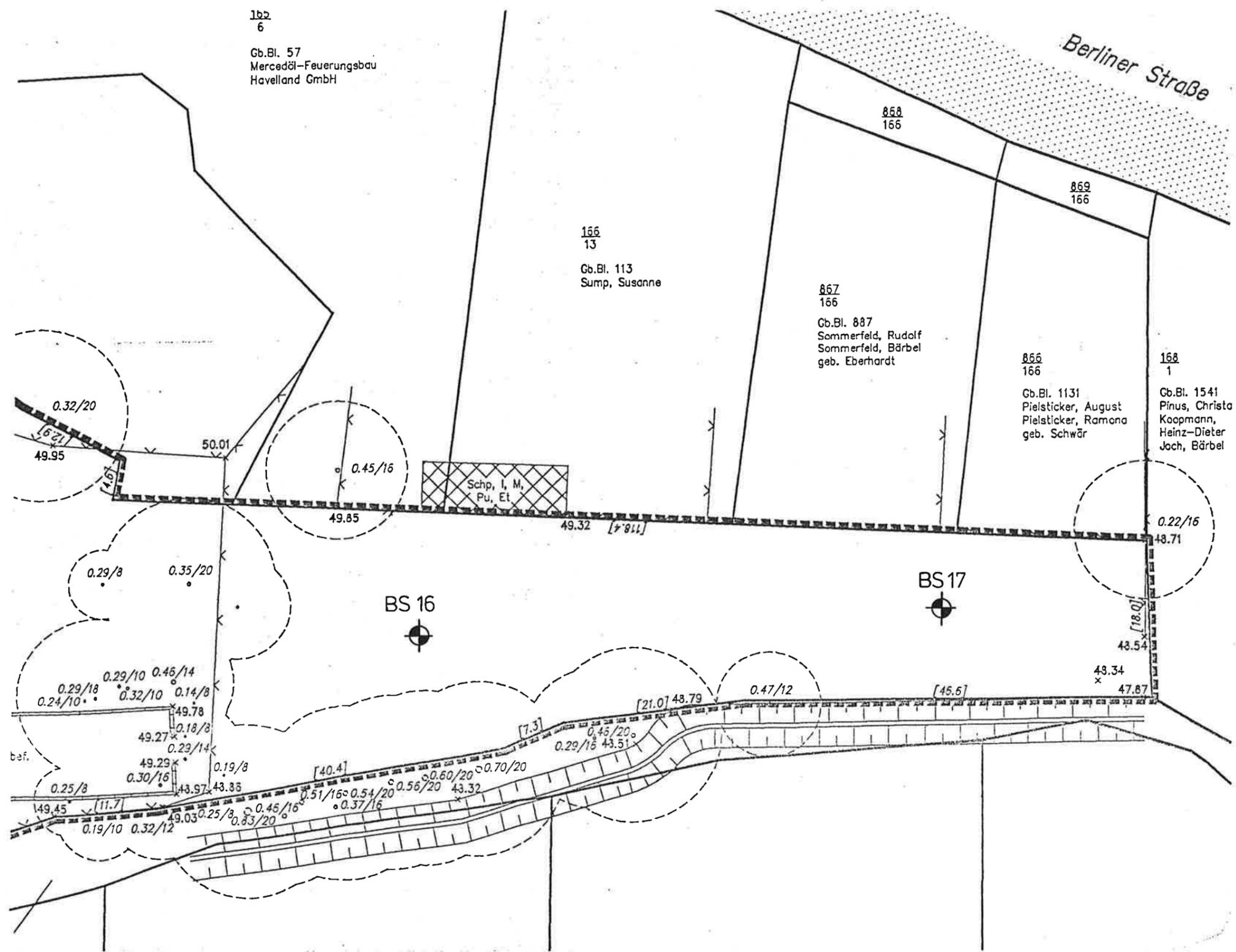
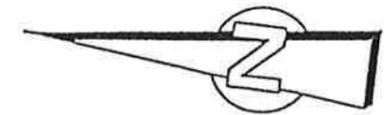
PROF. DR.-ING. H. MÜLLER-KIRCHENBAUER UND PARTNER GMBH



 Dr.-Ing. Prager

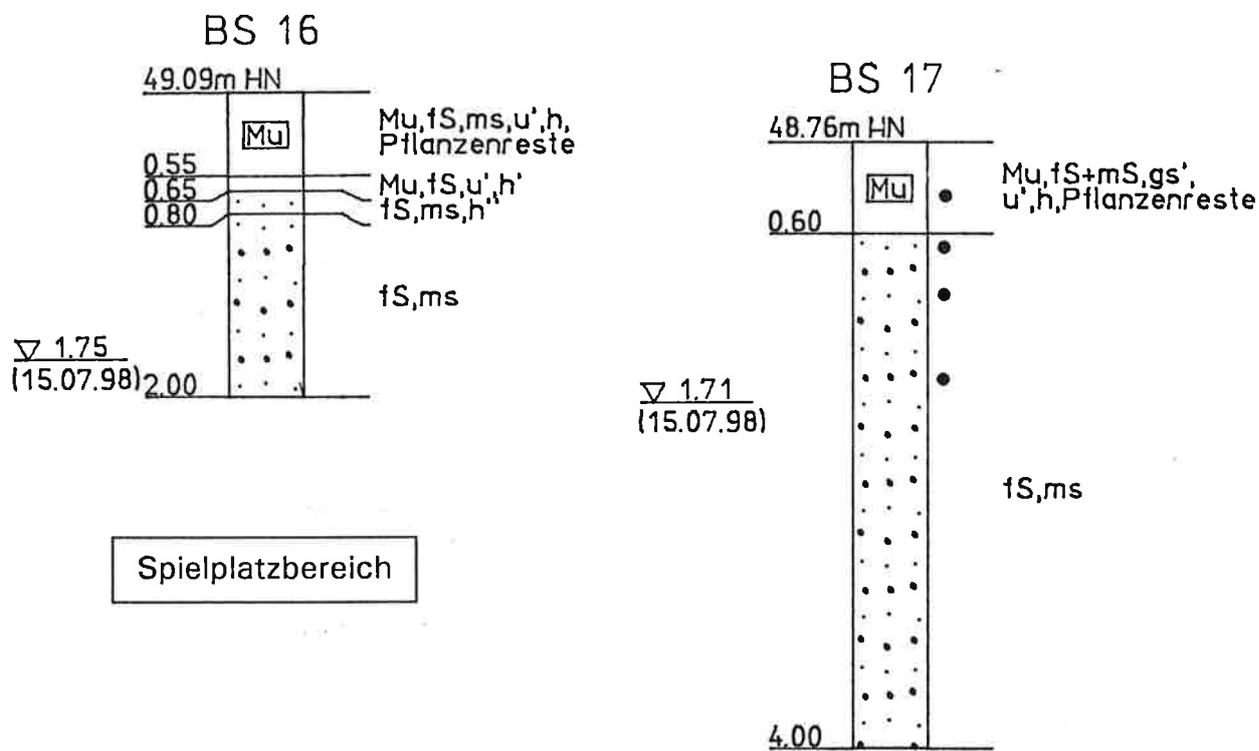
i. A. 

 Dipl.-Ing. Palm



Legende
 BS 1 - Sondierbohrung

PROF. DR.-ING. H. MÜLLER-KIRCHENBAUER UND PARTNER GMBH Ingenieurbüro für Grundbau und Bodenmechanik Kurfürstendamm 200, 10719 Berlin, Tel. 030/881 20 31, Fax. 030/881 86 24	
Mühlenbeck Schönfließer Straße 9	Maßstab: 1 : 500
Lageplan	Anlage: 1



Spielplatzbereich

Bereich für die geplante Versickerungsanlage

- Entnahmetiefen der Bodenproben zur Durchführung von Siebanalysen

Legende der Bodenarten:
siehe Anlage 2 a

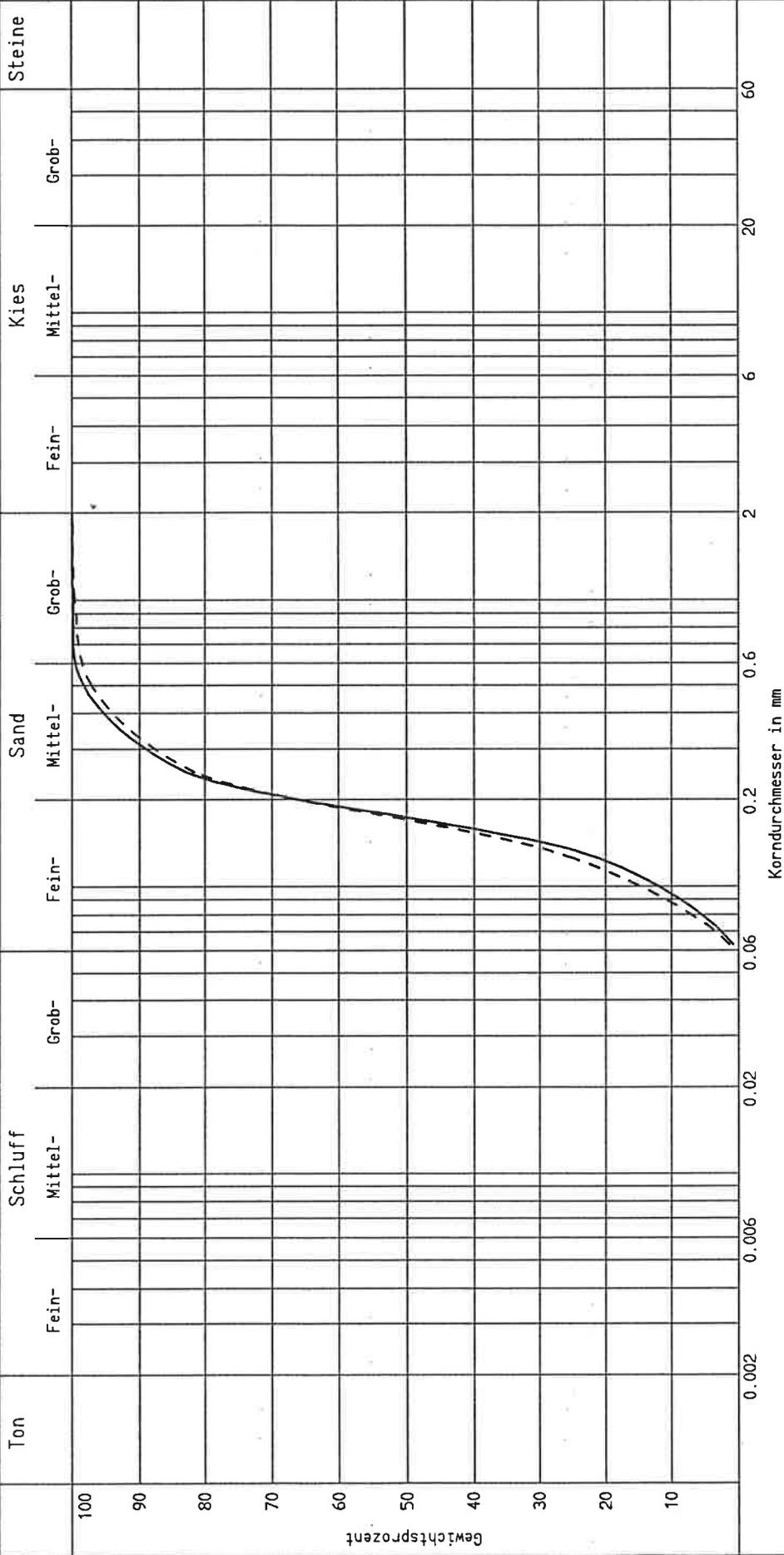
Kurzzeichen und Zeichen für die Bodenarten
Auszug aus DIN 4023

Benennung		Kurzzeichen		Zeichen
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	
Kies	kiesig	G	g	
Grobkies	grobkiesig	gG	gg	
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg	
Feinkies	feinkiesig	fG	fg	
Sand	sandig	S	s	
Grobsand	grobsandig	gS	gs	
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms	
Feinsand	feinsandig	fS	fs	
Schluff	schluffig	U	u	
Torf, Humus	torfig, humos	H	h	
Mudde, Faulschlamm	org. Beimengungen	F	o	
Steine	steinig	X	x	
Kohle	Kohlereibsel	Kp	ko	
Auffüllung		A		
Geschiebelehm		Lg		
Geschiebemergel		Mg		
Verwitterungslehm		L		
Wiesenkalk		Wk		
Ton	tonig	T	t	

Projekt : Mühlenbeck, Schönfließer Str.9
 Projektnr. : 98 04 15
 Anlage :
 Datum : 23.07.1998

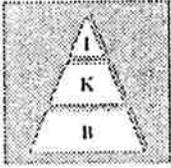
Kornverteilung
DIN 18 123

PROF. DR. MÜLLER-KIRCHENBAUER
 UND PARTNER GMBH
 KURFÜRSTENDAMM 200 10719BERLIN
 TEL. 030-8812031 FAX 8818624



Trockensiebung	3	4
Probe Nr.	BS 17	BS 17
Entnahmestelle	1.0	1.60
Tiefe	0.8	1.4
Anteil < 0.063	U = 2.0	U = 2.1
Ungleichförm.	1.02E-04	8.93E-05
kf nach Hazen		

DC



Analysen
Gutachten
Beratungen

IKB
Projekt- und Qualitätsmanagement
Wasser/Umwelt GmbH

PROJEKT

BODENUNTERSUCHUNG (BS 16 UND BS 17)

BV. SCHÖNFLIEBER STR. 9

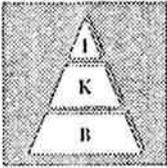
16567 MÜHLENBECK

Auftraggeber:

**Prof. Dr.-Ing. H. Müller-Kirchenbauer
und Partner GmbH
Kurfürstendamm 200**

10719 Berlin

Juli 1998



**Analysen
Gutachten
Beratungen**

IKB
Projekt- und Qualitätsmanagement
Wasser/Umwelt GmbH

IKB Wasser/Umwelt GmbH · Albestraße 4 · 12159 Berlin

**Prof. Dr.-Ing. H. Müller-Kirchenbauer
und Partner GmbH**
Kurfürstendamm 200

10719 Berlin

Albestraße 4, 12159 Berlin-Friedenau
Telefon 030 - 852 70 50/59
Telefax 030 - 859 27 43

Durch das DAP akkreditiertes Prüflaboratorium
nach DIN EN 45001 für Wasser, Abwasser, Boden, Schlamm
(DAP-P-01.304-00-91-01) (DAP-PI-01.022-02-94-01)
(DAP-PD-01.022-01-92-01);
Zulassung nach §326,28 Bundesimmissionsgesetz
Atlasten BAM/OFD Anerkennung

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom

Unser Zeichen

Datum

CK

21.07.1998 Seite 1 von 5

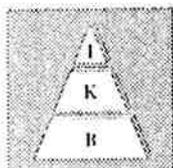
INHALTSVERZEICHNIS

zu **WU 98/1378**

I PRÜFBERICHT

- 1 **Veranlassung**
- 2 **Probenahme**
- 3 **Untersuchungsumfang**
- 4 **Untersuchungsergebnisse**
 - 4.1 **Methoden, Abkürzungen**
 - 4.2 **Sensorische Prüfung**
 - 4.3 **Massebilanz**
 - 4.4 **Untersuchung auf organische Schadstoffe**
 - 4.5 **Untersuchung auf anorganische Schadstoffe**

II GUTACHTEN



Analysen
 Gutachten
 Beratungen

IKB
 Projekt- und Qualitätsmanagement
 Wasser/Umwelt GmbH

Seite 2 von 5

I PRÜFBERICHT

Bezeichnung der Proben: Boden, 7 Proben aus 2 Bohrsondierungen

Probenahme bei: Bv. Schönfließer Str. 9
16567 Mühlenbeck

Probenummer: WU 98/1378

Probeneingang: 16.07.1998

Probenahme: 16.07.1998

Probenahme durch: BGU Helmut Küstner
Mirastr. 61 B, 13509 Berlin

Auftraggeber: Prof. Dr.-Ing. H. Müller-Kirchenbauer und Partner GmbH
Kurfürstendamm 200, 10719 Berlin

Untersuchungsinstitut: IKB Institut Kirchhoff Berlin
Wasser/Umwelt GmbH
Albestr. 4, 12159 Berlin

Projektmanagement: Christine Köbe

1 Veranlassung:

Das Ingenieurbüro Professor Dr.-Ing. H. Müller-Kirchenbauer und Partner GmbH beauftragte die IKB Institut Kirchhoff Berlin Wasser/Umwelt GmbH, die auf dem o.g. Grundstück entnommenen Bodenproben zur Feststellung einer etwaigen Kontamination auf Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie auf 8 Metalle/Metalloide zu untersuchen.

2 Probenahme

Die dem Untersuchungsinstitut angelieferten Bodenproben wurden aus insgesamt 2 Bohrsondierungen bis 2,00 m bzw. 2,50 m Tiefe gewonnen. Die Beprobung erfolgte nach Schichtwechsel unter Herstellung von Mischproben.

Die Lage der Bohrpunkte ist dem Auftraggeber bekannt.



Analysen
Gutachten
Beratungen

IKB
Projekt- und Qualitätsmanagement
Wasser/Umwelt GmbH

WU 98/1378 Seite 3 von 5

3 Untersuchungsumfang:

Jede angelieferte Probe wurde sensorisch überprüft.

Vor Beginn der chemisch-analytischen Untersuchungen wurde die Probenzusammensetzung durch Erstellung einer Massebilanz ermittelt.

Zur Erfassung der Schadstoffbelastung wurden die Proben der obersten Bodenschicht auf Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und auf die Metalle/Metalloide Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Nickel, Kupfer, Quecksilber und Zink untersucht.

4 Untersuchungsergebnisse:

4.1 Methoden zur Bodenuntersuchung und Abkürzungen:

Sensorik		DIN 4022 T 1
Probenvorbereitung		DIN ISO 11464 / E DIN ISO 14507
Trockenmasse/Trockensubstanz	TM/TS	DIN ISO 11465
Aufschluß		DIN ISO 11466

Organische Schadstoffe

Mineralöl-Kohlenwasserstoffe	MKW	ISO/TR 11046
16 Polycyclische aromatische KW n. EPA	Σ PAK	LUA Merkblatt 1
Benzo(a)pyren	B(a)P	LUA Merkblatt 1

Elemente/Nichtmetalle/Anionen

Arsen	As	DIN 38 406-E6-3 (i.A.)
Blei	Pb	E DIN ISO 11047
Cadmium	Cd	E DIN ISO 11047
Chrom, gesamt	Cr	E DIN ISO 11047
Kupfer	Cu	E DIN ISO 11047
Nickel	Ni	E DIN ISO 11047
Quecksilber	Hg	E DIN EN 1483
Zink	Zn	E DIN ISO 11047

Abk. KW = Kohlenwasserstoffe



4.2 Sensorische Prüfung:

Probenbzg.	Tiefe [m]	Geruch	Farbe	Feuchte	Textur	Beimengungen [Vol %]
BS 16 - 1	0,00-0,65	o.B.	braun	erdfeucht	fS,h	Wurzelreste
BS 16 - 2	0,65-1,00	o.B.	hellbraun	erdfeucht	fS	--
BS 16 - 3	1,00-2,00	o.B.	grau	feucht	fS	--
BS 17 - 1	0,00-0,60	o.B.	dunkelbraun	erdfeucht	u,fS, h	Wurzelreste
BS 17 - 2	0,60-1,00	o.B.	hellbraun	erdfeucht	fS	--
BS 17 - 3	1,00-1,70	o.B.	graubraun	feucht	fS	--
BS 17 - 4	1,70-2,50	o.B.	grau	feucht	fS	--

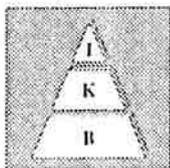
o. B. ohne Besonderheiten

u Schluff (Nebenkomponente)
fS Feinsand (Hauptkomponente)
h Humus (Nebenkomponente)

4.3 Massebilanz

Probenbzg.	Tiefe [m]	Gesamtgewicht [g]	Überkorn $\varnothing > 2$ mm [g]	Laborprobe $\varnothing \leq 2$ mm [g]	Trockensubstanz [%]
S 16 - 1	0,00 - 0,65	696,5	24,5	672,1	92,6
S 17 - 1	0,00 - 0,60	612,2	23,9	588,3	94,1

Für die nachfolgenden chemisch-analytischen Untersuchungen wurde der Feinanteil ($\varnothing \leq 2$ mm) herangezogen. Die Analyseergebnisse beziehen sich – so nicht anders angegeben – auf den Feinanteil und der Trockenmasse/Trockensubstanz bei 105 °C.



Analysen
Gutachten
Beratungen

IKB
Projekt- und Qualitätsmanagement
Wasser/Umwelt GmbH

WU 98/1378 Seite 5 von 5

4.4 Untersuchung auf organische Schadstoffe:

Werte in mg/kg TS

		MKW	Σ PAK	B(a)P
	<i>PW I b</i>	300	1	–
	<i>PW II</i>	1.000	50	–
	<i>Z 0</i>	100	1	–
	<i>Z 1.1</i>	300	5	0,5
Probenbzg.	Tiefe [m]			
S 16 – 1	0,00 – 0,65	< 100	< 1	< 0,05
S 17 – 1	0,00 – 0,60	< 100	< 1	< 0,05

4.5 Untersuchung auf Metalle/Metalloide:

Werte in mg/kg TS

		As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
	<i>PW I b</i>	7	100	1,5	100	100	50	0,5	300
	<i>PW II</i>	20	500	10	400	500	250	1	2.000
	<i>Z 0</i>	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120
	<i>Z 1.1</i>	30	200	1	100	100	100	1	300
Probenbzg.	Tiefe [m]								
S 16 – 1	0,00 – 0,65	< 1	16	< 0,6	17	< 10	< 10	< 0,3	< 50
S 17 – 1	0,00 – 0,60	< 1	15	< 0,6	21	11	< 10	< 0,3	75

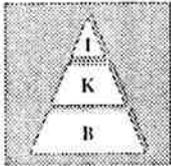
Prüfwert *Ib* (Flächen mit sensibler Nutzung) der Brandenburger Liste (Stand. Frühjahr 1993) überschritten

Zuordnungswert *Z 0* für den Wiedereinbau von Boden auf Sand der Berliner Liste bzw. LAGA überschritten

Zuordnungswert *Z 1.1* für den Wiedereinbau von Boden auf Deckschichten der Berliner Liste bzw. LAGA überschritten

Projektmanagement
Christine Köbe
Dipl.-Ing. Umwelttechnik

IKB
Projekt- und Qualitätsmanagement
Wasser / Umwelt GmbH
Albesstraße 4, 12159 Berlin
Tel.: 030 - 851 77 00, Fax: 850 27 43



Analysen
 Gutachten
 Beratungen

IKB

Projekt- und Qualitätsmanagement
 Wasser/Umwelt GmbH

Gutachten zu WU 98/1378 Seite 1 von 1

II GUTACHTEN

Beurteilung:

Im Auftrag des Ingenieurbüros Professor Dr.-Ing. H. Müller-Kirchenbauer und Partner GmbH wurden auf dem o.g. Grundstück in Ergänzung zu den bereits durchgeführten Untersuchungen zwei weitere Bohrsondierungen niedergebracht. Die angelieferten Bodenproben wurden nach sensorischer Prüfung zur Erfassung des Schadstoffgehaltes auf Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie auf die Metalle/Metalloide Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Nickel, Kupfer, Quecksilber und Zink untersucht.

Die sensorische Prüfung der Proben zeigten sandiges Bodenmaterial ohne Beimengungen an Fremdbestandteilen. Geruchliche Auffälligkeiten wurden nicht angesprochen.

Im Rahmen der Untersuchungen auf organische Schadstoffe waren weder Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) noch polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nachweisbar.

Bei den Untersuchungen auf Metalle/Metalloide wurden in beiden oberen Bodenschichten geringe Gehalte an Blei und Chrom sowie in der Probe BS 17-1 geringe Konzentrationen für Kupfer und Zink quantifiziert, wobei die entsprechenden Prüfwerte der Brandenburger Liste eingehalten werden.

Nach Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen werden die entsprechenden Prüfwerte der Brandenburger Liste für eine künftige sensible Nutzung (Landwirtschaft, Gartenbau, Kinderspielplätze) eingehalten.

Sofern Bodenaushub aus dem untersuchten Bereich zur Entsorgung anfällt, entspricht dieser der Kategorie Z 0 gemäß LAGA - Richtlinie (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen) und ist unseres Erachtens zum uneingeschränkten Einbau geeignet.

Projektmanagement
 Christine Köbe
 Dipl.-Ing. Umwelttechnik

IKB
 Projekt- und Qualitätsmanagement
 Wasser Umwelt GmbH
 Albestraße 4, 12159 Berlin
 Tel.: 030 - 851 77 00, Fax: 859 27 43