

Baugrund - Gutachten

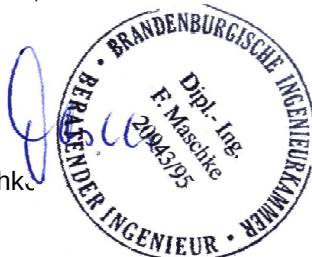
Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrgereätehaus
Heinersdorfer Straße in Großbeeren, OT Heinersdorf

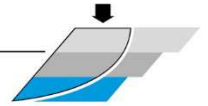


Bearb.-Nr. H23-023
Auftraggeber: Gemeinde Großbeeren
Am Rathaus 1
14979 Großbeeren

Aufgestellt:
Michendorf, den 30. März 2023

F. Maschke

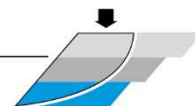




Inhalt	Seite	
1.	Vorgang / Verwendete Unterlagen	3
2.	Boden- und Wasserverhältnisse	3
3.	Laboruntersuchungen	6
3.1	Kornverteilungen	6
3.2	Analyse Ausbaumaterial	6
4.	Bodenkennwerte	7
5.	Beurteilung der Baugrundverhältnisse	7
6.	Gründungstechnische Schlussfolgerungen	8
6.1.	Gründungsart und -tiefe	8
6.2.	Bettungsmodul / Setzungsverhalten	9
6.3.	Bauwerksabdichtung / Regenwasserversickerung	10
7.	Hinweise zu den Erdarbeiten	12
8.	Schlussbemerkungen	15

Anlagen:

1	Aufschlussplan
2.1 - 2.3	Aufschlussprofile und Widerstandslinien der Rammsondierungen
3	Kornverteilungskurven
4	Homogenbereiche
5	Prüfprotokoll der LWU GmbH



1. Vorgang / Verwendete Unterlagen

Die Gemeinde Großbeeren beabsichtigt den Neubau eines Feuerwehrgerätehauses in der Heinersdorfer Straße im Ortsteil Heinersdorf. Der geplante ein- bis zweigeschossige, nicht unterkellerte Neubau mit einer unregelmäßigen Grundfläche mit Kantenabmessungen von etwa von etwa 30 m x 44 m soll nach dem vorliegenden Planmaterial flach auf einer bewehrten Bodenplatte abgesetzt werden. In der Baufläche befindet sich derzeit ein Bestandsbau, welcher zuvor rückgebaut werden muss. Weitere konstruktive Details sowie Lastangaben waren zum Bearbeitungszeitpunkt nicht bekannt.

Mein Büro wurde beauftragt, Baugrunderkundungen und Laboranalysen für dieses Vorhaben durchzuführen und im Ergebnis ein Baugrundgutachten mit Aussagen zur Tragfähigkeit des Bodens und gründungstechnischen Hinweisen zu erarbeiten.

Folgende Unterlagen standen dem Bearbeiter zur Verfügung:

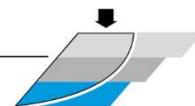
- /U 1/ Auftrag vom 08.03.2023
- /U 2/ Genehmigungsplanung, Leitungsbestandspläne
- /U 3/ Topografisches, geologisches und hydrologisches Kartenmaterial
- /U 4/ Ergebnisse unserer Baugrunderkundungen und Laboruntersuchungen vom März 2023
- /U 5/ Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1, Allgemeine Regeln und Band 2, Erkundung und Untersuchung
- /U 6/ Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ Ausgabe Januar 2002
- /U 7/ Altuntersuchungen aus dem engeren Umfeld; z.B. Erneuerung der Trinkwasserleitung und des Schmutzwasserkanales in Osdorf OT Heinersdorf, Bericht Nr.: R05-1052 und Regenentwässerung Gemeinde Großbeeren OT Heinersdorf, Neubau Absetzschacht,

2. Boden- und Wasserverhältnisse

ERKUNDUNG DES BAUGRUNDES

Zur Erkundung des Baugrundes haben wir zunächst 6 Kleinbohrungen bis zu einer Tiefe $t_{\max} = 7.0$ m unter Oberkante Gelände (OKG) abgeteuft. Etwa 1 m neben den Aufschlusspunkten SB 1 - 6 wurden zur näheren Beurteilung der tragfähigkeitsbestimmenden Eigenschaften der anstehenden Böden zudem Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) bis 5.0 m Tiefe niedergebracht.

Die Einmessung der einzelnen Sondieransatzpunkte in der Höhe erfolgte auf einen örtlichen Bezugspunkt (OK Schachtdeckel), dessen Höhe in /U 2/ mit 42.99 m ü. NH angegeben ist.



ERGEBNISSE DER KLEINBOHRUNGEN

Detaillierte Angaben zu Bodenhauptart, Beimengungen, Beschaffenheit, Bodenklasse und Farbe sowie die zugeordneten Höhenordinaten können den Bohrprofilen (Anlage 2) entnommen werden. Die Ergebnisse sind entsprechend DIN 4023 dargestellt.

An allen Sondierstellen waren bis in Tiefen von etwa 0.9 ... 1.8 m unter OKG (42.3 ... 41.5 m ü. NHN) zunächst

Auffüllungen (A)

festzustellen. Dabei handelt es sich um schluffige bis tong-schluffige Sande [$S\bar{U}$ / $S\bar{T}$], die in unterschiedlicher Intensität humos durchsetzt und verbreitet mit Fremdstoffen vermengt sind. Es ist zu beachten, dass Art und Umfang insbesondere größerer Fremdbestandteile verfahrensbedingt nicht näher ermittelt werden konnte.

Zur Tiefe hin prägen erwartungsgemäß gemischtkörnigen Böden (Geschiebelehm und -mergel) den Baugrund, die hier als

tonig-schluffige Sande ($S\bar{U}$ / $S\bar{T}$)

in Erscheinung treten. Während den schluffigen Sanden ($S\bar{U}$) wegen fehlender plastischer Eigenschaften meist keine Konsistenz zugeordnet werden konnte ist bei den tonig-schluffigen Sanden ($S\bar{T}$) im Feld eine überwiegend steifplastische Beschaffenheit angesprochen worden. Nur lokal waren Tendenzen in den weichplastischen Bereich zu verzeichnen.

ERGEBNISSE DER RAMMSONDIERUNG

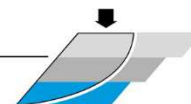
Ausgehend von den in Anlage 2 neben den zugehörigen Bohrprofilen dargestellten Widerstandslinien der durchgeführten Rammsondierungen DPH 1 - 6 ist den bis etwa 0.9 ... 1.8 m unter OKG erbohrten sandigen Auffüllungen (A) eine meist

lockere Lagerung

zuzuordnen, während sich die gewachsenen Sande ohne plastische Eigenschaften ($S\bar{U}$) in

mitteldichter bis dichter Lagerung

befinden. Bei Verwendung der Schweren Rammsonde und enggestuften Sanden zeigen Schlagzahlen $N_{10} \geq 4$ oberhalb des Grundwassers bzw. $N_{10} \geq 3$ unter Grundwassereinfluss eine mitteldichte Lagerung ($0.3 < D < 0.5$) an. Unter diese Werte abfallende Schlagzahlen weisen auf Lockerzonen hin. Erst Schlagzahlen $N_{10} \geq 12$ oberhalb des Grundwassers bzw. $N_{10} \geq 8$ unter Grundwassereinfluss lassen auf dichte Lagerungsverhältnisse ($D > 0.5$) schließen.



Unter Bezug auf die in Tabelle 1 aufgeführte Zuordnung nach PLACZEK (Geotechnik 1985/2) bestätigen die Sondierergebnisse hinsichtlich der Beschaffenheit der tonig-schluffigen Sande (ST) weitgehend die Ergebnisse der Feldansprache. Diese Böden befinden sich demnach zumeist in

steifplastischer Konsistenz.

Nur lokal lassen die verzeichneten Schlagzahlen auf Tendenzen in den weichplastischen (SB 3 von 1.3 - 4.5 m) bzw. in den halbfesten Bereich schließen, wie an SB 5 von 2 - 3 m unter OKG.

Tabelle 1: Zuordnung der Schlagzahlen -DPH-

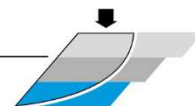
Schlagzahl -DPH-	Spitzendruck -DS- q_c in $[MN/m^2]$	Beschaffenheit
0 - 2	< 2.0	sehr weich
2 - 5	2.0 - 5.0	weich
5 - 9	5.0 - 8.0	steif
9 - 17	8.0 - 15.0	halbfest

GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten haben wir nur an den Sondierstellen SB 1, 3 und 5 Grundwasser bei Flurabständen von etwa 6.4 ... 6.9 m festgestellt bzw. im Bohrloch eingemessen. Das entspricht einem

aktuellen Niveau der Grundwasseroberfläche von ~ 36.7 m ü. NHN.

Das Mittelwasserniveau des ersten, gespannten Grundwasserleiters ist nach aktuellem hydrologischem Kartenmaterial bei etwa 37.5 m ü. NHN zu erwarten, so dass derzeit von niedrigen Grundwasserständen auszugehen ist. Aus älterem hydrologischem Kartenmaterial geht hervor, dass das Grundwasserniveau in der Vorwendezeit hier um etwa 2 m höher lag. Dies hängt hauptsächlich mit der seit Jahren eingestellten Abwasserverrieselung der Kläranlage Stahnsdorf zusammen, welche das lokale Grundwasserregime nachhaltig beeinflusst hat. Da die Beschickung der Rieselfelder bei Großbeeren nach unserer Kenntnis 1997 gänzlich eingestellt wurde, kann inzwischen von einer Stabilisierung des hydrologischen Regimes ausgegangen werden. Unter der Annahme, dass eine mit dem Rieselfeldbetrieb vergleichbare anthropogene Beeinflussung künftig kaum noch zu erwarten ist, und unter Bezug auf Grundwasserstandshauptwerte und Stichtagsangaben der Grundwassermessstelle Nr.: 3646 1393 des Landesumweltamtes Brandenburg an der B 101, südöstlich von Heinersdorf, dessen Schwankungsverhalten als repräsentativ angesehen werden kann, wird der höchste zu erwartende Grundwasserstand mit HGW ~ 38.5 m ü. NHN und der für die Regenwasserversickerung bemessungswirksame mittlere höchste Grundwasserstand mit HGW ~ 37.6 m ü. NHN abgeschätzt.



Unabhängig vom Schwankungsverhalten des ersten Grundwasserleiters muss temporär mit

Stau- und Schichtenwasserbildungen

bis in Geländenähe gerechnet werden, da die dominierenden bindigen Sedimente (A / S $\bar{U}$ / S $\bar{T}$) aufgrund ihres schichtenweise hohen Feinkornanteiles durch eine deutlich verminderte Durchlässigkeit gekennzeichnet sind und niedergehendes Regenwasser erst mit erheblicher zeitlicher Verzögerung aufnehmen. Intensität und Dauer derartiger Schichtenwassereinflüsse hängen neben anthropogenen Einflüssen (Anlagen zur Regenwasserversickerung) insbesondere auch von den hypodermischen Abflussbedingungen und der Geländetopographie ab und lassen sich daher nur schwer beurteilen.

3. Laboruntersuchungen

3.1 Kornverteilungen

Aus den Kleinbohrungen sind gestörte Bodenproben entnommen worden. Zur zuverlässigen Einordnung des Bodens nach DIN 18196 haben wir an kennzeichnenden Proben Nasssiebungen durchgeführt. Nach den in Anlage 3 dargestellten Untersuchungsergebnissen waren die analysierten Böden wie folgt zu klassifizieren.

Tabelle 2: Kornverteilungen / Bodengruppen

SB	Tiefe unter OKG [m]	Bodengruppe nach DIN 18196	Bezeichnung nach DIN 4022	Kornanteil < 0.063 mm [Gew.-%]	Glüh- verlust [Gew.-%]	K _f - Wert (nach Beyer) [m/s]
1	1.4 - 2.4	S $\bar{T}$	Fein- Mittelsand; t', u, gs'	33.0		< 10 ^{-7*}
4	2.0 - 3.0	S $\bar{U}$ -S $\bar{T}$	Fein- Mittelsand; t'', u, gs'	28.0		10 ⁻⁶ - 10 ^{-7*}
5	1.5 - 2.5	S $\bar{U}$	Feinsand; ms, u, gs'	24.5		< 10 ^{-6*}

* nach Vergleichs- und Erfahrungswerten geschätzt

3.2. Analyse Ausbaumaterial

Zur orientierenden Beurteilung der Wiederverwendbarkeit des Aushubes haben wir gestörte Proben entnommen. Die entnommenen Einzelproben sind zu einer Mischprobe (MP 1, siehe Tabelle 3) vereinigt, in luftdichte Gläser gefüllt und der akkreditierten Labor für Wasser und Umwelt GmbH in Bad Liebenwerda übergeben worden. Die Analyse erfolgte dort nach der LAGA 20 vom 05.11.2004 (Mindestuntersuchungsprogramm).

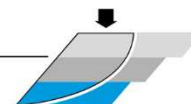


Tabelle 3: Analysenergebnisse Bodenmaterial

Mischprobe	Entnahmestelle / -tiefe [m unter OKG]	Material	Einbau- klasse	Auffälligkeiten
MP 1	SB 1 - 6 0.2/0.0/0.0/0.0/0.0/0.2 bis 1.2/1.6/1.3/1.8/0.9/1.4	Sande, humos durchsetzt, Fremdstoffe < 10 Gew.-%		

Die Analysenergebnisse lagen zum Bearbeitungszeitpunkt noch nicht vor und werden bei Erhalt nachgereicht.

4. Bodenkennwerte

Aufgrund der Erkundungs- und Laborergebnisse werden den maßgeblichen Baugrundsichten in sinnvoller Verallgemeinerung die folgenden charakteristischen Bodenkennwerte zugeordnet:

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Tiefe von - bis ca. [m]	Bodengr. nach	Bodenkl. DIN	Wichte Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Wichte erdfeucht γ_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steife- modul E_{sk} [MN/m ²]	K _f -Wert [m/s]	Frostempfindlichkeit
	18196	18300							

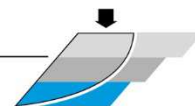
Sand, rund; locker bis mitteldicht, weich- bis steifplastisch (Auffüllungen, inhomogen)									
	A	3 - 4	8 - 10	16 - 20	23 - 33	0 - 3	*	10 ⁻⁴ -10 ⁻⁸	F 1 - 3

* Es ist davon auszugehen, dass die Auffüllungen eine stark variierende Zusammendrückbarkeit aufweisen. Aus diesem Grunde wird für diese Schichten kein Steifemodul angegeben.

Schluff / Ton, sandig / Sand, schluffig-tonig, weich- bis steifplastisch (Geschiebelehm und -mergel)									
	UL / TL SÜ / ST	4	9 - 10	19 - 20	23 - 27.5	0 - 5	5 - 25	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁹	F 3

5. Beurteilung der Baugrundverhältnisse

Nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen sind in der untersuchten Baufläche bis in Tiefen von etwa 0.9 ... 1.8 m unter OKG (42.3 ... 41.5 m ü. NHN) heterogen zusammengesetzte Auffüllungen (A) zu erwarten. Nach Angaben von Ortsansässigen befand sich in der Baufläche ein Bombentrichter, welcher nach Kriegsende mit unterschiedlichsten Materialien verfüllt wurde (vermutlich ohne sachgerechte Verdichtung).



Diese Materialien sind infolge ihrer heterogenen stofflichen Zusammensetzung, der teilweise ausgeprägt lockeren Lagerung und möglicherweise vorhandenen Hohlräumen und größerer Fremdbestandteile

für einen berechenbar sicheren Abtrag von Bauwerkslasten nicht geeignet.

Die darunter anstehenden Böden ($S_{\bar{U}}$ / $S_{\bar{T}}$), welche sich im Wesentlichen in annähernd mitteldichter Lagerung bzw. steifplastischer Konsistenz befinden, weisen in Bezug auf das geplante Bauvorhaben eine

ausreichende bis gut Tragfähigkeit

auf.

⇒ Zur Gewährleistung eines setzungsverträglichen Lastabtrages und zur Homogenisierung der Gründungsverhältnisse muss der Baugrund ertüchtigt werden (Teilbodenaustausch, Nachverdichtung, siehe Pkt. 6.1 und 7)

Bei Beachtung der in den nachfolgenden Abschnitten aufgeführten Belastungsgrenzen und bautechnischen Hinweise und eine fachgerechte Ausführung der Erd- und Gründungsarbeiten vorausgesetzt, bestehen **aus Sicht des Bearbeiters keine Bedenken gegen die Umsetzung der geplanten Bauvorhaben.**

6. Gründungstechnische Schlussfolgerungen

6.1. Gründungsart und -tiefe

Aus baugrundtechnischer Sicht kann das geplante Gebäude, wie beabsichtigt, bei etwa 43.1 m ü. NHN flach auf einer

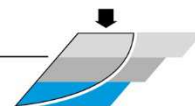
bewehrten Bodenplatte

(mit umlaufender Frostschräge) abgesetzt werden. Deren lastverteilende und ausgleichende Wirkung hat einen günstigen Einfluss auf das Setzungsverhalten des Gesamtsystems Bauwerk / Baugrund.

Zur Gewährleistung eines setzungsverträglichen Lastabtrages sowie zur Homogenisierung des Gründungsbereiches macht sich eine

Ertüchtigung des Baugrundes

erforderlich. Dazu ist der Boden unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels einheitlich in der gesamten Baufläche zunächst bis mindestens 42.1 m ü. NHN abzutragen. Werden in der Ausgrabungssohle lokal tiefer reichende aufgeweichte bindige Böden, humose Bodenpartien oder andere Materialien mit eingeschränkter Verdichtbarkeit / Tragfähigkeit freigelegt, so sind diese auszubauen. Im Anschluss kann geeignetes Material (vorzugsweise ortstypische humusfreie Sande mit einem Feinkornanteil < 10 Gew.-%) bis UK Bodenplatte eingebaut werden (siehe auch Pkt. 6.2 und 7).



- Die anstehenden Böden sind teilweise wasserempfindlich und müssen deshalb vor Wasserzutritt geschützt werden. Maßnahmen zur unverzüglichen Abführung des in die Baugrube eindringenden Niederschlagswassers sind deshalb einzuplanen.
- Falls die Bauzeit in eine Frostperiode fällt, ist auf geeignete Weise (Schutzschicht, Wintersicherungsmaßnahmen) zu verhindern, dass der Frost in den Bereich unterhalb der Gründungssohle eindringen kann.

6.2. Bettungsmodul / Setzungsverhalten

Für eine Plattengründung besteht bei annähernd geländegleicher Einordnung von OKFF EG keine Grundbruchgefahr. Der Bettungsmodul k_S kann nach DIN 4015 durch die Formel $k_S = \sigma_0/s$ berechnet werden. Aus Erfahrungen ist bekannt, dass bei Ansatz dieser Formel Bettungsmoduli berechnet werden, die sehr viel geringer als die tatsächlich in der Praxis bestätigten und angewendeten Werte sind. Üblicherweise werden zur besseren Näherung nicht die Setzungen s , sondern die Setzungsdifferenzen Δs in die o.g. Formel eingesetzt.

Bettungsziffern können erst nach Kenntnis der Gründungsgeometrie und der Bauwerkslasten angegeben werden. Vorbemessungen können bei Einhaltung der gründungstechnischen Empfehlungen mit einem Bettungsmodul

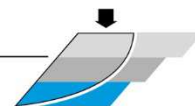
$$k_S = 5 - 10 \text{ MN/m}^3$$

erfolgen. Die Verwendung dieses Bettungsmoduls für Setzungsberechnungen ist nicht zulässig. Hierfür sind die Steifemoduli E_S zu verwenden.

⇒ Im Hinblick auf die spezifische Situation (Form der Grundfläche, variierende Lasteinträge) sollte die statische Bemessung der Bodenplatte hier jedoch vorzugsweise mit dem Steifemodulverfahren erfolgen. Dazu kann folgendes Steifemodulprofil verwendet werden:

	Bodenart	Steifemodul E_S [MN/m ²]
UK Bodenplatte ~ 43.1 m ü. NHN		
43.1 - 42.1 m ü. NHN	Gründungspolster	30
42.1 - 41.0 m ü. NHN	tonig-schluffige Sande	7
41.0 - 40.0 m ü. NHN	tonig-schluffige Sande	10
40.0 - 39.0 m ü. NHN	tonig-schluffige Sande	12
39.0 - 38.0 m ü. NHN	tonig-schluffige Sande	14
38.0 - 36.0 m ü. NHN	tonig-schluffige Sande	16

Zum Bearbeitungszeitpunkt waren wesentliche konstruktive Details nicht bekannt (insbesondere Lastangaben). Es ist also erforderlich, das weitere Vorgehen auf Grundlage der vom Statiker vorzunehmenden Berechnungen zu besprechen und die gegebenen Gründungsempfehlungen



lungen entsprechend zu präzisieren. Auf Grundlage der durchzuführenden Berechnungen ist insbesondere zu prüfen, ob weitere Maßnahmen, wie z.B. Bewehrung der Frostschrägen und Anbindung an die Plattenbewehrung zur Erhöhung der Bauwerkssteifigkeit, **notwendig sind**.

6.3 Bauwerksabdichtung / Regenwasserversickerung

BAUWERKSABDICHTUNG

In hydrologischen Extremsituationen ist im untersuchten Areal mit einem Anstieg der Oberfläche des ersten Grundwasserleiters bis ~ 38.5 m ü. NHN zu rechnen. Die anstehenden Böden weisen nach den durchgeführten Laboranalysen eine Durchlässigkeit von $k_f < 10^{-4}$ m/s auf und sind im Sinne der DIN 18533-1:2017-07 somit als gering durchlässiger Baugrund einzustufen. Die Abdichtung der erdberührten Bauteile hat unter diesen Bedingungen im Regelfall

gegen mäßige Einwirkungen von drückendem Wasser (**W2.1-E, ohne Dränung, Situation 1**)

zu erfolgen. Der Bemessungswasserstand ist in diesem Fall auf OKG anzusetzen.

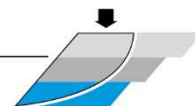
Mit dem Abdichtungsstandard gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser (**W1.1-E**) darf nur gerechnet werden, wenn sowohl der Baugrund bis zu einer ausreichenden Tiefe unterhalb der Abdichtungsebene wie auch das Verfüllmaterial der Arbeitsräume aus stark durchlässigen Böden ($k > 10^{-4}$ m/s nach DIN 18130-1) bestehen und die Abdichtungsebene mindestens 0.5 m oberhalb des Bemessungswasserstandes liegt. Das setzt im konkreten Fall insbesondere voraus, dass unter der Platte und im Hinterfüllbereich Materialien in ausreichender Mächtigkeit* eingebaut werden, welche homogen eine Durchlässigkeit $k_f > 10^{-4}$ m/s aufweisen.

- * Eine ausreichende Tiefe der stark durchlässigen Böden liegt vor, wenn in Abhängigkeit der unterlagernden Bodenschichten und der Menge des in den verfüllten Arbeitsraum eindringenden Oberflächen- und Sickerwassers eine die erdberührten Bauteile beanspruchende Stauwasserbildung sicher vermieden wird. Die diesbezüglichen Festlegungen müssen bei weiterem Planungsstand und unter Berücksichtigung anderer wesentlicher Einflussfaktoren (Außenanlagengestaltung, Art und Lage der Anlagen zur Regenwasserversickerung u.a.) durch den Architekten in Abstimmung mit dem Unterzeichner getroffen werden.

REGENWASSERVERSICKERUNG

Die Beurteilung der Eignung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 „Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“.

Danach muss die Wasser aufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen besitzen. Diese Voraussetzungen sind bei Böden gegeben, deren Durchlässigkeit



ten im Bereich $k_f > 1 \times 10^{-5}$ m/s liegen und enden spätestens bei einem k-Wert von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ m/s. Bei Durchlässigkeiten $k_f < 1 \times 10^{-6}$ ist eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht von vornherein gewährleistet, so dass eine ergänzende Abflussmöglichkeit (Notüberlauf) vorzusehen ist.

- Nach unseren Erkundungen bieten die am Baustandort dominierenden bindigen Böden (A / SÜ / ST) bei einer laborativ ermittelten bzw. zu erwartenden Durchlässigkeit von $k_f \sim 10^{-6} \dots 10^{-7}$ m/s nur unzureichende stoffliche Voraussetzungen für eine gezielte Infiltration von Niederschlagswasser.

Von besonderer Bedeutung ist zudem, dass zum Schutz des Grundwassers die notwendige Passage des Niederschlagswassers durch eine ausreichend mächtige ungesättigte Zone gewährleistet wird. Davon kann im Regelfall ausgegangen werden, wenn zwischen Unterkante Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand ein Abstand von 1.0 m eingehalten wird. Der MHGW kann am Standort bei etwa 37.6 m ü. NHN angenommen werden, so dass

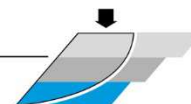
⇒ die Sohlen der Sickeranlagen **nicht tiefer als 38.6 m ü. NHN** angeordnet werden dürfen.

Während sich im Hinblick auf die Grundwasserverhältnisse keine Einschränkungen bei der Wahl der Versickerungstechnologie ergeben, müssen die **Bodenverhältnisse in Bezug auf die geplante Infiltration von Niederschlagswasser als ungünstig** bewertet werden. Aus Sicht des Bearbeiters sollte das anfallende Regenwasser vorzugsweise

in die Vorflut

(z.B. Regenwasserkanal) abgeleitet werden. Sofern das nicht möglich ist, kann versucht werden, zumindest einen Teil des anfallenden Wassers über flache Systeme in den Untergrund zu infiltrieren. Diese müssen eine weitflächige Verteilung des Wassers gewährleisten und einen großen Speicher- raum bieten. Funktionstechnisch würden dementsprechende Mulden hier jedoch eher Verdunstungs- bzw. Rückhalte- als Sickeranlagen darstellen, weil deren Sohlen in oder dicht über sehr gering durchlässigen Böden liegen werden und eine wasseraufnehmende Schicht im Grunde nicht vorhanden ist. Die Einrichtung eines Notüberlaufes zur schadlosen Abführung überschüssigen Wassers ist deshalb zwingend erforderlich.

- ◆ Um eine Beeinflussung des Gebäudes durch Sickerwasser sicher auszuschließen sollten die Anlagen weitestmöglich vom Gebäude entfernt platziert werden und dürfen grundsätzlich nicht im Hinterfüllbereich des Gebäudes liegen.
- ◆ Starkniederschlagsereignisse können trotz ausreichend bemessener Versickerungsspeicher zu einer Überlastung der Anlage führen. Es muss also bei der Geländemodellierung Vorsorge ge-



troffen werden, dass in diesen Fällen das überschüssige Regenwasser schadlos abfließen kann ohne dass eine Beeinträchtigung Dritter bzw. des Gebäudes zu besorgen ist.

7. Hinweise zu den Erdarbeiten / Wasserhaltung

BAUGRUBEN

Baugruben sind im Sinne der DIN 4124 unter bestimmten Voraussetzungen senkrecht geböscht bis 1.25 m Tiefe unverbaut kurzzeitig standfest. Bei tieferen unverbauten Baugruben sind die Baugrubenböschungen mindestens auf einen Böschungswinkel $\beta = 45^\circ$ abzuflachen. Bei fehlender Baufreiheit ist die Baugrube nach DIN 4124 auszusteifen.

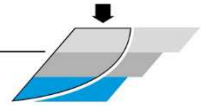
BODENKLASSEN / HOMOGENBEREICHE

Für die Planung und Ausschreibung der Erdarbeiten sind in Tabelle 5 den im relevanten Tiefenbereich bis 1 m unter OKG bestimmenden Baugrundsichten Bodenklassen nach alter DIN 18300 (09.2012) und Homogenbereiche nach neuer DIN 18300 (08/2015) zugeordnet. Die Einteilung der Homogenbereiche erfolgte in Anlehnung an das Regelblattes WN/Rgbl.13 „Homogenbereiche, Kennwerte und Eigenschaften des Bodens für Erdarbeiten“ der Berliner Wasserbetriebe.

Tabelle 5: Bodenklassen / Homogenbereiche

Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Beschreibung	Bodenklasse DIN 18300 (alt)	Homogen- bereich DIN 18300 (neu)
sandige Auffüllungen	A	leicht lösbare Bodenarten	-	0
schluffig-tonige Sande sandige Tone / Schluffe	SÜ / ST TL / UL	mittelschwer lösbare Bodenarten	4	4

Mit erscheinen der Ergänzung 2015 zur VOB 2012 müssen Ausschreibungen auf der Grundlage von Homogenbereichen vorgenommen werden. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Bodenschichten, der vergleichbare Eigenschaften aufweist. Dazu sind für die einzelnen Schichten in Abhängigkeit von der spezifischen Bauleistung und der geotechnischen Kategorie umfangreiche Eigenschaften des Bodens (für den Lockergesteinsbereich bis zu 18 Parameter) laborativ zu ermitteln. Weil dazu Sonderproben gewonnen werden müssen, macht sich die Durchführung von teuren Großbohrungen erforderlich (Kleinbohrungen reichen nicht mehr aus). Darüber hinaus soll angegeben werden, welcher Massenanteil an Steinen und Blöcken vorhanden ist. Im Regelfall wird man dazu Schürfgruben anlegen müssen, was bei tiefen Einschnitten



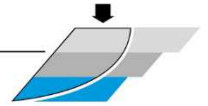
eine aufwendige Baustelle mit den entsprechenden Kosten wird. Die Ableitung der Homogenbereiche ist jedoch nur möglich, wenn bekannt ist, welche der 13 ATV-DIN (Erdarbeiten, Bohrarbeiten, Verbauarbeiten, Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten, Landschaftsbauarbeiten, Rohrvortriebsarbeiten usw.) berücksichtigt werden müssen. In Abhängigkeit von den Forderungen der jeweiligen Vorschrift sind Laborprogrammen unterschiedlichen Umfangs erforderlich.

- ⇒ In Anlage 4 sind die Eigenschaften der Homogenbereiche 0 und 4 unter der Annahme dargestellt, dass das Vorhaben der Geotechnischen Kategorie 1 zuzuordnen ist und keine speziellen Bauverfahren zum Einsatz kommen. Eine vollumfänglich normgerechte Ableitung von Homogenbereichen ist jedoch auch unter diesen Annahmen nicht möglich, weil der Massenanteil an Steinen und Blöcken auch bei Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie 1 und normalen Erdarbeiten entsprechend Pkt. 2.3 der DIN 18300:2015-08 durch Aussortieren und Vermessen bzw. Sieben zu erfolgen hat, im Rahmen der mittels Kleinbohrungen durchgeführten Baugrund-erkundungen verfahrensbedingt jedoch nicht ermittelt werden konnte. Weil der Steinanteil bei offener Bauweise im Regelfall keine Rolle spielt, kann dann auf diesbezüglich vertiefende Untersuchungen verzichtet werden.
- ⇒ Sofern hier jedoch spezielle Bauverfahren zum Einsatz kommen oder wenn einzelne Bauleistungen nicht mehr der Geotechnischen Kategorie 1 zuzuordnen sind, macht sich zur normgerechten Beschreibung von Homogenbereichen die Entnahme ungestörter Bodenproben mittel großkalibrige Bohrungen und ein umfangreiches Laborprogramm erforderlich. Ob diesbezüglich weitere Baugrund- und Laboruntersuchungen notwendig sind, muss im Weiteren besprochen werden.

GRÜNDUNGSSOHLEN

- Nach dem Rückbau des Bestandsgebäudes (einschließlich sämtlicher unterirdischer Bauteile wie Fundamente, Rohrleitungen u.a), dem Ausbau von Flächenbefestigungen und dem gesonderte Abtrag des humosen Oberbodens (OH / -OH) macht sich zur Ertüchtigung bzw. zur Homogenisierung der Gründungsverhältnisse in der gesamten Baufläche ein Bodenabtrag zunächst bis mindestens 42.1 m ü. NHN erforderlich, welcher unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels vorgenommen werden muss. Um einer Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften der teilweise wasserempfindlichen Böden vorzubeugen, dürfen die freigelegten Aushubsohlen nicht über längere Zeiträume Witterungseinflüssen (Niederschläge) ausgesetzt werden.
- Werden in den Aushubsohlen partiell tiefer reichende aufgeweichte bindige Böden, humose Bodenpartien oder andere Materialien mit eingeschränkter Verdichtbarkeit / Tragfähigkeit vorgefunden, so sind diese auszubauen.

⇒ Die erforderlichen Festlegungen hat ein **sachkundiger und erfahrener Ingenieur** zu treffen. Dieser hat auch zu überprüfen, ob die beschriebenen Baugrund-



verhältnisse zutreffen. Das Ergebnis ist schriftlich festzuhalten und zu den Bauakten zu nehmen.

- Nach einer sachgerechten Verdichtung der Aushubsohle ist geeignetes Material (z.B. ortstypische humusfreie nichtbindige Sande mit einem Feinkornanteil < 10 Gew.-%) bei intensiver Verdichtung lagenweise ($D < 0.3$ m) bis UK Bodenplatte einzubauen (Polster). Bei einer Abdichtung der Bodenplatte gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser (W1.1-E) allerdings sind ausschließlich Böden mit einer Durchlässigkeit $k_f > 10^{-4}$ m/s einzusetzen..
 - ⇒ Ausgehend von den Festlegungen der DIN 4123 ist darauf hinzuweisen, dass notwendige Geländeauffüllungen (bis Unterkante Bodenplatte) über das Niveau des umliegenden Geländes hinaus so auszuführen sind, dass hinter / neben dem Gebäude eine **Bermenbreite von mindestens 2.0 m** gewährleistet wird. Eine **Böschung** ist dann **nicht steiler als $\beta = 30^\circ$** anzulegen.
- Es ist zu empfehlen, erst jetzt die Gräben für die Frostschrägen auszuheben, welche nun vermutlich zumindest kurzzeitig standfest sind.

Für die unterhalb Gründungsebene anstehenden bzw. eingebauten Böden / Materialien ist ein **Verdichtungsgrad** von mindestens **$D_{Pr} = 98$ %** nachzuweisen.

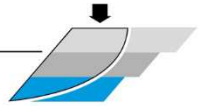
- ⇒ Der Nachweis des geforderten Verdichtungsgrades ist in hinreichendem Umfang und unterschiedlicher Tiefe durch Plattendruckversuche mit dem Fallgewichtsgerät zu erbringen, wobei Verformungsmoduln $E_{vd} \geq 35$ MN/m² erreicht werden müssen.

BAUWERKSHINTERFÜLLUNG

Zur Hinterfüllung können im Allgemeinen alle Böden verwendet werden, sofern sie sich in verdichtbarem Zustand befinden. Aufgeweichte bindige sowie humos durchsetzte Böden und Böden mit größeren Fremdstoffbeimengungen sind deshalb von einem Wiedereinbau auszuschließen. Bei einer Abdichtung der Bodenplatte gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser (W1.1-E) allerdings sind ausschließlich Böden mit einer Durchlässigkeit $k_f > 10^{-4}$ m/s einzusetzen. Die Verfüllmaterialien sind lagenweise einzubauen und auf $D_{Pr} \geq 97$ % zu verdichten.

WASSERHALTUNG

Permanenter Grundwassereinfluss ist am untersuchten Standort nicht zu erwarten. Wegen möglicher Stauwasserbildungen müssen Wasserhaltungsmaßnahmen jedoch zumindest als Bedarfsposition eingeplant werden. Weil im Regelfall von einem nur begrenzten Wasserandrang auszugehen ist, sollte im Bedarfsfall eine **offene Wasserhaltung** (z.B. Flächenfilter + Pumpensämpfe) zum Trockenlegen bzw. -halten der Baugruben / Fundamentgräben ausreichen. Zudem sind geeignete Maßnah-



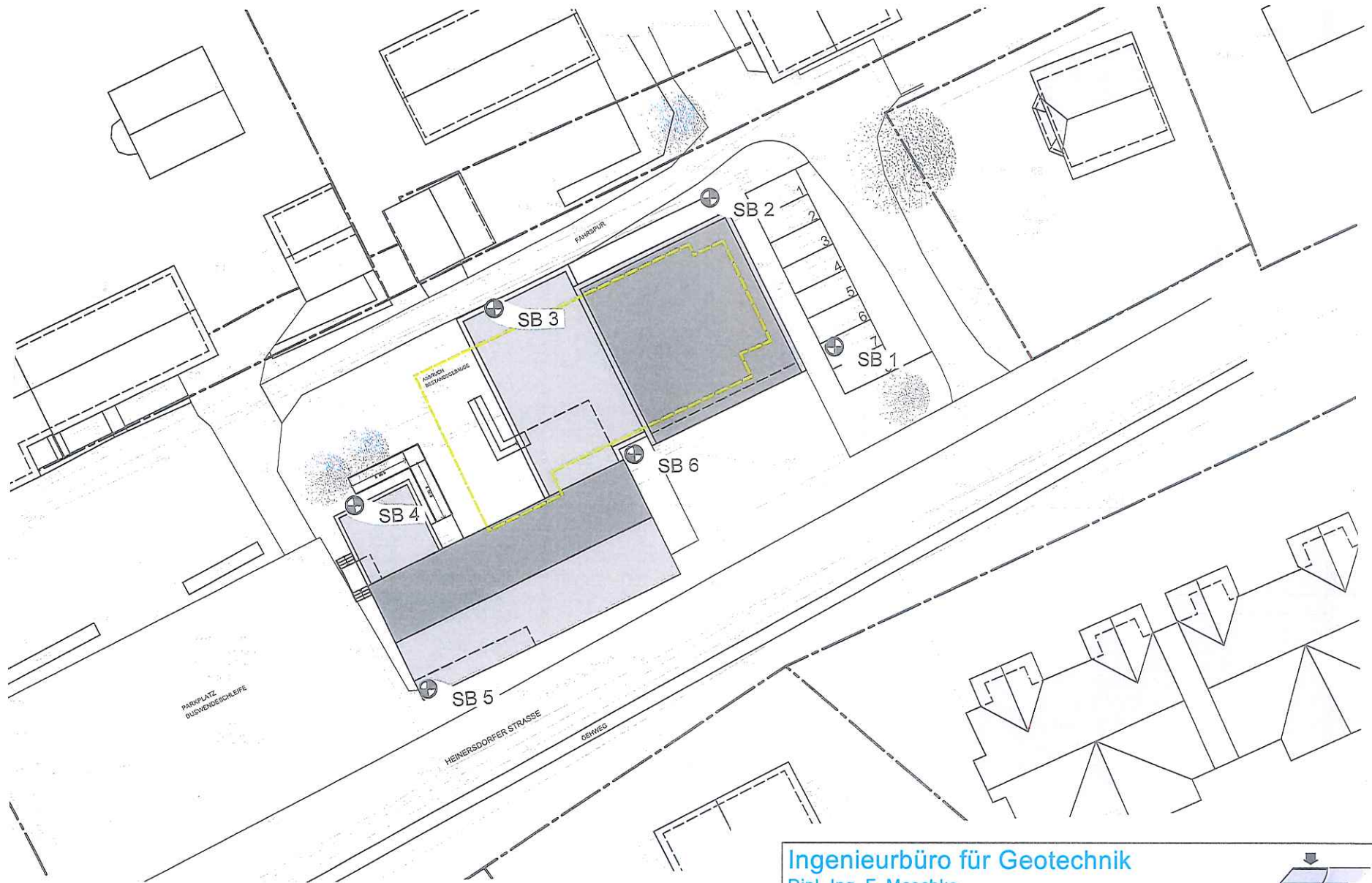
men zu treffen, um ein Eindringen von Oberflächenwasser in die Baugrube zu verhindern bzw. zu minimieren.

8. Schlussbemerkungen

Nach den vorliegenden Aufschlussergebnissen und der geologischen Gesamtübersicht können die festgestellten Baugrundverhältnisse als repräsentativ für den Standort angesehen werden. Es handelt sich jedoch in jedem Fall um Punktaufschlüsse, weshalb Abweichungen von der erkundeten Bodenschichtung möglich sind. Sollten beim Erdaushub abweichende Bodenverhältnisse festgestellt werden, ist der Gutachter vor dem Fortgang der Arbeiten zu informieren.

Das vorliegende Gutachten ist projektbezogen und darf ohne vorherige Genehmigung des Verfassers nicht veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert werden, noch als Bemessungsgrundlage für andere Baumaßnahmen verwendet werden.

Für Rückfragen steht mein Büro gern zur Verfügung.

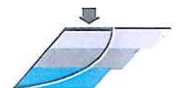


Ingenieurbüro für Geotechnik

Dipl.-Ing. F. Maschke

14552 Michendorf, Langerwischer Str. 2a

Tel: 033205 / 5260 Fax: 033205 / 52626



Bauvorhaben:

Neubau Feuerwerggerätehaus
Heinersdorfer Straße in Großbeeren

Darstellung:

Aufschlussplan

Maßstab:

-

Datum:
29.03.2023

Auftraggeber: Gemeinde Großbeeren
Am Rathaus 1
14979 Großbeeren

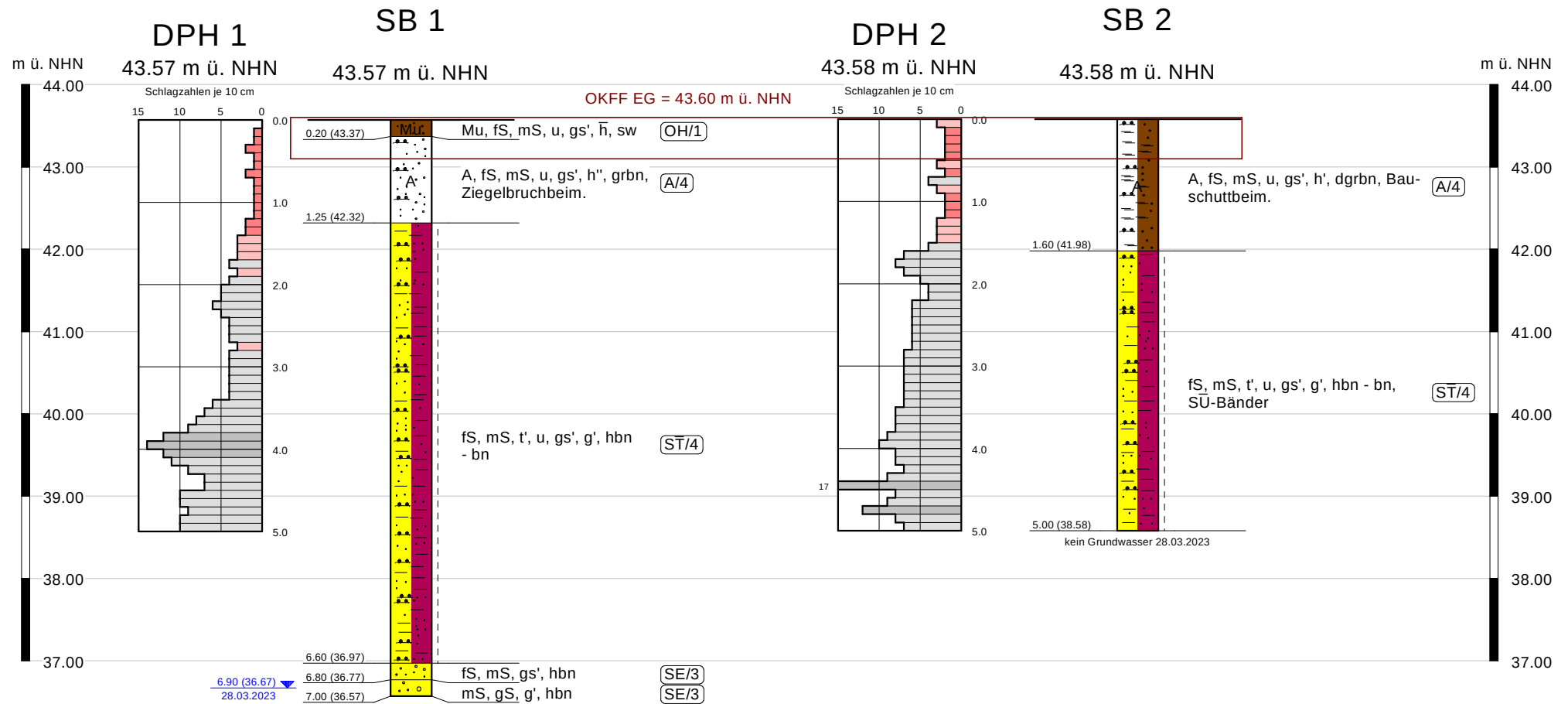
Bearbeiter:

Bearb.-Nr.:

H23-023

Anlage:

1



Legende

steif	A	Auffüllung (A)	grob sandig (gs)
	Mu	Mutterboden (Mu)	Mittelsand (mS)
	h	humos (h)	Feinsand (fS)
	g	kiesig (g)	schluffig (u)
	gS	Grobsand (gS)	tonig (t)

Legende DPH

	sehr locker / breiig
	locker / weich
	mitteldicht / steif
	dicht / halbfest
	sehr dicht

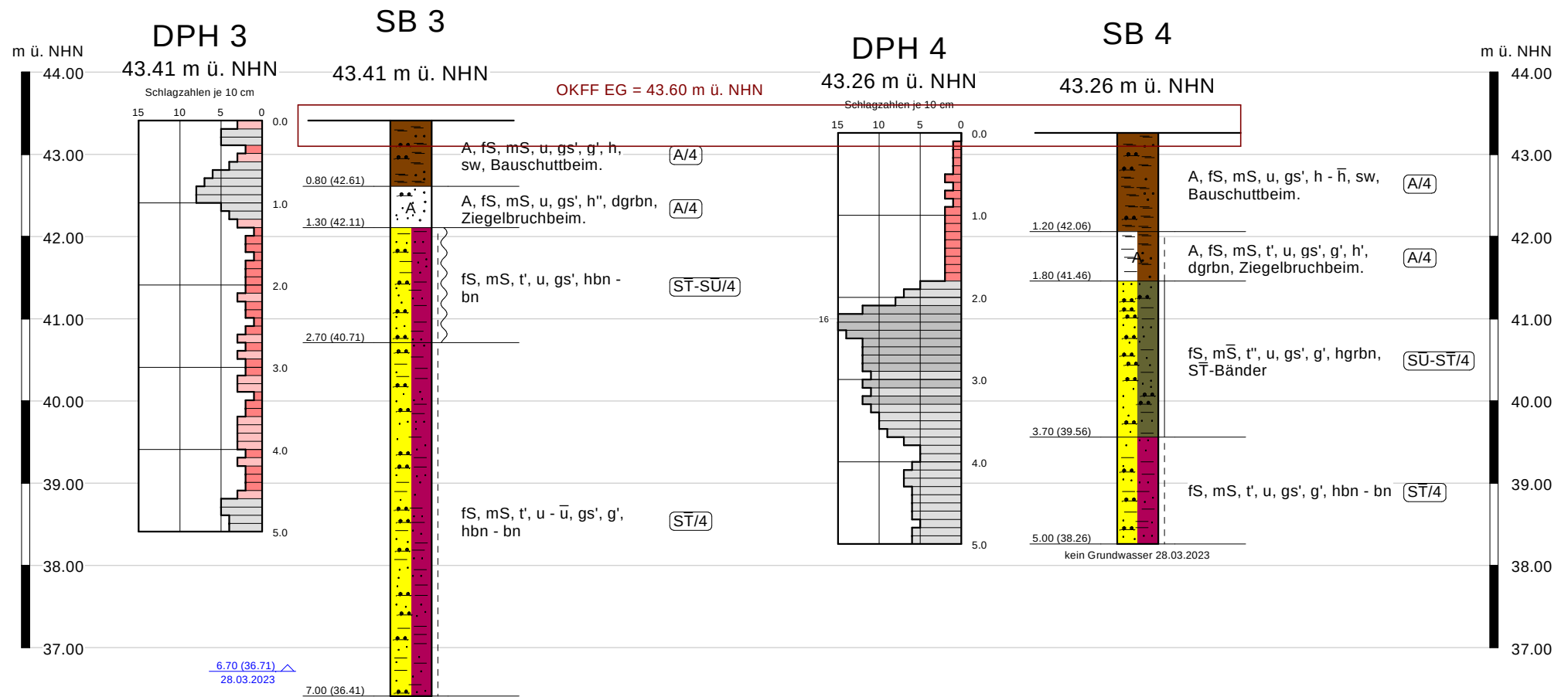
Ingenieurbüro für Geotechnik

Dipl.-Ing. F. Maschke

14552 Michendorf, Langerwischer Str. 2a

Tel: 033205 / 5260 Fax: 033205 / 52626

Bauvorhaben:	Darstellung:	Maßstab:
Neubau Feuerwehrgerätehaus Heinersdorfer Straße in Großbeeren	Aufschlussprofile und Widerstandslinien	d.H. 1 : 50
Auftraggeber: Gemeinde Großbeeren Am Rathaus 1 14979 Großbeeren	Bearbeiter:	Datum: 30.03.2023
	Bearb.-Nr.: H23-023	Anlage: 2.1



Legende

	halbfest		Auffüllung (A)		Feinsand (fS)
	steif		humos (h)		schluffig (u)
	weich - steif		Mittelsand (mS)		tonig (t)

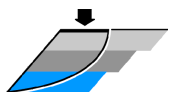
Legende DPH

	sehr locker / breiig
	locker / weich
	mitteldicht / steif
	dicht / halbfest
	sehr dicht

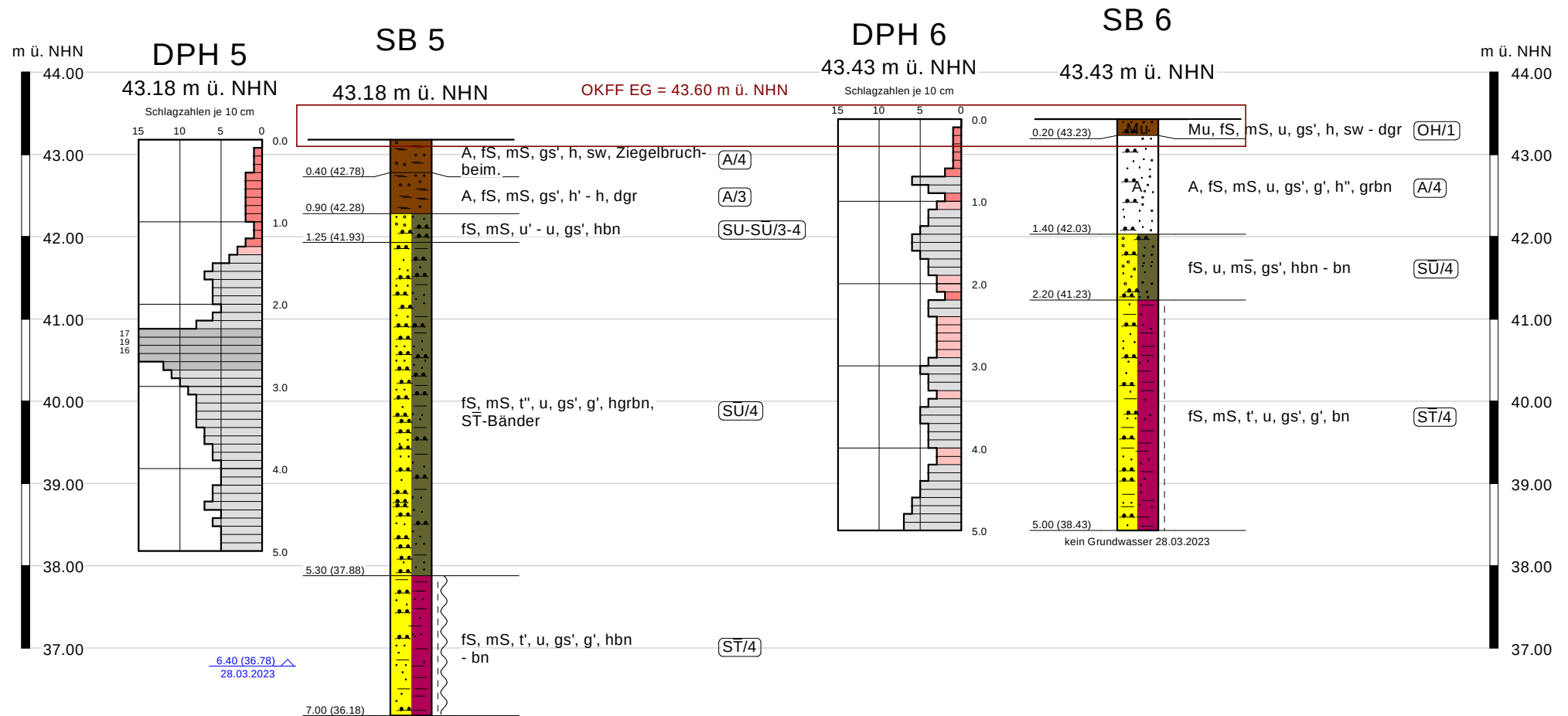
Ingenieurbüro für Geotechnik

Dipl.-Ing. F. Maschke

14552 Michendorf, Langerwischer Str. 2a
Tel: 033205 / 5260 Fax: 033205 / 52626



Bauvorhaben:	Darstellung:	Maßstab:
Neubau Feuerwehrgerätehaus Heinersdorfer Straße in Großbeeren	Aufschlussprofile und Widerstandslinien	d.H. 1 : 50
Auftraggeber: Gemeinde Großbeeren Am Rathaus 1 14979 Großbeeren	Bearbeiter:	Datum: 30.03.2023
	Bearb.-Nr.:	Anlage: 2.2
	H23-023	



Legende

steif	A	Auffüllung (A)	mittelsandig (ms)
weich - steif	Mu	Mutterboden (Mu)	Feinsand (fS)
	h	humos (h)	schluffig (u)
	gs	grobsandig (gs)	tonig (t)
	ms	Mittelsand (mS)	

Legende DPH

	sehr locker / breiig
	locker / weich
	mitteldicht / steif
	dicht / halbfest
	sehr dicht

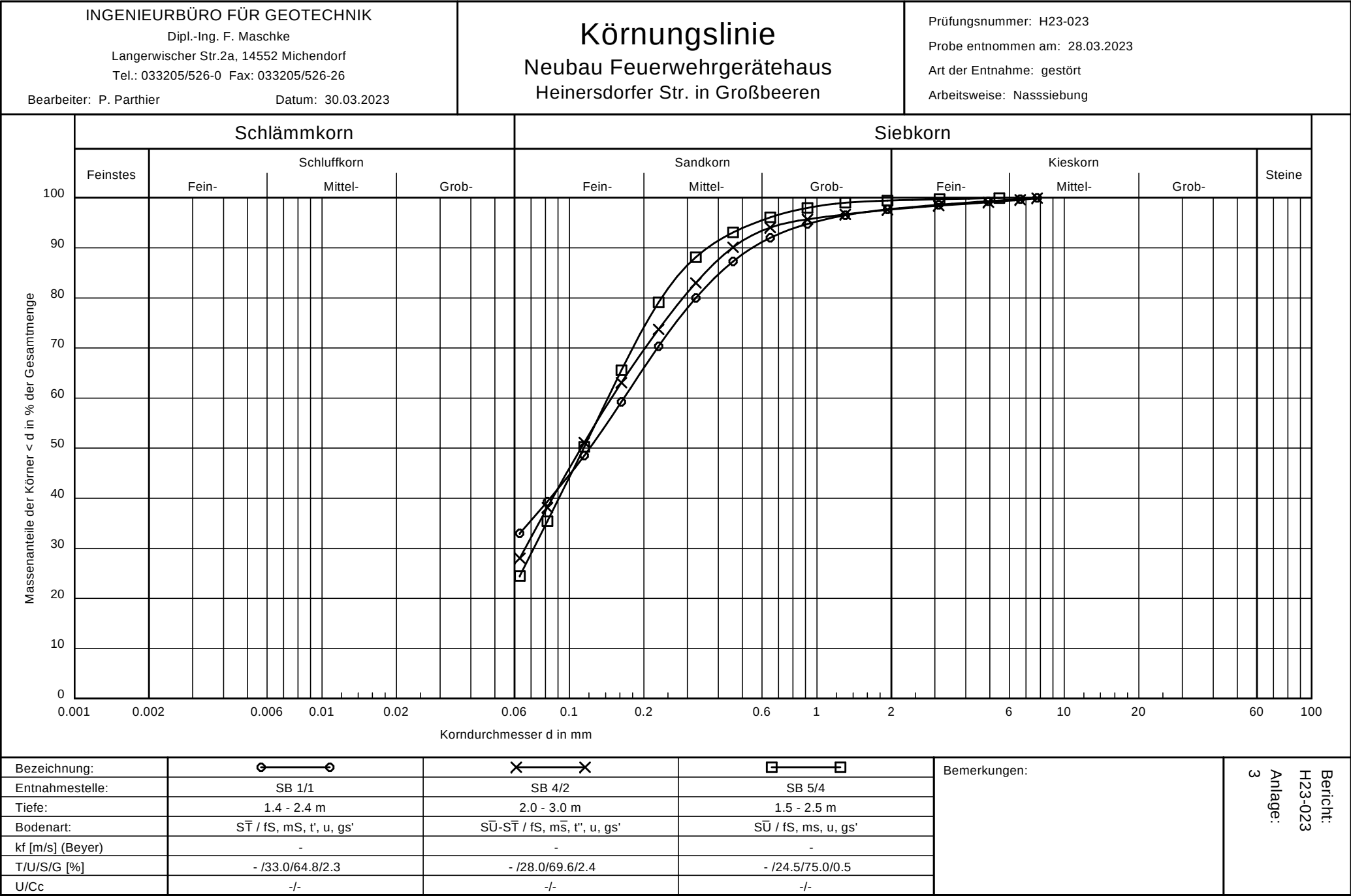
Ingenieurbüro für Geotechnik

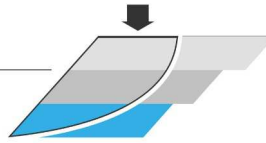
Dipl.-Ing. F. Maschke

14552 Michendorf, Langerwischer Str. 2a

Tel: 033205 / 5260 Fax: 033205 / 52626

Bauvorhaben:	Darstellung:	Maßstab:
Neubau Feuerwehrgerätehaus Heinersdorfer Straße in Großbeeren	Aufschlussprofile und Widerstandslinien	d.H. 1 : 50
Auftraggeber: Gemeinde Großbeeren Am Rathaus 1 14979 Großbeeren	Bearbeiter:	Datum: 30.03.2023
	Bearb.-Nr.: H23-023	Anlage: 2.3





Eigenschaften der Homogenbereiche nach DIN 18300 (08-2015)

Homogenbereich	ortsüblicher Name	Bodengruppe DIN 18196	Massenanteil Ton / Schluff [Gew.-%]	Massenanteil Sand [Gew.-%]	Massenanteil kies [Gew.-%]	Massenanteil Steine / Blöcke [Gew.-%]	Lagerungsdichte D [-]	Konsistenz (durch Feldversuche ermittelt)	Plastizität (durch Feldversuche ermittelt)
0	Auffüllungen	A	*	*	*	keine Be- schränkungen	*	*	*
4	Geschiebelehm / -mergel	SÜ / ST UL / TL	*	*	*	0 - 20 **	locker bis dicht	weichplastisch bis halbfest	gering bis ausgeprägt

* Ermittlung bei Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie 1 nicht erforderlich

** Der Anteil an Steinen und Blöcken konnte verfahrensbedingt nicht ermittelt werden. Die angegebenen Werte wurden grob geschätzt, so dass Abweichungen möglich sind.