

G U T A C H T E N

über die geologischen Unter-
grundverhältnisse und die daraus
resultierende Gründungssituation
im Bereich der geplanten Bebau-
ung auf dem Grundstück

Mühlenstraße 70

in

12249 BERLIN - Steglitz-Zehlendorf

OT Lankwitz

Projektnummer: 15-08-1211/E

Bezirksamt Steglitz-Zehlendorf von Berlin

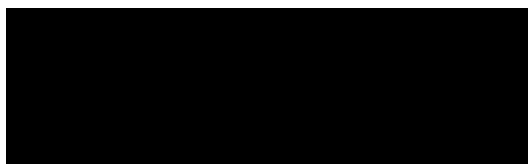

SE Facility Management
Auf dem Grat 2
14195 BERLIN

Berlin, den 21. August 2015

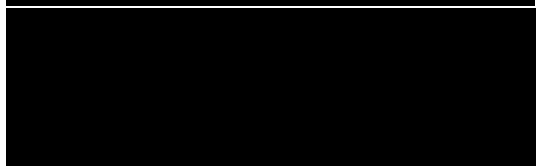
Bauvorhaben: Abriss und Neubau einer Gymnastikhalle
Mühlenstraße 70
12249 BERLIN - Steglitz-Zehlendorf
Ortsteil Lankwitz

Bauherr: Bezirksamt Steglitz Zehlendorf von Berlin
Auf dem Grat 2
14195 BERLIN-Steglitz-Zehlendorf

Architekt:



Tragwerksplaner:



Gutachten vom: 21. August 2014

Projektnummer: 15-08-1211/ E

Textseiten: 11 Seiten

Anlagen: 1 - 6

Verteiler: Auftraggeber 3-fach



Inhalt

- 1.0 Anlass**
- 2.0 Unterlagen**
- 3.0 Gelände und Bauwerksbeschreibung**
- 4.0 Baugrundverhältnisse**
- 5.0 Bodenmechanische Laboranalysen**
- 6.0 Wasserverhältnisse**
- 7.0 Geomechanische Bewertung des Baugrundes**
 - 7.1 Bodenklassifikation
 - 7.2 Bodenmechanische Kennwerte
- 8.0 Zulässige Belastung des Baugrundes**
 - 8.1 Gründung der Gymnastikhalle
 - 8.2 Gründung auf Streifenfundamenten
 - 8.3 Gründung auf einer Bodenplatte
- 9.0 Wiederversickerung von anfallendem Niederschlagswasser**
- 10.0 Hinweise zur Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten**
- 11.0 Abschlussbemerkungen**

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtsplan
- Anlage 2: Lageplan mit eingetragenen Sondieransatzpunkten
- Anlage 3.1 - 3.4: Boden- und Sondierprofile RKS 1 bis RKS 4 sowie DPL 1 bis DPL 4
- Anlage 4: Symbole
- Anlage 5: Siebanalysen
- Anlage 6: Wassergehalte

1.0 Anlass

Gemäß den uns vorliegenden Informationen ist geplant, das bestehende Gebäude (Gymnastikhalle) auf dem Grundstück „Mühlenstraße 70“ in Berlin - Steglitz-Zehlendorf, Ortsteil Lankwitz abzureißen und neu zu errichten. Wir wurden daher beauftragt, die Untergrundverhältnisse im Gründungsbereich des Bestandsgebäudes mittels Kleinbohrungen und Rammsondierungen zu erkunden und nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse ein Boden-, Baugrund- bzw. Gründungsgutachten mit Angaben zu den Sohlwiderständen zu erstellen.

2.0 Unterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens lagen uns folgende Unterlagen vor:

- Grundriss Gymnastikhalle, Vorentwurf (digital)
- Baugrundgutachten aus dem Jahre 1960, aufgestellt durch die Degebo (digital)
- Auszug aus der Statik aus dem Jahre 1960 (digital)
- Stadtkarte von Berlin, Maßstab 1:5 000
- Geologische Übersichtskarte von Berlin (West), Maßstab 1:50 000
- Geologische Karte von Berlin Blatt: 414, Maßstab 1:10 000
- Flurabstandskarte des Grundwassers (Umweltatlas Berlin)
- Ergebnisse der am 13. 08. 2015 durchgeführten Kleinbohrungen
- Ergebnisse der am 13. 08. 2015 durchgeführten Rammsondierungen
- Ergebnisse der bodenmechanischen Geländeuntersuchungen
- Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

3.0 Gelände- und Bauwerksbeschreibung

Das untersuchte Grundstück befindet sich südlich der „Mühlenstraße“ in Berlin - Steglitz-Zehlendorf, Ortsteil Lankwitz (s. Anlage 1: Übersichtsplan). Auf dem Gelände befanden sich zum Zeitpunkt der Geländearbeiten noch Bestandsgebäude. Ein amtlicher Lage- und Höhenplan stand zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht zur Verfügung. Die Ansatzpunkte konnten daher auch nicht der Höhe nach eingemessen werden.

4.0 Baugrundverhältnisse

4.1 Geologische Vorkenntnisse

Der Standort des Bauvorhabens befindet sich im Bereich einer glazialen Grundmoränenhochfläche, deren geologische Entstehung auf die pleistozänen Vereisungszyklen zurückzuführen ist. Oberflächennah sind anthropogene Auffüllungen in unterschiedlicher Mächtigkeit zu erwarten. Darunter folgen im Allgemeinen bindige und nicht bindige Bodenarten.

4.1 Bohrerergebnisse

Zur genaueren Erkundung des Schichtenaufbaues wurden vier bis 5,0 m Tiefe unter Gelände hinabreichende Kleinbohrungen (RKS 1 bis RKS 4) abgeteuft. Der Ansatzpunkt der Kleinbohrungen können dem als Anlage 2 beigefügten Lageplan entnommen werden. In der Anlage 3.1 bis 3.4 sind die Bodenprofile maßstäblich dargestellt. Die Anlage 4 erläutert die hierzu (nach **DIN 4023**) verwendeten Kurzzeichen und Symbole. Der im Bereich des geplanten Fahrstuhles untersuchte Untergrund zeigt -wie dem Bodenprofil zu entnehmen ist- folgenden Schichtenaufbau:

Das Gelände weist im Bereich der Kleinbohrungen unterhalb einer örtlich vorliegenden Versiegelung (Asphalt oder Betonplatten) eine 1,2m bis 1,7m mächtige Auffüllung aus schluffigem, örtlich schwach humosem Sand mit Ziegelresten auf. Unterhalb dieser Auffüllungsschicht folgen schwach feinsandige Mittelsande mit schluffigen Beimengungen. Örtlich wurden innerhalb dieser Bodenschichten sandige Geschiebelehme festgestellt. Der beschriebene Schichtenaufbau weist bis zur eingangs genannten Endteufe der Kleinbohrungen keine weiteren Veränderungen in seiner Zusammensetzung auf.

4.2 Sondiererergebnisse

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der Sande wurden vier Sondierungen mit der leichten Rammsonde (**DIN 4094**) bis in 5,0 m Tiefe unter Gelände durchgeführt. Die Ansatzpunkte dieser Sondierungen können dem Lageplan (Anlage 2), die Sondierdiagramme der Anlage 3.1 bis 3.4 entnommen werden.

Die bei den Sondierungen angetroffenen Auffüllungen weisen eine lockere bis annähernd mitteldichte, die anstehenden gewachsenen Sande eine mitteldichte, mit zunehmender Tiefe eine dichte Lagerung auf.

5.0 Bodenmechanische Laboranalysen

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung wurden ausgewählte Proben in unserem bodenmechanischen Labor gemäß DIN 18123 Siebanalysen unterzogen, wobei die als Ergebnis gewonnenen Kornverteilungskurven in der Anlage 5 aufgetragen sind. Aus den graphisch gewonnenen Ergebnissen der Korngrößenverteilung wurde die Ungleichförmigkeitszahl U und die Krümmungszahl C , sowie der Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach HAZEN/BEYER rechnerisch ermittelt und tabellarisch dargestellt. Anhand der vorliegenden Korngrößenverteilungen lässt sich das Probenmaterial als überwiegend feinsandiger Mittelsand und mittelsandiger Feinsand charakterisieren.

Zur Bestimmung der Beschaffenheit bzw. Konsistenz der bindigen Bodenschichten wurden bei den Kleinbohrungen aus unterschiedlichen Tiefen besondere Proben entnommen und im Labor auf ihren Wassergehalt hin untersucht. Die Detailergebnisse der Laboruntersuchung können der Anlage 6 entnommen werden. Die bei den Untersuchungen festgestellten Wassergehalte weisen im Zusammenhang mit dem Befund der Proben auf eine überwiegend „mittelfeste“ Beschaffenheit der bindigen Bodenschichten an den Entnahmestellen hin. Die Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen zur Feststellung der Wassergehalte wurden in die Darstellung der Bohrprofile 3.1 bis 3.4 eingearbeitet.

6.0 Wasserverhältnisse

Der Grundwasserspiegel befindet sich in der weiteren Umgebung der geplanten Bebauung nach der „Flurabstandskarte“ im Allgemeinen in Tiefen zwischen 10,0 m und 15,0m unter Gelände. Im Bereich der Kleinbohrungen wurde während der Aufschlussarbeiten im August 2015 der Grundwasserspiegel nicht angetroffen. Aufgrund der oberflächennah ermittelten bindigen Bodenschichten muss davon ausgegangen werden, dass sich besonders in niederschlagsreichen Jahreszeiten kurzzeitig vermehrt Stauwasser oberhalb dieser schlecht durchlässigen Bodenschichten anstaut und/oder sich verstärkt Schichtenwasser in den sandigen bzw. kiesigen Einlagerungen des Geschiebelehms und -mergels ausbildet.

Aus den uns vorliegenden Angaben bezüglich der Festlegung des Bemessungswasserstandes durch den Senat für Stadtentwicklung und Umwelt geht hervor, dass der zu erwartende höchste Grundwasserspiegel (zeHGW) bei rd. +35,5 mNHN angenommen werden kann.

7.0 Geomechanische Bewertung des Baugrundes

7.1 Bodenklassifikation

Anhand der durchgeführten Felduntersuchungen sowie unserer Erfahrungen mit bodenmechanisch gleichartigen Böden kann der anstehende für den Erdaushub relevante Baugrund wie in der folgenden Tabelle dargestellt klassifiziert werden.

Klassifikation		Auffüllungen	Sande	Geschiebelehm
Bodenart	nach DIN 4022 / 4023	A, S,	fS,ms, u	Lg, s
Bodengruppe	nach DIN 18196	SE	SE	SU
Bodenklasse	nach DIN 18300	3, 7*	3	4
Frostempfindlichkeit	nach ZTVE-StB-09	F 1 (nicht frostempfindlich)	F 1 (nicht frostempfindlich)	F 3 (sehr frostempfindlich)

7*: Gilt für Fundamentreste größer 0,1m³

Tabelle 1: Bodenklassifikation

7.2 Bodenmechanische Kennwerte

Neben der Bodenklassifikation kann der angetroffene Untergrund durch bodenmechanische Kennwerte beschrieben werden, die von uns als Berechnungsgrundwerte zur Ermittlung der zulässigen Bodenpressungen in Ansatz gebracht wurden.

		Auffüllungen	Sande	Geschiebelehm
Wichte des feuchten Bodens	cal γ (kN/m ³)	18	19	22
Wichte unter Auftrieb	cal γ' (kN/m ³)	10	11	11
Reibungswinkel	cal φ' (°)	30	35	30
Wandreibungswinkel	cal δ_a' (°)	$\frac{2}{3} \varphi'$		
Kohäsion	cal c' (kN/m ²)	0	0	18

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte

8.0 Zulässige Belastung des Baugrundes

Auf den unter den Abschnitten 4.0 bis 6.0 beschriebenen Untergrundverhältnissen ist der Abriss sowie der Neubau einer nicht unterkellerten Gymnastikhalle vorgesehen.

8.1 Gründung der Gymnastikhalle

Die Gründung der geplanten, nicht unterkellerten Gymnastikhalle muss generell frostfrei, d.h. mit einer Gründungstiefe $t \geq 0,80$ m unter Gelände erfolgen. Entsprechend den oben genannten Ordinaten und gemäß den Bohr- und Sondierergebnissen liegen demnach die Fundamentsohlen somit im Bereich der geplanten Gymnastikhalle in den locker bis mitteldicht gelagerten Auffüllungen.

Zur ordnungsgemäßen Gründung des Bauvorhabens empfehlen wir folgende Arbeitsschritte auszuführen:

1. Abriss des Altgebäudes sowie entsprechender vorliegender Bestandsfundamente.
2. Aushub und Abtransport der anstehenden Auffüllungen bis ca. 0,5m unterhalb der Gründungsebene.
3. Bodenmechanische Überprüfung der freigelegten Aushubsohle, ggf. Nachverdichtung der Aushubsohle und lagenweiser Einbau von verdichtungsfähigen kornabgestuften Sanden. Auf eine sorgfältige Verdichtung zum Erzielen einer mindestens mitteldichten Lagerung ist zu achten.
4. Bodenmechanische Abnahme der eingebrachten und verdichteten Sande.

8.2 Gründung auf Streifenfundamenten

Auf der Grundlage der DIN 1054-2010-12 sind die Bemessungswerte der Sohlwiderstände in der nachfolgenden Tabelle in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie dargestellt. Bei den tabellarisch aufgeführten Bemessungswerten können Zwischenwerte linear interpoliert werden.

Fundamentbreite b [m]		0,40	0,50	0,60	0,70
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Streifenfundament, d=0,8m	372	387	402	417
	Streifenfundament, d=1,0m	451	465	480	495

Tabelle 3: Sohlwiderstände, HGW bei UK-Fundamente angenommen

Wir weisen darauf hin, das es sich bei den oben genannten Werten um Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für die „ständige Bemessungssituation“ BS-P (DIN 1054: 2010-12) handelt und nicht um „aufnehmbare Sohldrücke“ bzw. auch nicht um „zulässige Bodenpressungen“. Sollten sich die Annahmen, unter denen die Sohlwiderstandswerte ermittelt wurden, verändern, so müssen diese Bemessungswerte hinsichtlich ihrer Gültigkeit überprüft bzw. überarbeitet werden.

Die o.a. Sohlwiderstände gelten für eine annähernd mittige und vertikale Belastung. Zur Berücksichtigung von horizontaler Belastung sind die o.a. Sohlwiderstände mit einem Abminderungsfaktor gemäß DIN 1054: 2010-12, A 6.10.2.4 in Ansatz zu bringen.

Sofern eine Betrachtung unter Berücksichtigung des alten Globalsicherheitskonzeptes (zulässige Bodenpressung) geführt werden soll, sind die tabellarischen Werte des Sohlwiderstandes behelfsweise um den Faktor 1,4 abzumindern.

Bei der Gründung des Gebäudes sind wechselnde Gründungstiefen benachbarter Fundamente unter einem Winkel von 30° zur Horizontalen abzutreten oder ggf. gleichwertige konstruktive Maßnahmen vorzusehen. Standsicherheitsgefährdende Rissbildungen an dem Neubau bzw. vorhandenen Gebäude infolge von zu großen absoluten bzw. unterschiedlichen Setzungen sind bei der Ausnutzung der angegebenen Bemessungswerte nicht zu erwarten!

8.3 Gründung auf einer Bodenplatte

Für die Bemessung einer Gründungsplatte kann unter Zugrundelegung einer mitteldichten Lagerung der verdichtet eingebrachten Sande mit einem als Erfahrungswert geltenden Bettungsmodul von

$$k_s = 15-18 \text{ MN/m}^3$$

bzw. einem Steifemodul von

$$E_s = 50-70 \text{ MN/m}^2$$

bemessen werden.

Standsicherheitsgefährdende Rissbildungen an dem Neubau infolge von zu großen absoluten bzw. unterschiedlichen Setzungen sind bei der Ausnutzung der angegebenen Bemessungswerte nicht zu erwarten!

9.0 Wiederversickerung von anfallendem Niederschlagswasser

Bei einer geplanten Wiederversickerung von anfallendem Niederschlagswasser kann entsprechend dem erkundeten Schichtenaufbau von einem Erfahrungswert bezüglich des in vertikaler Richtung maßgeblichen Durchlässigkeitsbeiwertes k_f in einer Größenordnung von

Geschiebelehm: $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ bis $5 \cdot 10^{-7}$ [m/s]

Sande: $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ bis $5 \cdot 10^{-5}$ [m/s]

ausgegangen werden. Eine Einteilung der Durchlässigkeiten nach DIN 18130 wird entsprechend der nachfolgenden Tabelle wie folgt vorgenommen:

Durchlässigkeit	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
stark durchlässig	$>10^{-4}$
durchlässig	10^{-4} bis 10^{-6}
gering durchlässig	10^{-6} bis 10^{-8}
sehr gering durchlässig	$<10^{-8}$

Tabelle 4: Klassifizierung von Durchlässigkeiten des Bodens

Der bei den Untersuchungen festgestellte Untergrundaufbau kann daher nach DIN 18130 im Bereich des **Geschiebelehms als gering durchlässig**, im Bereich der **Sande als durchlässig** bezeichnet werden.

10.0 Hinweise zur Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten

Wir weisen darauf hin, dass die oberflächennah anstehende Auffüllung aus humosem Sand zur Wiederverfüllung der Arbeitsräume nicht geeignet ist. Die Arbeitsräume müssen mit sauberen, gut wasserdurchlässigen Sanden verfüllt werden! Generell sind Auflockerungen an der Gründungssohle, die z.B. durch den Baubetrieb entstehen können, durch entsprechende Verdichtungsmaßnahmen rückgängig zu machen. Bei der Herstellung von Bodenaustauschmaßnahmen sind die einschlägigen Vorschriften und Normen, insbesondere bei den Verdichtungsarbeiten sorgfältig einzuhalten.

Wir weisen darauf hin, dass es infolge der Neubaumaßnahme auch bei sach- und fachgerechter Ausführung der Gründungsarbeiten zu geringen, jedoch als unschädlich anzusehenden Setzungen an dem Nachbargebäude kommen kann. Zur Abwehr unberechtigter Forderungen empfehlen wir, vor Baubeginn eine gutachterliche Bestandsaufnahme durchzuführen. Diese Arbeiten können bei Bedarf durch unser Büro ausgeführt werden.

Bei einer geplanten Kranaufstellung ist das ggf. ungünstige Tragverhalten der oberen Bodenschichten zu berücksichtigen! Der vorgesehene Kranstandort ist daher sorgfältig auszuwählen und im Hinblick auf seine Standsicherheit zu überprüfen.

11.0 Abschlussbemerkungen

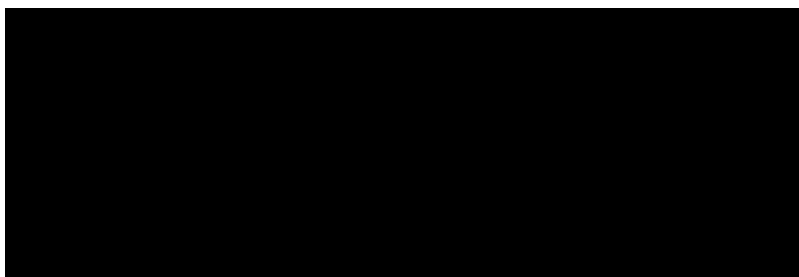
Die durchgeführten Untersuchungen liefern nur punktuelle Aufschlüsse. Es kann daher nicht völlig ausgeschlossen werden, dass bei ggf. erforderlichen Erdarbeiten auch Abweichungen von dem in diesem Gutachten beschriebenen Schichtenaufbau festgestellt werden - wir bitten, uns etwaige Abweichungen vom beschriebenen Baugrundaufbau sofort zu melden.

Im Zuge der Untersuchungen wurden keine Verdachtsmomente organoleptischer Art hinsichtlich einer Kontamination des anstehenden Bodens festgestellt. Wir weisen jedoch darauf hin, dass insbesondere im Bereich der Auffüllungen möglicherweise Kontaminationen angetroffen werden können.

Wird die Wiederversickerung lediglich durch das oberflächliche Ableiten des Wassers in die angrenzende Gartenfläche vorgenommen, so empfehlen wir, das Wasser vom Gebäude wegzuführen. Besteht hinsichtlich der „Versickerungsproblematik“ weiterer Klärungsbedarf, so kann durch unser Büro im Rahmen einer gutachterlichen Stellungnahme eine hydrologische Berechnung unter Berücksichtigung des Regelwerkes ATV (Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser) durchgeführt werden.

Wir empfehlen für das geplante Bauvorhaben eine baustellenbegleitende Qualitätssicherung der auszuführenden Erd- und Gründungsarbeiten durch unser Büro vornehmen zu lassen.

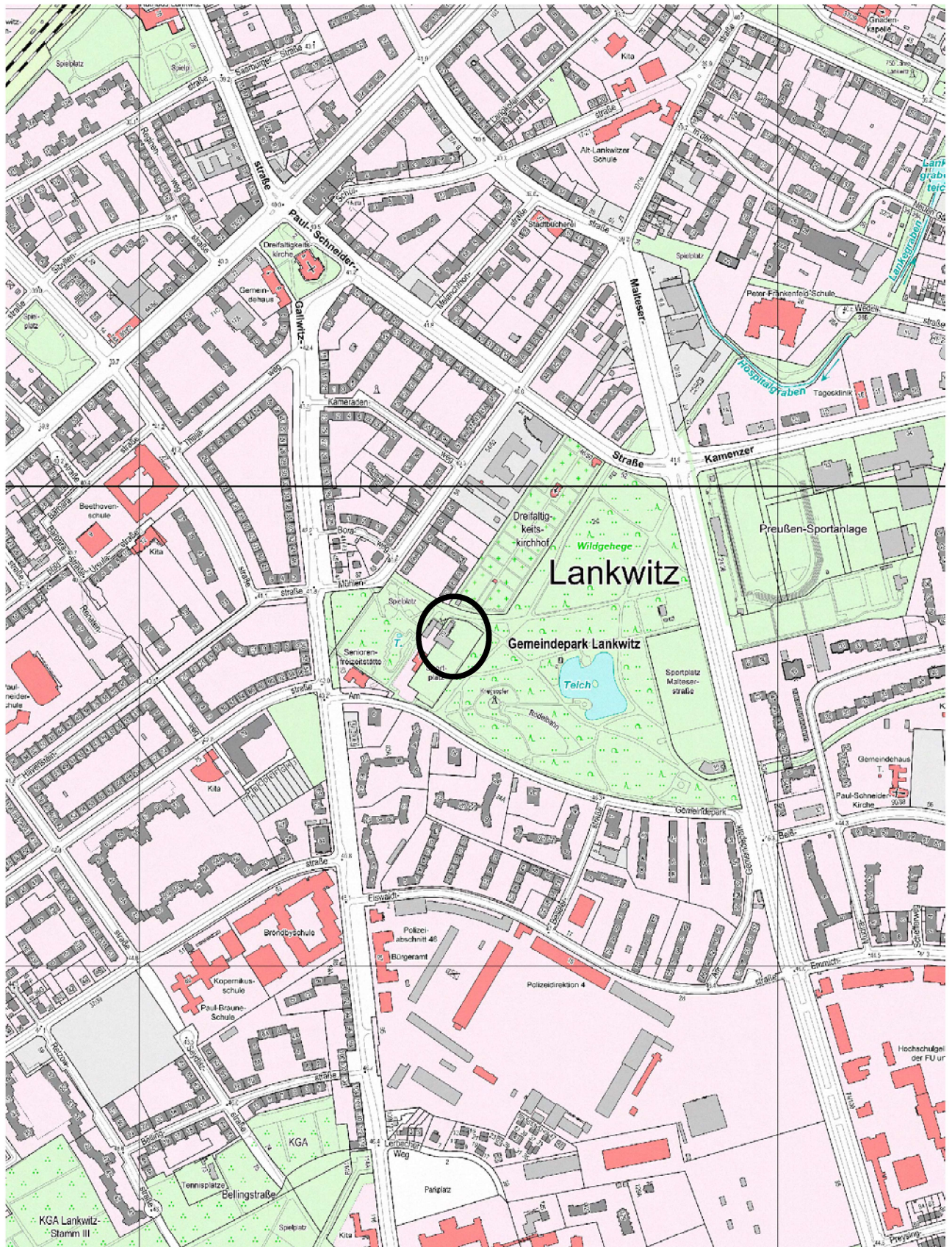
Für die Beantwortung von Fragen, die im Zuge der weiteren Planung auftreten, stehen wir gern zur Verfügung.



21. August 2015

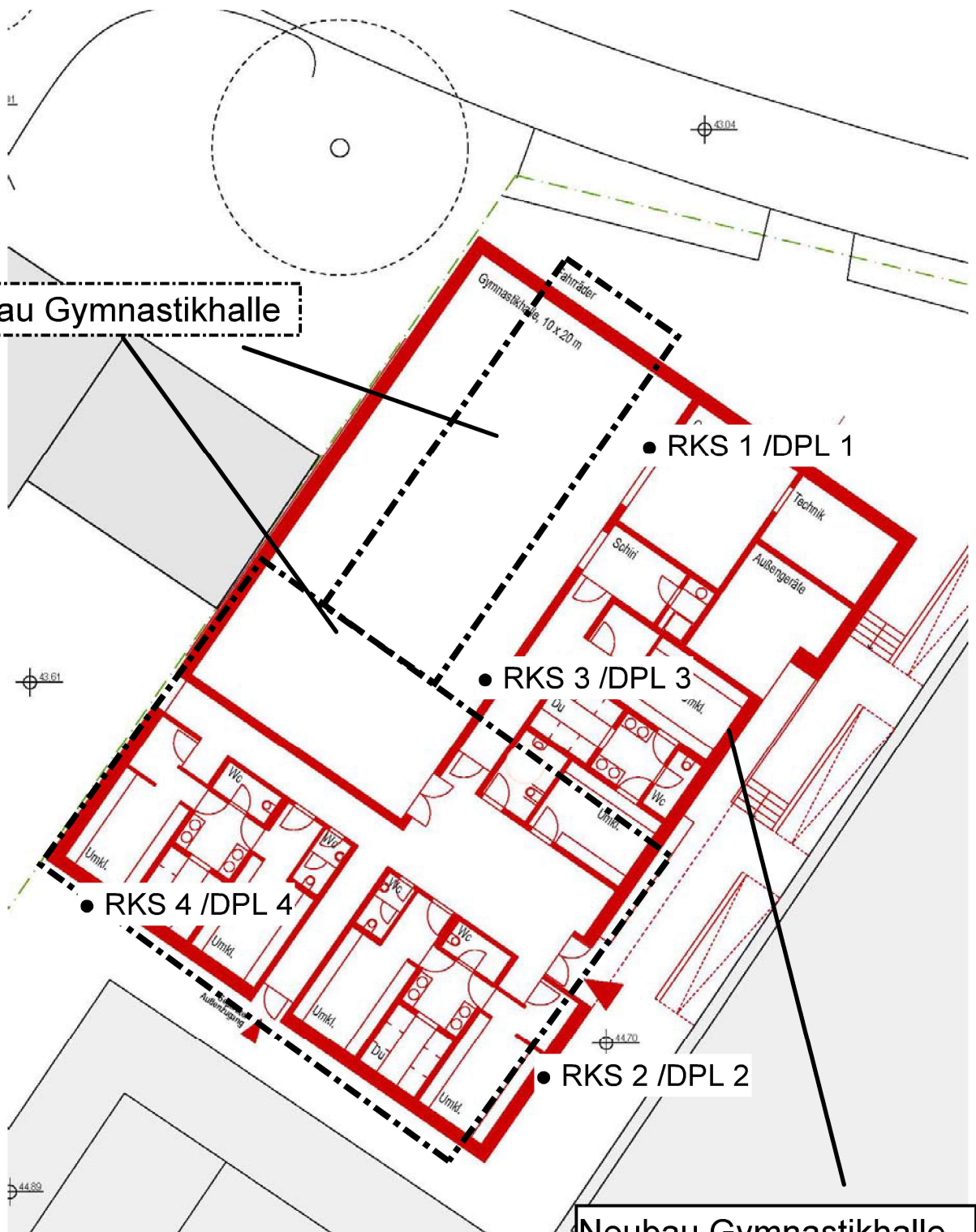
ANLAGE 1 zum GUTACHTEN für das BV:
Mühlenstr. 70 in 12249 BERLIN-Lankwitz

ÜBERSICHTSPLAN ohne Maßstab



LAGEPLANSKIZZE ohne Maßstab

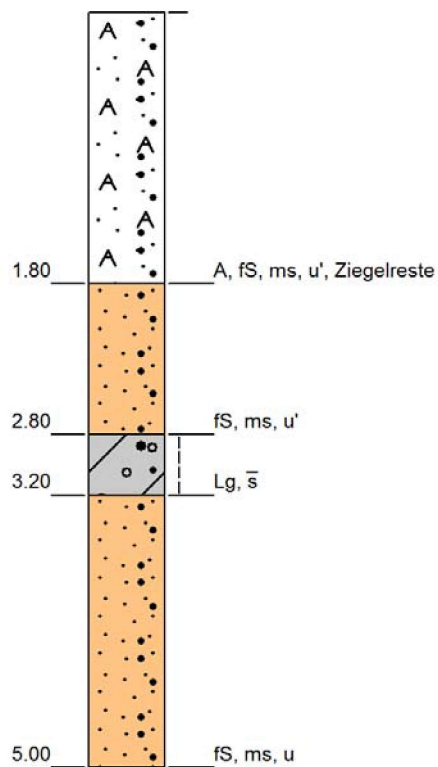
Altbau Gymnastikhalle



Neubau Gymnastikhalle

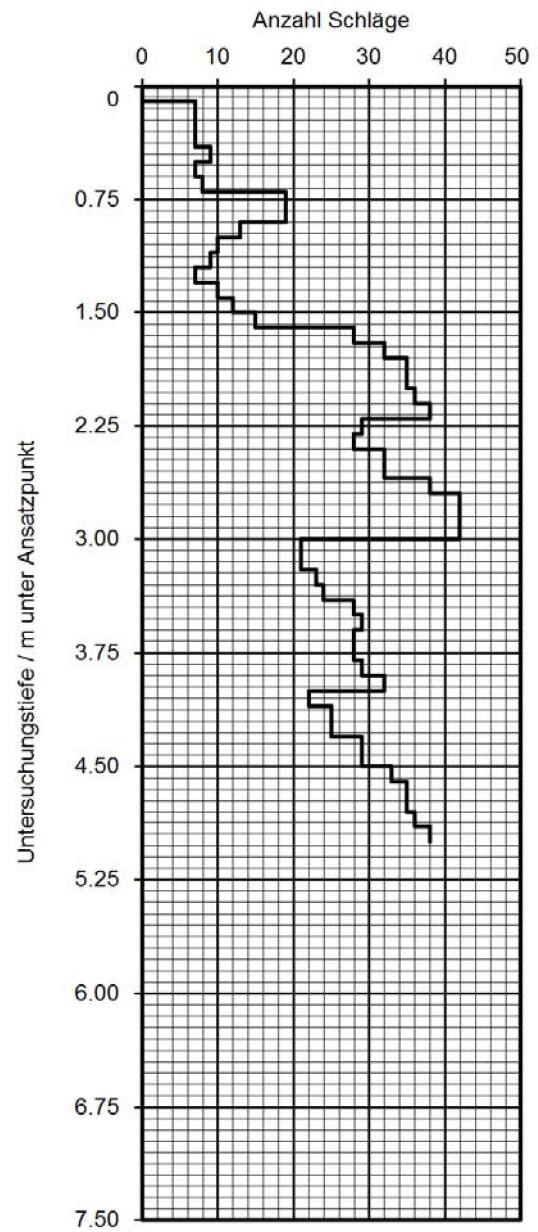
BODENPROFIL Maßstab 1:50

RKS 01



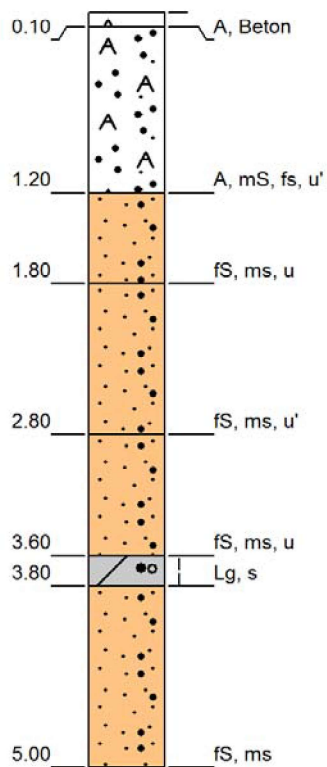
Ansatzpunkt: GOK

DPL 01



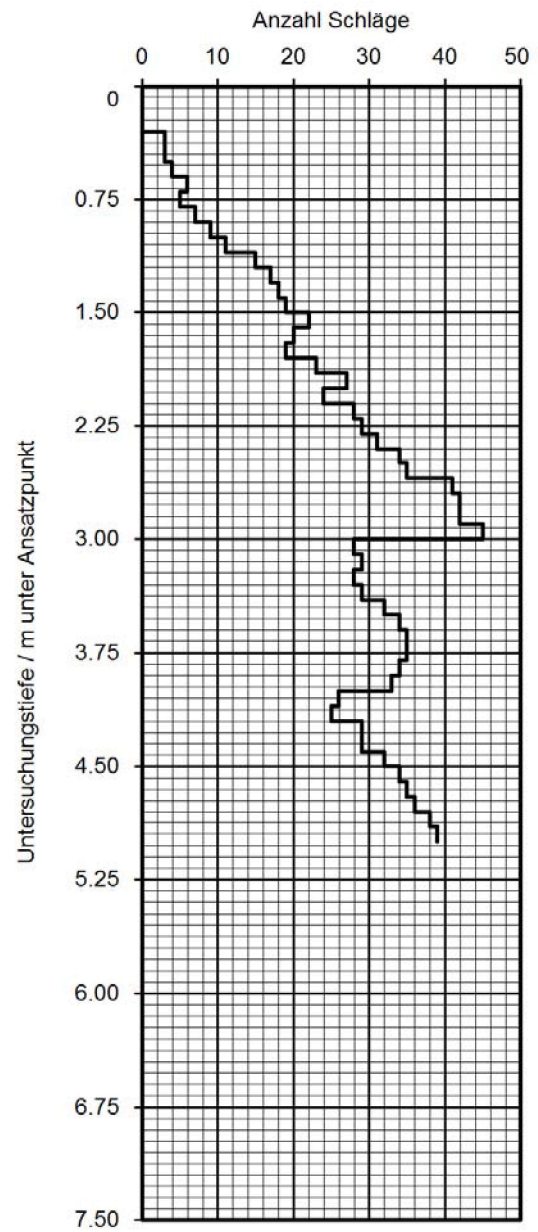
BODENPROFIL Maßstab 1:50

RKS 02



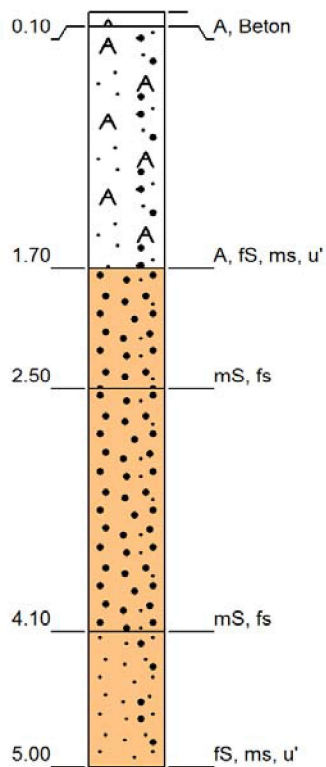
Ansatzpunkt: GOK

DPL 02



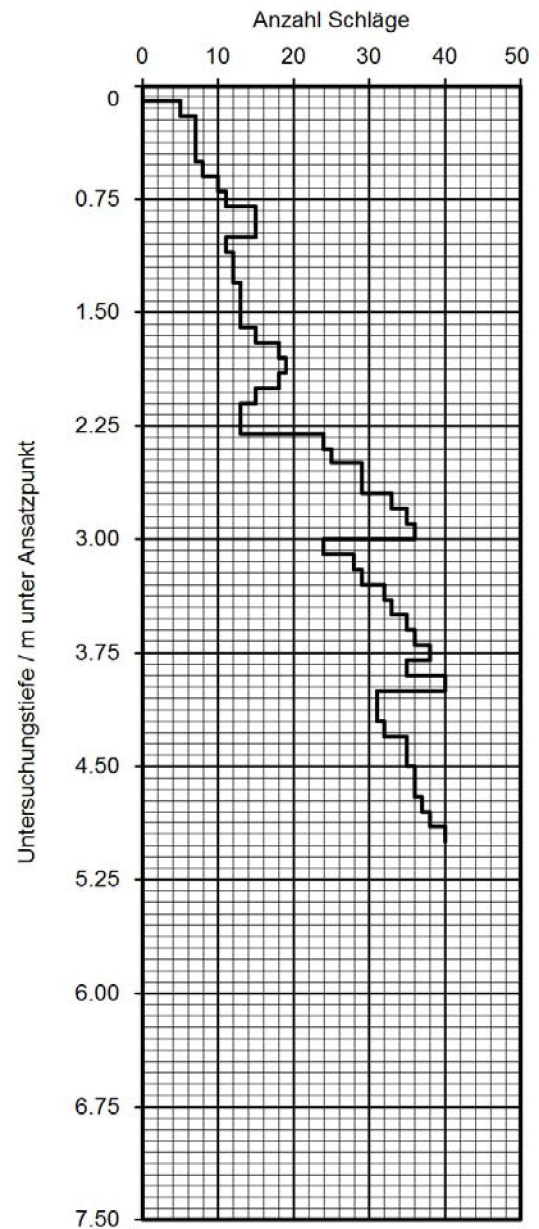
BODENPROFIL Maßstab 1:50

RKS 03



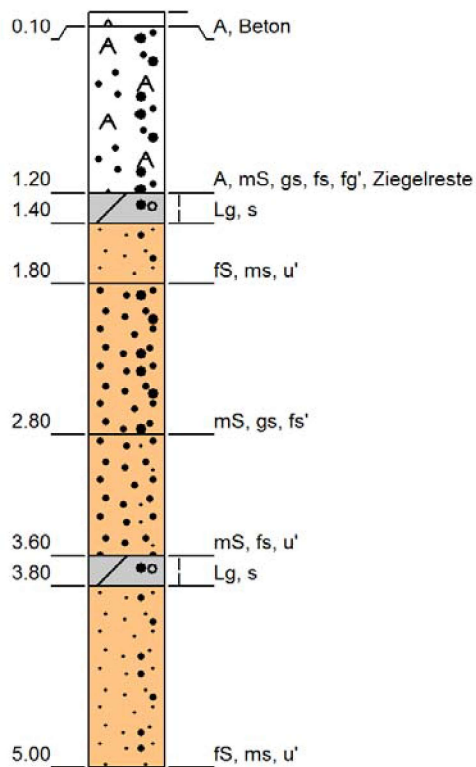
Ansatzpunkt: GOK

DPL 03



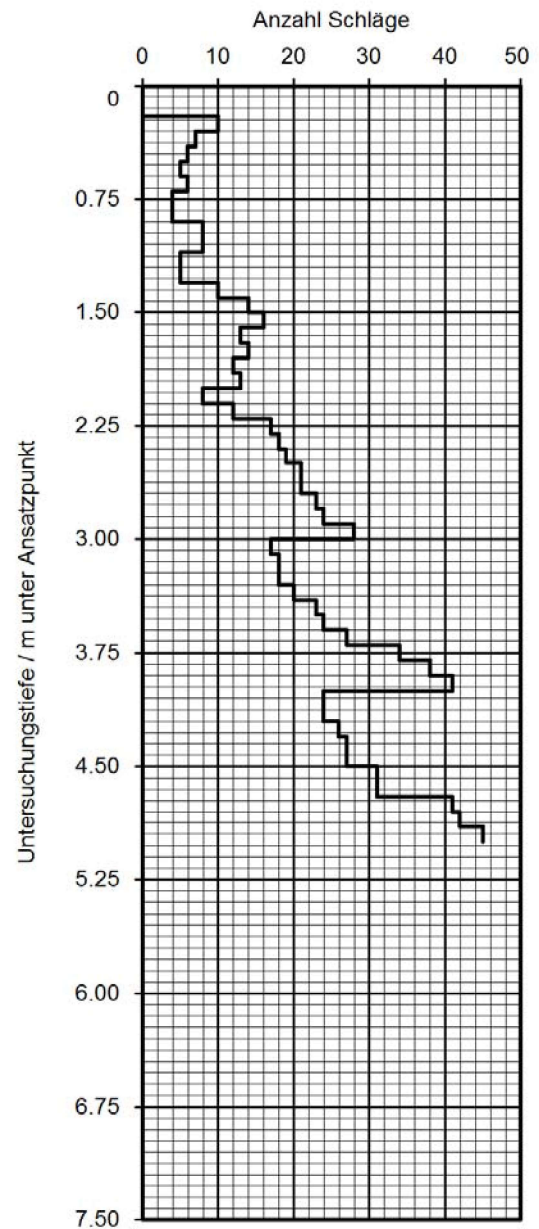
BODENPROFIL Maßstab 1:50

RKS 04



Ansatzpunkt: GOK

DPL 04



SYMBOLS DIN 4023

Hauptbodenarten

	Kies (G)
	Grobkies (gG)
	Mittelkies (mG)
	Feinkies (fG)
	Sand (S)
	Grobsand (gS)
	Mittelsand (mS)
	Feinsand (fS)
	Schluff (U)
	Ton (T)
	Torf, Humus (H)
	Mudde (F)
	Auffüllung (A)
	Steine (X)
	Blöcke (Y)
	Fels (allgemein) (Z)

Beimengungen

	kiesig (g)
	grobkiesig (gg)
	mittelkiesig (mg)
	feinkiesig (fg)
	sandig (s)
	grobsandig (gs)
	mittelsandig (ms)
	feinsandig (fs)
	schluffig (u)
	tonig (t)
	torfig, humos (h)
	steinig (x)
	mit Blöcken (y)

Konsistenzen

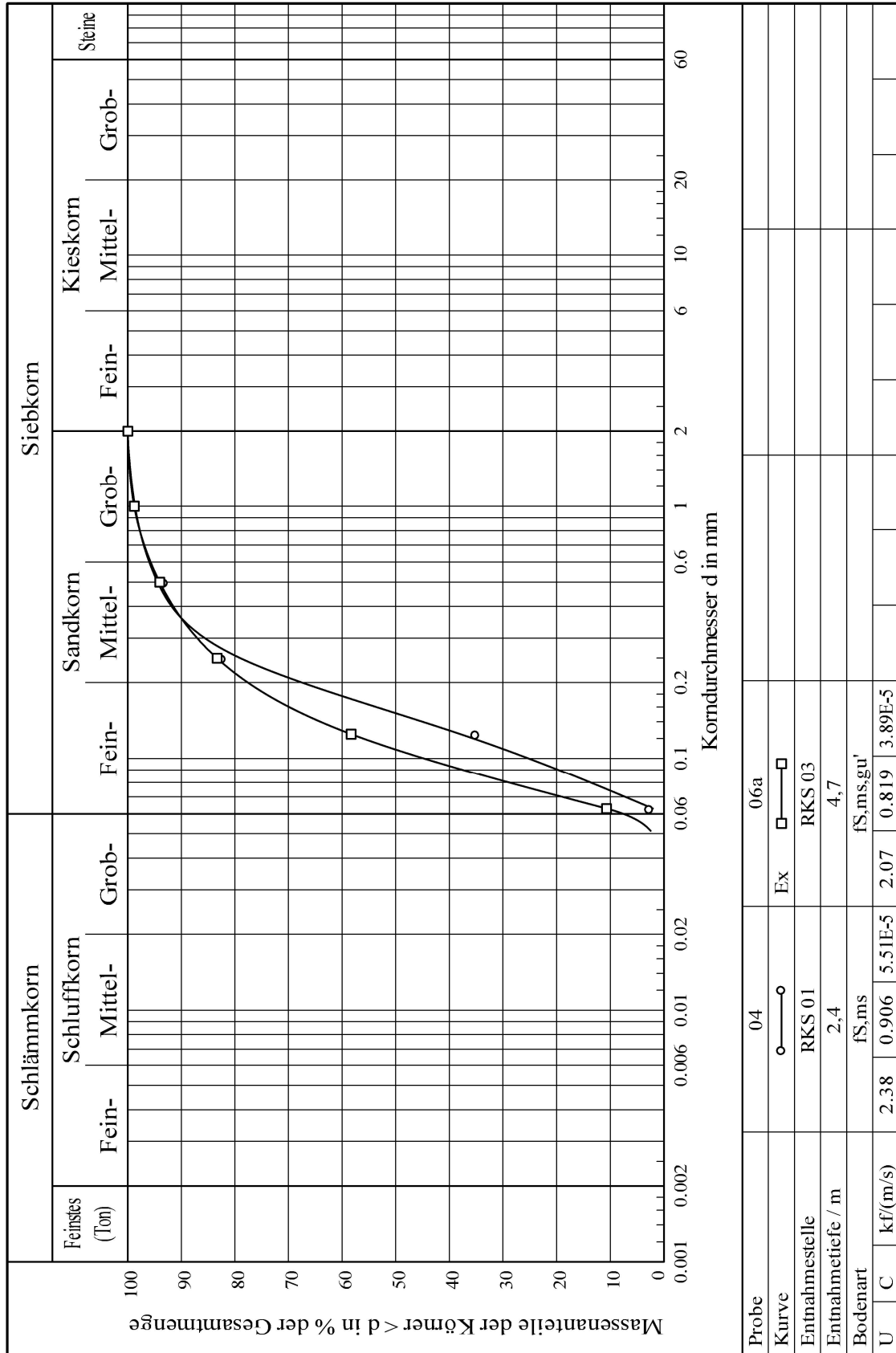
	naß
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	klüftig

Grundwasserpegel

	1.0		Grundwasser in 1.0 m angebohrt
	2.0		Abfall des Grundwasserpegels bis 2.0 m
	3.0		Anstieg des Grundwasserpegels bis 3.0 m
	4.0		Grundwasserpegel im ausgebauten Bohrloch bei 4.0 m bzw. Ruhewasserstand bei 4.0 m

Ergänzungen: Datum (optional) und Zeitdifferenz

KORNVERTEILUNG



Wassergehalte

Wassergehaltsbestimmung durch Ofentrocknung gemäß DIN 18 121, Teil 1						
Bauvorhaben: Mühlenstraße 70, 12249 Berlin				Auftrag: 15-08-1211		
Bearbeiter: Ernst				Datum: 14. 08. 2015		
Laborproben Nr.	18	22				
Aufschluß Nr.	RKS 04	RKS 04				
Entnahmetiefe [m]	1,30	3,70				
Behälter Nr.	13	19				
$m_f + \text{Behälter}$ [g]	53,30	54,90				
$m_d + \text{Behälter}$ [g]	49,10	50,70				
$m_{\text{Behälter}}$ [g]	13,00	11,50				
m_w [g]	4,20	4,20				
m_d [g]	36,10	39,20				
$w = \frac{m_w}{m_d} \cdot 100$ [%]	11,63	10,71				
Laborproben Nr.						
Aufschluß Nr.						
Entnahmetiefe [m]						
Behälter Nr.						
$m_f + \text{Behälter}$ [g]						
$m_d + \text{Behälter}$ [g]						
$m_{\text{Behälter}}$ [g]						
m_w [g]						
m_d [g]						
$w = \frac{m_w}{m_d} \cdot 100$ [%]						

Bemerkungen:

m_f = Probenmasse feucht

m_d = Probenmasse trocken

m_w = Masse des in der Probe befindlichen Wassers

w = Wassergehalt in Prozent