

Ingenieurbüro Weiße
Kaiseritz 6
18528 Bergen auf Rügen

Tel: 03838 – 23322
Fax: 03838 – 254773
baugrund@weisse-ib.de
www.weisse-ib.de

Baugrunduntersuchung

Vorhaben	Versickerung von Niederschlagswasser B-Plan Lobkevitz
Auftraggeber	SAW GmbH Herbergstraße 1A 18551 Sagard
Projektnummer	02/009/23
Gutachter	Dipl.-Ing. Sebastian Weiße Zul.-Nr. B-1520-2016

Bergen, den 22.06.2023


Dipl.-Ing. Sebastian Weiße
Beratender Ingenieur IK M-V

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	UNTERSUCHUNGSGEBIET UND BAUAUFGABE	3
2	BAUGRUNDERKUNDUNG	4
2.1	Geologische Situation	4
2.2	Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen	4
2.3	Ergebnisse Erkundungsmaßnahmen	4
2.3.1	Überblick Schichtenaufbau	4
2.3.2	Erläuterung Schichtenaufbau	5
2.3.3	Wasserverhältnisse	6
3	MÖGLICHKEIT DER VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER	7
3.1	Allgemeines	7
3.2	Flächenversickerung	8
3.3	Muldenversickerung	8
4	ZUSAMMENFASSUNG	10
	ANHANG	11
Anhang 1	Übersichtsplan M 1:10.000	1 Blatt
Anhang 2	Aufschlussplan M 1:500	1 Blatt
Anhang 3	Sondierprofile M 1:25	3 Blätter
Anhang 4	Körnungsanalysen	3 Blätter
Anhang 5	Berechnung Flächenversickerung	1 Blatt
Anhang 6	Berechnung Muldenversickerung	1 Blatt
Anhang 7	Prinzipskizze Muldenversickerung	1 Blatt

1 Untersuchungsgebiet und Bauaufgabe

In Lobkevitz auf Rügen wird für ein ehemals landwirtschaftlich genutztes Areal ein Bebauungsplan mit dem Ziel erarbeitet, dort ein Wohngebiet für 10 Wohnhäuser zu realisieren.

Das Plangebiet liegt zentral innerhalb der Ortslage, südlich an der Dorfstraße (siehe Anhang 1: Übersichtsplan). Ansonsten wird es weitestgehend von ausgebauten Anliegerwegen begrenzt. Zwischen der Dorfstraße und dem Baugebiet ist ein Straßengraben vorhanden, der vermutlich der Straßenentwässerung dient.

Innerhalb der Fläche sind noch größere Gebäude vorhanden, die in der Vergangenheit der landwirtschaftlichen Nutzung dienten. Neben den Gebäuden existieren große, mit Beton versiegelte Flächen.

Das Gelände ist eben. Die Höhen liegen zwischen 8 und 9 m über Null.

Gemäß Planung sollen die Wohnhäuser nach Rückbau der vorhandenen Altbebauung auf Grundflächen zwischen 8 x 13 m² und 10 x 14 m² errichtet werden. Weitere Flächen werden als Stellplätze und Terrassen überbaut, sodass davon ausgegangen werden kann, dass auf jedem Grundstück etwa 200 m² Fläche versiegelt wird.

Das davon anfallende Niederschlagswasser soll versickert werden.

Von der Planträgergesellschaft wurde eine Baugrunduntersuchung zur Erkundung der Wasser- und Bodenverhältnisse sowie zur Beurteilung des Untergrundes hinsichtlich der geplanten Versickerung in Auftrag gegeben.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten. Insofern dürften keine grundsätzlichen wasserschutzrechtlichen Bedenken zur Versickerung von Regenwasser existieren.

2 Baugrunderkundung

2.1 Geologische Situation

Gemäß geologischer „Karte der an der Oberfläche anstehenden Bildungen“ liegt das Baufeld im Bereich von bindigen Erdstoffen des Geschiebelehms und –mergels. Es handelt sich dabei um eine pleistozäne Bildung der Grundmoräne des Pommerschen Stadiums der Weichselvereisung.

2.2 Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden zwei Bohrsondierungen (BS) als Rammkernsonden nach DIN 4020 bis 4 m Tiefe geschlagen.

Die Benennung der Schichten erfolgt gemäß DIN EN ISO 14688, die bautechnische Klassifikation in Bodengruppen nach DIN 18196.

Zudem können Aufschlüsse ausgewertet werden, die 2005 im Randbereich des Baufeldes abgeteuft worden sind. Es handelt sich dabei um die Maßnahme 01/12/05 „Gutshaus Lobkevitz, Ausbau der Anliegerwege“ aus dem Archiv des Auftragnehmers.

Die Lage der ausgewerteten Bohrsondierungen ist im Aufschlussplan (siehe Anhang 2) ersichtlich.

2.3 Ergebnisse Erkundungsmaßnahmen

2.3.1 Überblick Schichtenaufbau

Die Erkundungsergebnisse (Sondierprofile im Anhang 3) konkretisieren die allgemeinen Aussagen geologischer Unterlagen für das untersuchte Baufeld.

Danach handelt es sich um einen Standort mit ausschließlich bindigen Erdstoffen von **Geschiebelehm und –mergel** im Untergrund, der von **Auffüllungen** in Stärken von etwa 0,8 m bedeckt ist. Es muss davon ausgegangen werden, dass Mutterbodendeckschichten als kulturfähiger humoser Oberboden im ungestörten, d. h. im natürlich gewachsenen Zustand im gesamten Untersuchungsgebiet kaum noch vorhanden sind.

Die vorhandenen Auffüllungen sind Hinweise auf mögliche Schadstoffe. Infolge der Umlagerung sind mitunter Durchmischungen mit Fremdstoffen vorhanden, die Kontaminationen

verursachen können. Dadurch sind nicht unbedingt Schutzgüter gefährdet, aber eine Verwendung von anfallendem Aushub ist gemäß LAGA/EBV eventuell nicht mehr uneingeschränkt möglich.

In diesem Zusammenhang wird darauf verwiesen, dass sich die erläuterten Erkenntnisse nur von den punktförmigen Aufschlüssen ableiten lassen. Flächenmäßig abweichendes Verhalten kann nicht ausgeschlossen werden.

2.3.2 Erläuterung Schichtenaufbau

Schicht 1 Auffüllungen

Die Auffüllungen sind Durchmischungen von humosen Oberbodenschichten mit Bausanden, Baukiesen und recycelten Bauschuttresten. In erster Linie sind es Mittelsande mit feinsandigen, grobsandigen, kiesigen, schluffigen und humosen Beimengungen. Der Humusgehalt schwankt gemäß geotechnischer Ansprache während der Erkundung zwischen 3 und 5 Ma.-%, der Schluffgehalt (Kornfraktion 0,002 bis 0,063 mm) beträgt bis zu 15 Ma.-%.

Gemäß DIN 18196 lässt sich derartiger Boden vornehmlich den grob- bis gemischtkörnigen Erdstoffen mit Beimengungen humoser Art (OH) zuordnen.

Die Auffüllungen liegen mitteldicht ($0,35 \leq I_D < 0,65$). Vor allem wegen des Humusgehaltes müssen sie als zusammendrückbar und schlecht verdichtbar betrachtet werden. Deshalb sind sie kaum belastbar.

Schicht 2 Geschiebelehm und -mergel

Die den natürlich gewachsenen Untergrund prägenden bindigen Erdstoffe des Geschiebelehms und -mergels sind überwiegend stark sandige, tonige und schwach kiesige Schluffe. Sie weisen einen Ton- / Schluffgehalt von über 50 % auf und sind durch die Bodenkennwerte I_p von 10-14 % und $w_L < 35$ % charakterisiert. Nach DIN 18196 ist ein solcher Boden als feinkörniger Erdstoff bzw. leichtplastischer Ton (TL) einzustufen. Es wurden jedoch auch stark schluffige, schwach tonige und schwach kiesige Sande angetroffen. Letztgenannte bindige Sande besitzen einen Ton- / Schluffgehalt von unter 40 Ma.-%, so dass der Sandgehalt überwiegt. Deshalb werden derartige Lehm- und Mergelsande nach DIN 18196 als gemischtkörnige stark schluffige Sande (S \bar{U}) ausgewiesen.

Die bindigen Erdstoffe sind generell steinig und auch mit Geschieben durchsetzt.

Geschiebelehm ist das Verwitterungsprodukt des Geschiebemergels und deshalb nahezu vollständig entkalkt. Die Verwitterungsgrenze liegt zwischen 2,5 und 3 m Tiefe.

Der Geschiebelehm besitzt steifplastische ($0,75 \leq I_c < 1,00$) und der Geschiebemergel teils auch weich- bis steifplastische ($0,7 \leq I_c < 0,8$) Konsistenz. Damit gelten die bindigen Erdstoffe als weitgehend normal belastbar.

In den Tabellen 1 und 2 werden die spezifischen Eigenschaften der unterschiedlichen Bodenschichten aufgeführt.

Tabelle 1: Stoffliche Eigenschaften der Bodenschichten

Bodenschicht		Boden- gruppe DIN 18196	Humoser Anteil [Ma.-%]	Korngrößenverteilung T/U/S/G [Ma.-%]	Plastizität I _p [%]	Konsistenz I _c	Lagerungs- dichte I _D
1	Auffüllungen	OH	3 - 5	0/5-15/70-90/5-15	-	-	0,35 - 0,65
2	Geschiebelehm und -mergel im Untergrund	TL, SÜ	0	5-20/30-60/20-65/0-5	6 - 14	0,7 - 1,0	-

Tabelle 2: Bautechnische Eigenschaften der Bodenschichten

Bodenschicht		Bodengruppe DIN 18196	Zusammen- drückbarkeit	Verdichtbarkeit	Durchlässigkeit k _r [m/s]	Frostempfind- lichkeit nach ZTV E- StB 17
1	Auffüllungen	OH	groß	mäßig	≈ 1·10 ⁻⁵	F2
2	Geschiebelehm und -mergel im Untergrund	TL, SÜ	gering	schlecht	≈ 5·10 ⁻⁸	F3

2.3.3 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde im Tiefenbereich um 2,8 m festgestellt.

Der aktuell gemessene Grundwasserstand wird wegen der vorausgegangenen trockenen Frühjahrsperiode als tiefliegender Wasserspiegel beurteilt. Es ist mit jahreszeitlich bedingten Schwankungen entsprechend der Niederschlags- und Verdunstungsintensität von +120/-80 cm zu rechnen. Deshalb sind hohe Wasserstände bei 1,5 m Tiefe möglich.

Oberhalb des Grundwassers ist die Bildung von **Schichtenwasser** möglich. Dieses entsteht aus versickerndem Niederschlagswasser, das durch die geringe Durchlässigkeit bindiger Schichten an vertikaler Bewegung behindert wird und sich temporär oberflächennah aufstaut. Zum Untersuchungszeitpunkt waren Schichtenwasserhorizonte nicht vorhanden. Schichtenwasser kann jedoch periodisch bis zur Geländeoberkante auftreten.

3 Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser

3.1 Allgemeines

Grundlage der nachfolgenden Erläuterungen zur Möglichkeit der Versickerung von Regenwasser im untersuchten Areal in Abhängigkeit von den angetroffenen Untergrundverhältnissen ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Darin sind Angaben zum Bau, zur Bemessung und zum Betrieb von Anlagen der dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser enthalten.

Böden mit einem k_f -Wert kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s gelten danach als ungeeignet zur Versickerung. Derart geringe Durchlässigkeitsbeiwerte besitzen die im Untergrund generell anstehenden bindigen Erdstoffe des Geschiebelehms und -mergels ($k_f \approx 5 \cdot 10^{-8}$ m/s). Zudem existiert temporär Grundwasser und auch Schichtenwasser bis in den oberflächennahen Bereich hinein, so dass eine Versickerung mit geschlossenen unterirdischen Anlagen generell nicht möglich ist.

Insofern ist lediglich die offene oberirdische Flächenversickerung mittels der humosen Oberbodenzone eine Möglichkeit zur Versickerung von Niederschlagswasser, welches auf befestigten Flächen anfällt. Eine entsprechende Mutterbodendeckschicht ist wegen der im B-Planbereich früher erfolgten Bautätigkeiten jedoch kaum noch vorhanden. Stattdessen existieren offenbar flächendeckend Auffüllungen. Diese besitzen eventuell gegenüber natürlichem Mutterboden einen vergleichsweise geringen Humusgehalt (auch < 3 Ma.-%), so dass die Anwendung der Flächenversickerung problematisch werden kann, wenn die notwendigen Sickerflächen in humosem Oberboden auf den Baugrundstücken nicht ausreichend vorhanden sind.

Für das B-Plangebiet erscheint deshalb der Bau einer Regenwasserkanalisation mit Anschluss an eine öffentliche Vorflut eine empfehlenswerte Lösung. Die Vorflut dafür wäre der südlich der Ortslage vorhandene Graben, der in den Breeger Bodden entwässert.

Dennoch soll nachfolgend die theoretisch mögliche Flächenversickerung bemessen werden. Allerdings ist, wie oben erwähnt, wegen der starken anthropogenen Prägung der humose Oberboden als Deckschicht nicht mehr flächendeckend vorhanden. Dadurch ist mitunter erhöhter Aufwand zur Gewährleistung adäquater Sickerflächen erforderlich, indem notwendige Sickerflächen mit humosen Sickerzonen im Zusammenhang mit der Errichtung von Gebäuden und befestigten Verkehrsflächen zu planen und auszuführen sind.

Als Bemessungsgrundlage für die theoretisch mögliche Flächenversickerung werden Regenwasserspenden verwendet, die entsprechend ausgewiesener Starkniederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020 für das Untersuchungsgebiet in Lobkevitz ermittelt wurden. Die jährliche Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens wurde mit $n = 0,2$ gewählt (in fünf Jahren einmal erreicht oder überschritten). Außerdem werden der Durchlässigkeitsbeiwert der vorhandenen Auffüllungen von $k_f \approx 1 \cdot 10^{-5}$ m/s und für die zukünftig zu überbauenden Flächen ein Abflussbeiwert $\Psi_m = 0,9$ berücksichtigt (z. B. Dach- und versiegelte Verkehrsflächen). Als konkrete Flächengrößen für die spätere Bebauung wurde mit den möglichen 200 m² gemäß Planung gearbeitet.

Planung, Bau und auch der eventuell spätere Betrieb eines Sickersystems sollten grundsätzlich auf Basis des Arbeitsblattes DWA-A 138 erfolgen.

3.2 Flächenversickerung

Die Flächenversickerung ist besonders zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet, welches sich auf kleineren Flächen sammelt, das dann unmittelbar in den Seitenräumen der undurchlässig befestigten Flächen versickert. Aus diesem Grunde wäre die Flächenversickerung für das hier geplante Bauvorhaben geeignet, wenn unmittelbar angrenzend an die überbauten Flächen entsprechend große Sickerflächen zur Verfügung stehen, die als Rasen- oder Grünflächen gestaltet werden müssen.

Die Berechnung für eine einfache Flächenversickerung ist als Anhang 5 beigefügt. Sie zeigt, dass wegen des relativ geringen k_f -Wertes der anstehenden humosen Sande (Auffüllung) eine einfache Flächenversickerung nicht möglich ist. Für die Bemessung ist eine zehninminütige Regendauer (Starkniederschlag) maßgebend. Die Niederschlagsmenge übersteigt die vorhandene Versickerungsrate. Dadurch ist die Verteilung des Niederschlagswassers auf den Sickerflächen nicht gewährleistet. Das entsprechende Rechenergebnis ist negativ.

Insofern könnte nur die Muldenversickerung zur Anwendung kommen.

3.3 Muldenversickerung

Die Muldenversickerung ist eine Variante der Flächenversickerung, bei der eine zeitweise Speicherung möglich ist. Dabei kann die Versickerungsrate geringer sein als der Regenwasserzufluss. Die Größe der Versickerungsmulden sollte derart gewählt werden, dass längeres Überstauen vermieden wird, da ansonsten die Verschlickung und Verdichtung der Sickersole erhöht wird. Tiefen über 30 cm sollten deshalb vermieden werden. Außerdem müssen Sohlebene und Sohllinie möglichst horizontal liegen, um eine gleichmäßige Verteilung des

zu versickernden Wassers zu ermöglichen. Dies ist im vorhandenen relativ ebenen Gelände gegeben.

Neben den zukünftigen Gebäuden und auch befestigten Verkehrsflächen müssen entsprechende Flächen freigehalten werden, auf denen die Sickermulden angelegt werden können (Rasenflächen). Zwischen Fallrohren der Dachentwässerung und den Mulden kann das Regenwasser in gepflasterten/betonierten Regenrinnen geführt werden. Neben Terrassen und Verkehrsflächen müssen Mulden unmittelbar parallel angeordnet werden, damit das Regenwasser direkt über einen Tiefbord, einen Bankettstreifen oder durch einen unterbrochenen Hochbord den Mulden zufließen kann. Obwohl die Mulden in Rasenflächen einbezogen werden, ist eine Nutzungseinschränkung damit verbunden, denn sie sind zeitweise überstaut. Die Mulden können ansonsten mit flachen Böschungen hergestellt werden, damit sie sich allgemein wie Rasenflächen pflegen/mähen lassen.

Die Berechnung zum benötigten Umfang von Sickermulden wurde diesem Bericht als Anhang 6 beigelegt. Wegen der relativ geringen Durchlässigkeit der aufgefüllten humosen Erdstoffe der Deckschicht wird für die Muldenflächen ein Fünftel der angeschlossenen undurchlässigen Flächen A_u kalkuliert. Es zeigt sich, dass für 200 m² überbaute Fläche ($A_u = 180 \text{ m}^2$) die Mulden auf einer Fläche von 36 m² mit 4,977 m³ Fassungsvermögen notwendig sind, was Muldentiefen von 14 cm entspricht.

4 Zusammenfassung

Die Untersuchung hat gezeigt, dass trotz ausschließlich bindiger Erdstoffe des Geschiebelehms und -mergels im Untergrund sowie temporär hohen Grund- und Schichtenwassers die Versickerung des Niederschlagswassers von zukünftig im B-Plangebiet überbauten Flächen möglich ist.

Es kann jedoch nur die Muldenversickerung mittels des humosen Oberbodens zur Anwendung kommen. Allerdings fehlt die üblicherweise als humoser Oberboden vorhandene Mutterbodendeckschicht. Es sind flächendeckend Auffüllungen vorhanden, die gegenüber Mutterboden mitunter einen geringeren Humusgehalt besitzen. Eine entsprechende Deckschicht humosen Oberbodens muss in den Rasenmuldenbereichen erst aufgetragen werden. Derartige Sonderlösungen müssen speziell geplant werden. Dies stellt auch höhere Anforderungen an die zukünftigen Nutzer und sollte daher speziell im Bebauungsplan festgeschrieben werden.

Es wird empfohlen, auf jedem Grundstück 15 cm tiefe Sickermulden auf 40 m² neben den überbauten Flächen zu realisieren (gilt für 200 m² überbaute Fläche). Entsprechend der Anordnung der baulichen Anlagen können die 40 m² auch auf mehrere Sickermulden aufgeteilt werden. Eine Prinzipskizze für Sickermulden als Auszug des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist dem Bericht als Anhang 7 beigefügt. Als Oberboden in Sickermuldenbereichen ist humoser Sand mit einem Schluffgehalt (Kornfraktion 0,002 bis 0,063 mm) von maximal 15 Ma.-% und einem Humusgehalt ≥ 3 Ma.-% zu gewährleisten (nahezu überwiegend vermutlich als Fremdmaterial).

Alternativ muss im B-Planbereich anfallendes Niederschlagswasser in eine öffentliche Vorflut abgeführt werden.

ANHANG

© GeoBasis-DE/M-V 2023
DTK 25 2023
© LUNG M-V 2023

Untersuchungsgebiet

Lobkevitz

Breege

Steinkoppel

PW

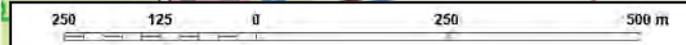
1,9

• 8,4 Ne

12,5

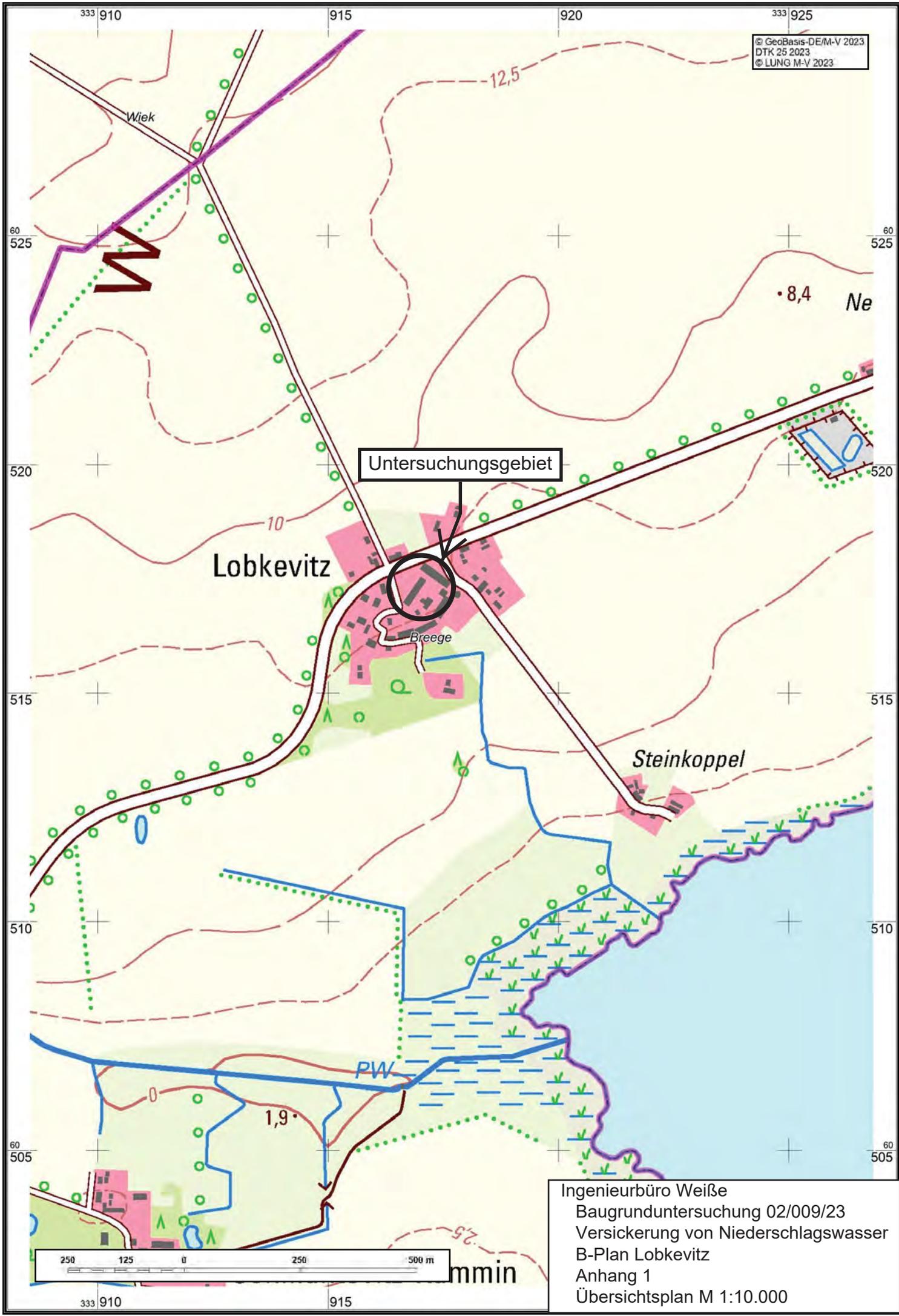
10

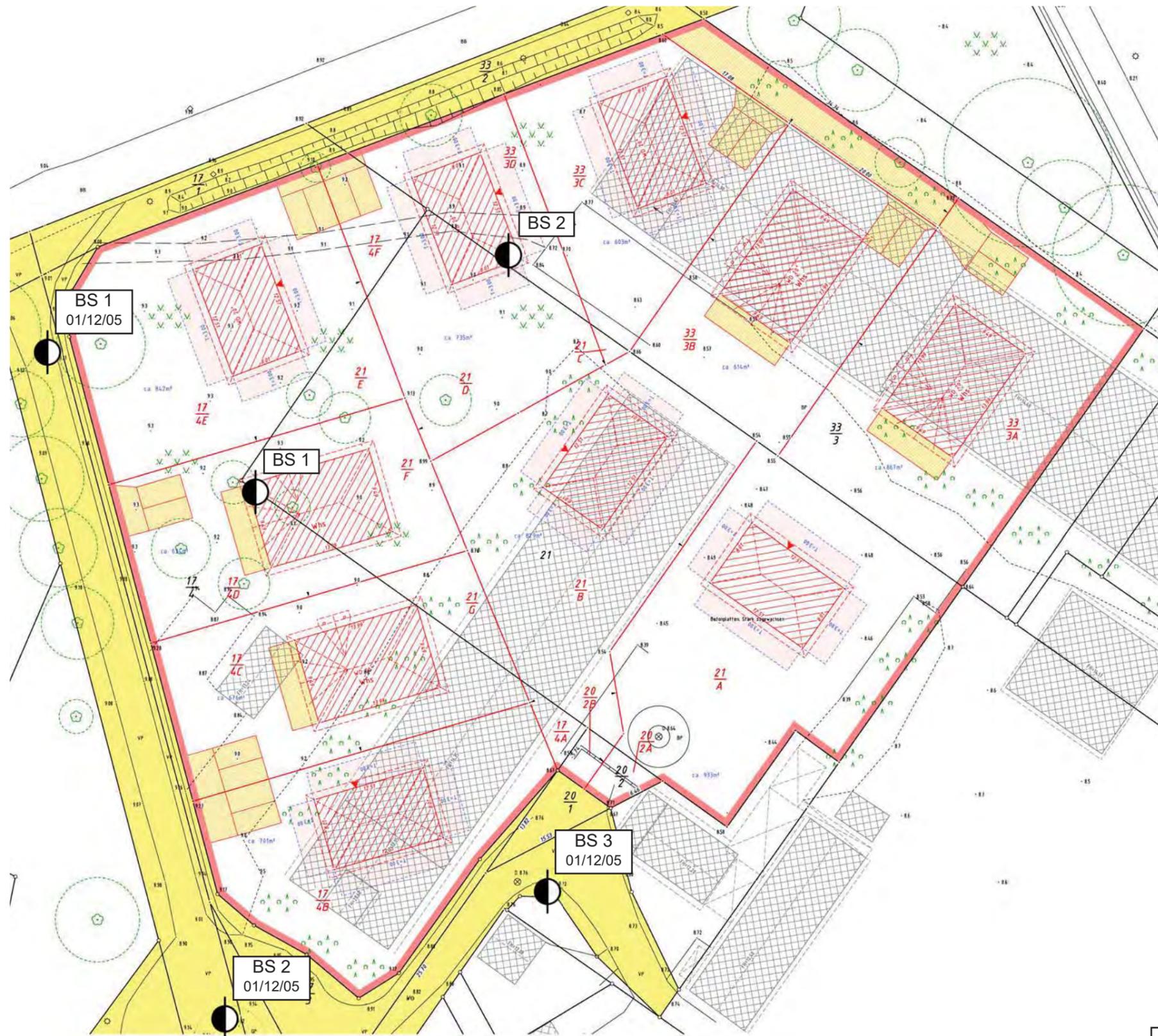
Wiek



mm

Ingenieurbüro Weiße
Baugrunduntersuchung 02/009/23
Versickerung von Niederschlagswasser
B-Plan Lobkevitz
Anhang 1
Übersichtsplan M 1:10.000



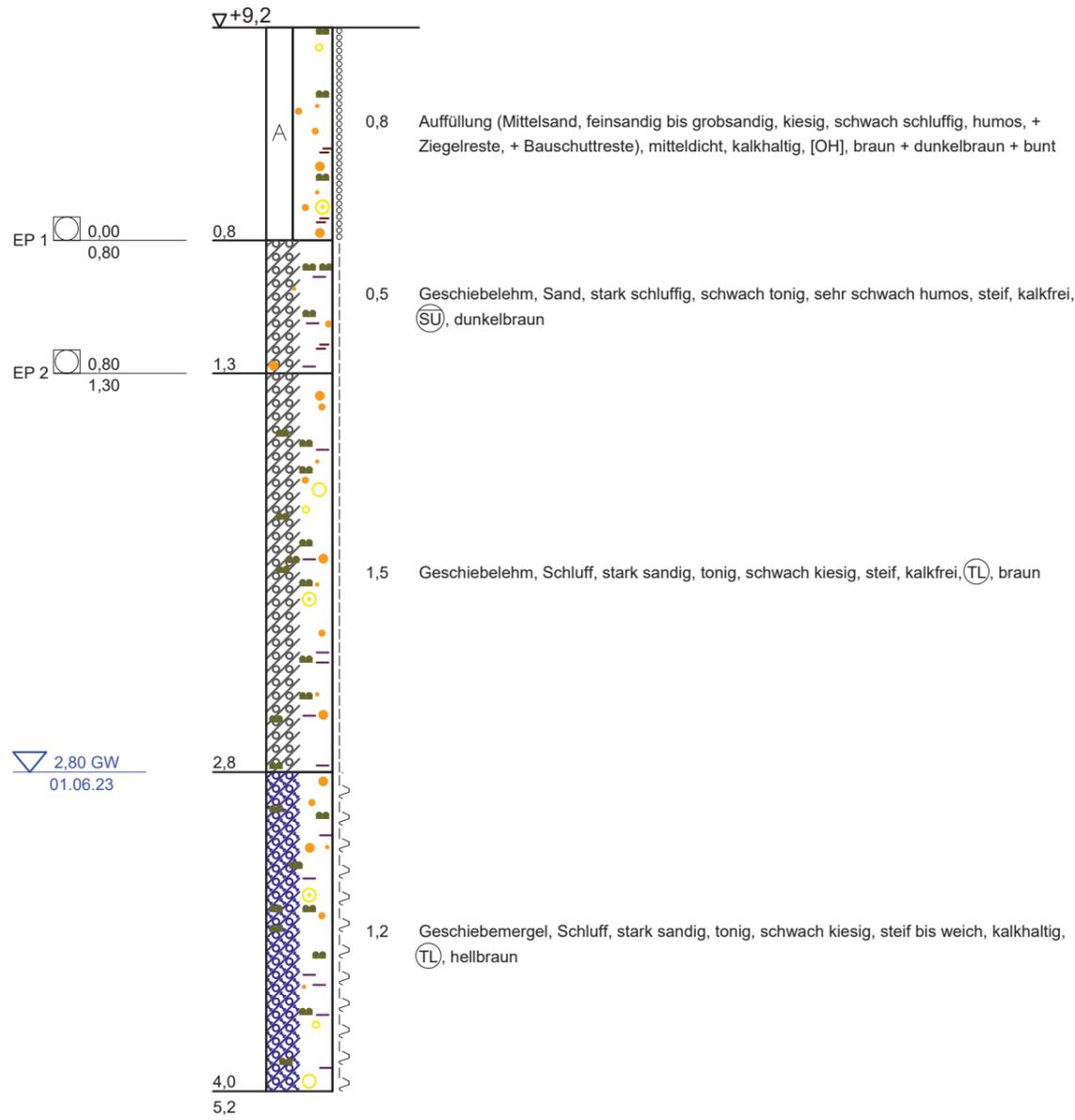


Ingenieurbüro Weiße
Baugrunduntersuchung 02/009/23
Versickerung von Niederschlagswasser
B-Plan Lobkevitz
Anhang 2
Aufschlussplan M 1:500

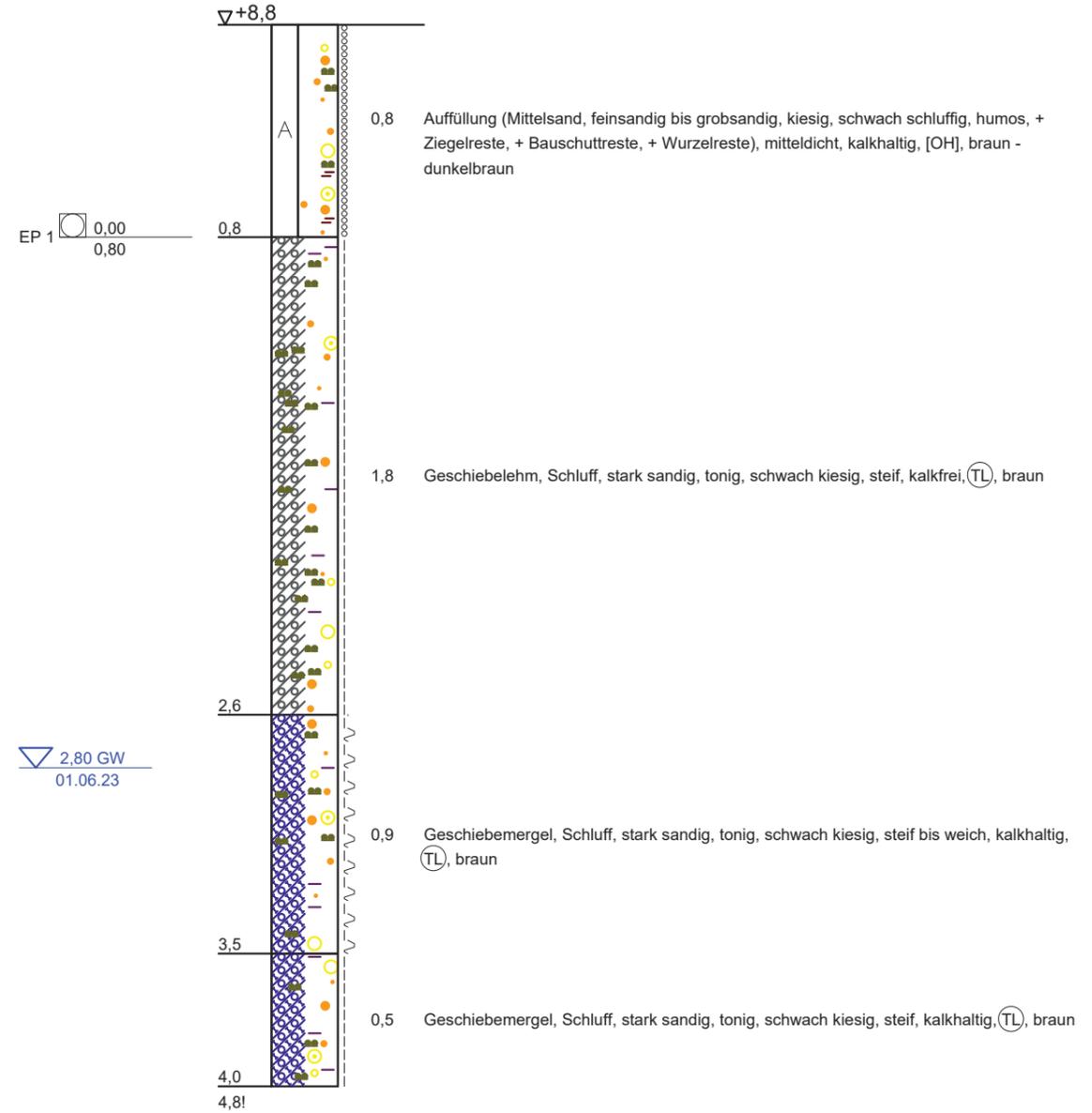
NHN



BS 1



BS 2



Ingenieurbüro Weiße Baugrund- und Altlastenuntersuchung Kaiseritz 6 18528 Bergen auf Rügen Tel: 03838-23322 - Fax: 03838-254773 www.weisse-ib.de - baugrund@weisse-ib.de	Bauvorhaben: Versickerung von Niederschlagswasser B-Plan LobkevitZ	Blatt-Nr: 1
	Planbezeichnung: Anhang 3 Sondierprofile	Projekt-Nr: 02/009/23
		Datum: 15.06.2023
		Maßstab: 1:25
		Bearbeiter: S. Behr

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

⊕ BS Bohrsondierung

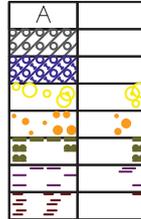
PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- ▽ Grundwasser angebohrt
- k.GW kein Grundwasser
- Bohrprobe (Beutel 1.0l)

BODENARTEN

Auffüllung		A
Geschiebelehm		Lg
Geschiebemergel		Mg
Kies	kiesig	G g
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

KALKGEHALT

k° kalkfrei
k+ kalkhaltig

KONSISTENZ/LAGERUNGSDICHTE

wch < weich stf | steif mdch ∞ mitteldicht

BODENGRUPPE

nach DIN 18 196: z.B. (SE) = enggestufter Sand

Bauvorhaben:

Versickerung von Niederschlagswasser
B-Plan Lobkevitz

Planbezeichnung:

Anhang 3 Sondierprofile

Blatt-Nr: 2

Maßstab: 1:25

Ingenieurbüro Weiße
Baugrund- und Altlastenuntersuchung

Kaiseritz 6

18528 Bergen auf Rügen

Tel: 03838-23322 - Fax: 03838-254773

www.weisse-ib.de - baugrund@weisse-ib.de

Bearbeiter: S. Behr

Datum:

Gezeichnet: J. Marth

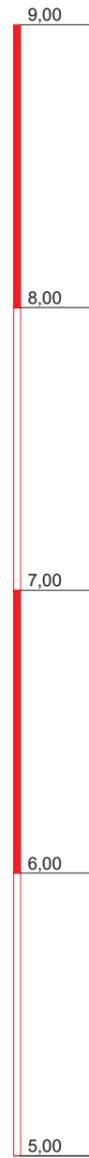
15.06.2023

Geändert:

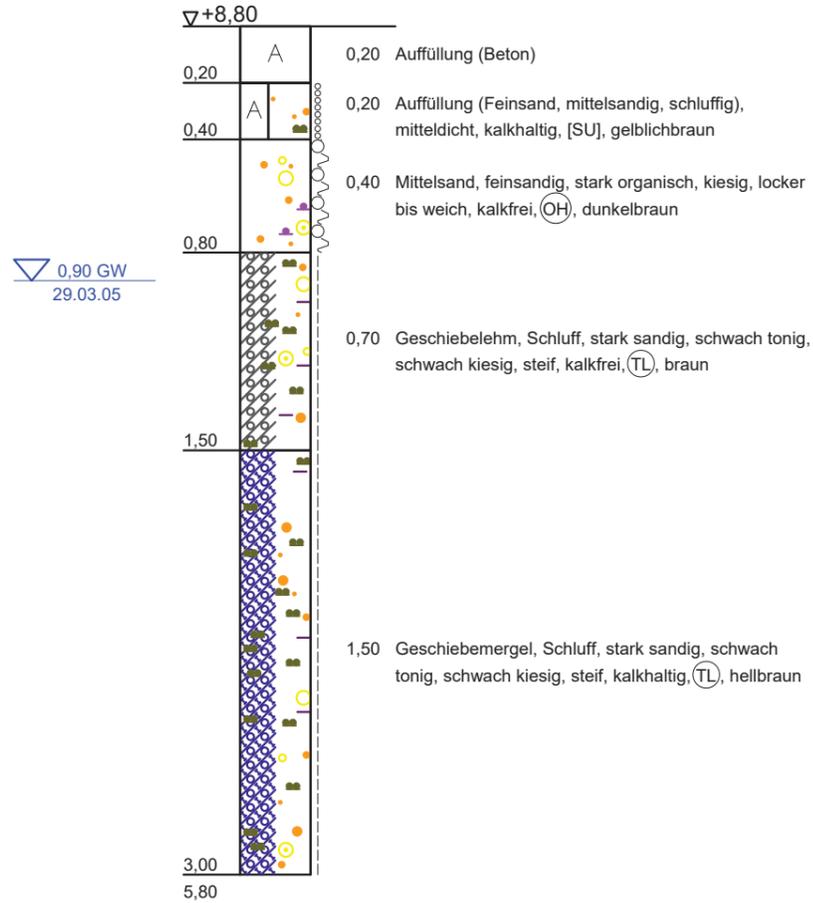
Gesehen:

Projekt-Nr: 02/009/23

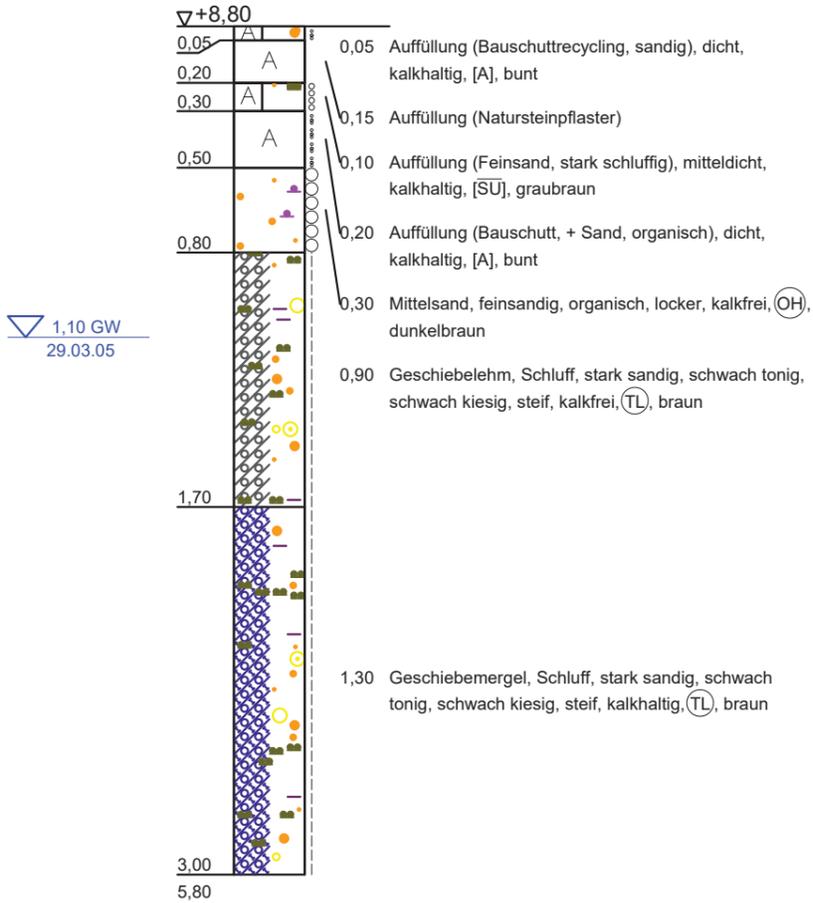
HN



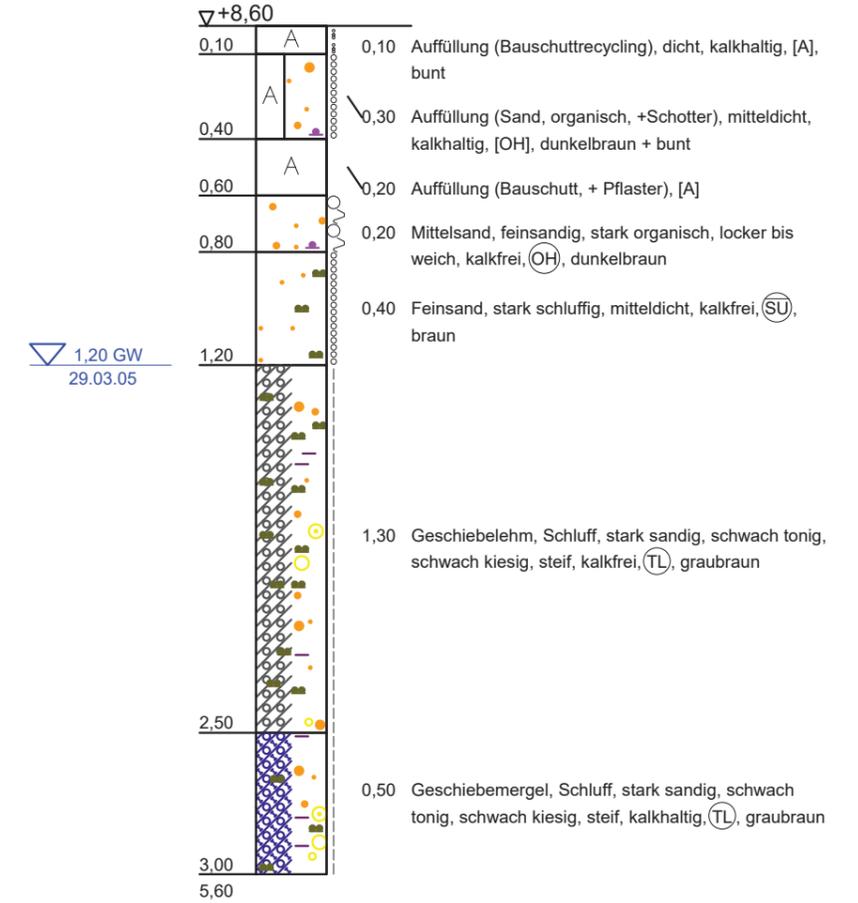
BS 1



BS 2



BS 3



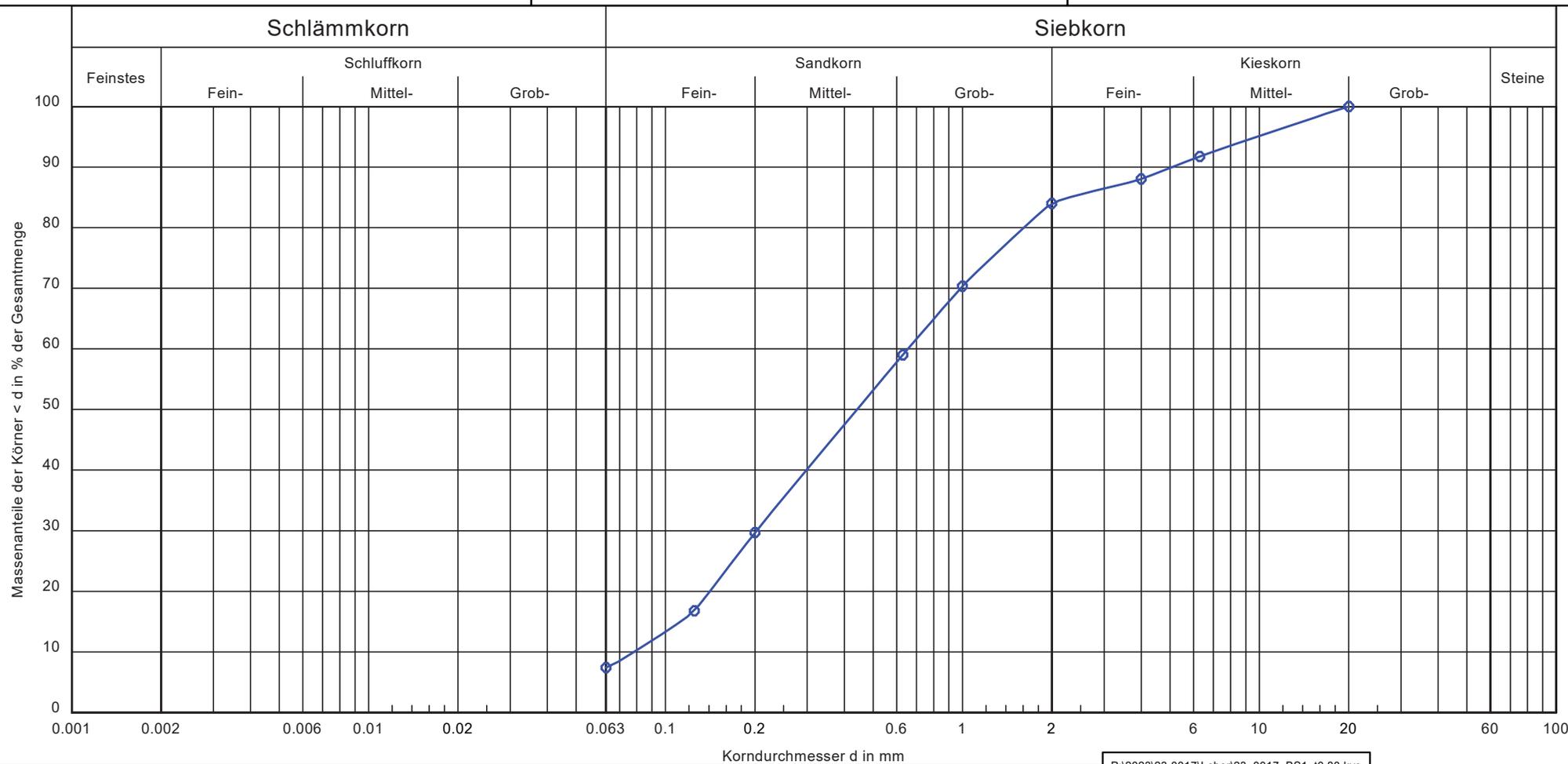
<p>Ingenieurbüro Weiße Baugrund- und Altlastenuntersuchung Kaiseritz 6 18528 Bergen auf Rügen Tel: 03838-23322 - Fax: 03838-254773 www.weiße-ib.de - baugrund@weiße-ib.de</p>	<p>Bauvorhaben: Gutshaus Lobkevitz, Ausbau der Anliegerwege Planbezeichnung: Anhang 3 Sondierprofile</p>	Blatt-Nr: 1
		Projekt-Nr: 01/12/05
		Datum: 31.03.2005
		Maßstab: 1:25
		Bearbeiter: Weiße

BaGrund Stralsund Ingenieurgesellschaft
für Geo- und Umwelttechnik mbH
C.- Heydemann Ring 55, 18437 Stralsund
Tel.: 03831/26350. Fax: 03831/293544

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Versickerung B-Plan Lobkevitz

Prüfbericht-Nr.: 1
Projekt-Nr.: 23/0017
Bearbeiter/Datum:(N) Fre. / 06.06.2023
geprüft/Datum: Br. / 14.06.2023

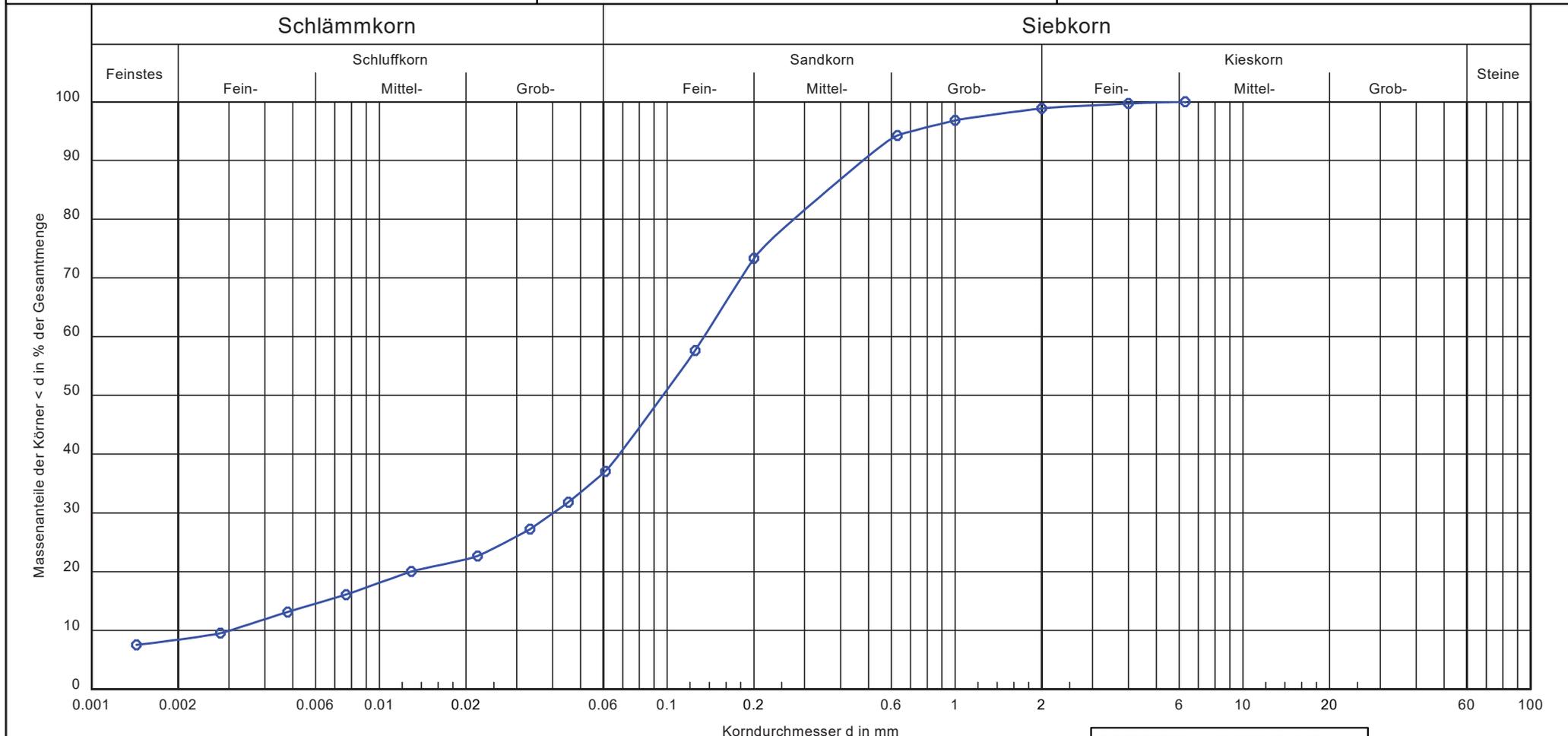


Entnahmestelle:	BS 1 / Probe 1
Entnahmetiefe [m] :	0,00 - 0,80
Bodenart:	mS, gs, fs, u', g
k [m/s] :	$4.9 \cdot 10^{-5}$ Beyer
T/U/S/G [%]:	- /7.4/76.4/16.2
Cu/Cc:	7.8/0.7

P:\2023\23-0017\Labor\23_0017_BS1_t0,80.kvs

- Versuchsart ankreuzen:
- Trockensiebung
 - Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile X
 - Siebung + Sedimentation

Baugrund Stralsund Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH C.- Heydemann Ring 55, 18437 Stralsund Tel.: 03831/26350. Fax: 03831/293544	Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4 Versickerung B-Plan Lobkevitz	Prüfbericht-Nr.: 1 Projekt-Nr.: 23/0017 Bearbeiter/Datum:(N) Fre. / 06.06.2023 geprüft/Datum: Br. / 14.06.2023
--	---	---



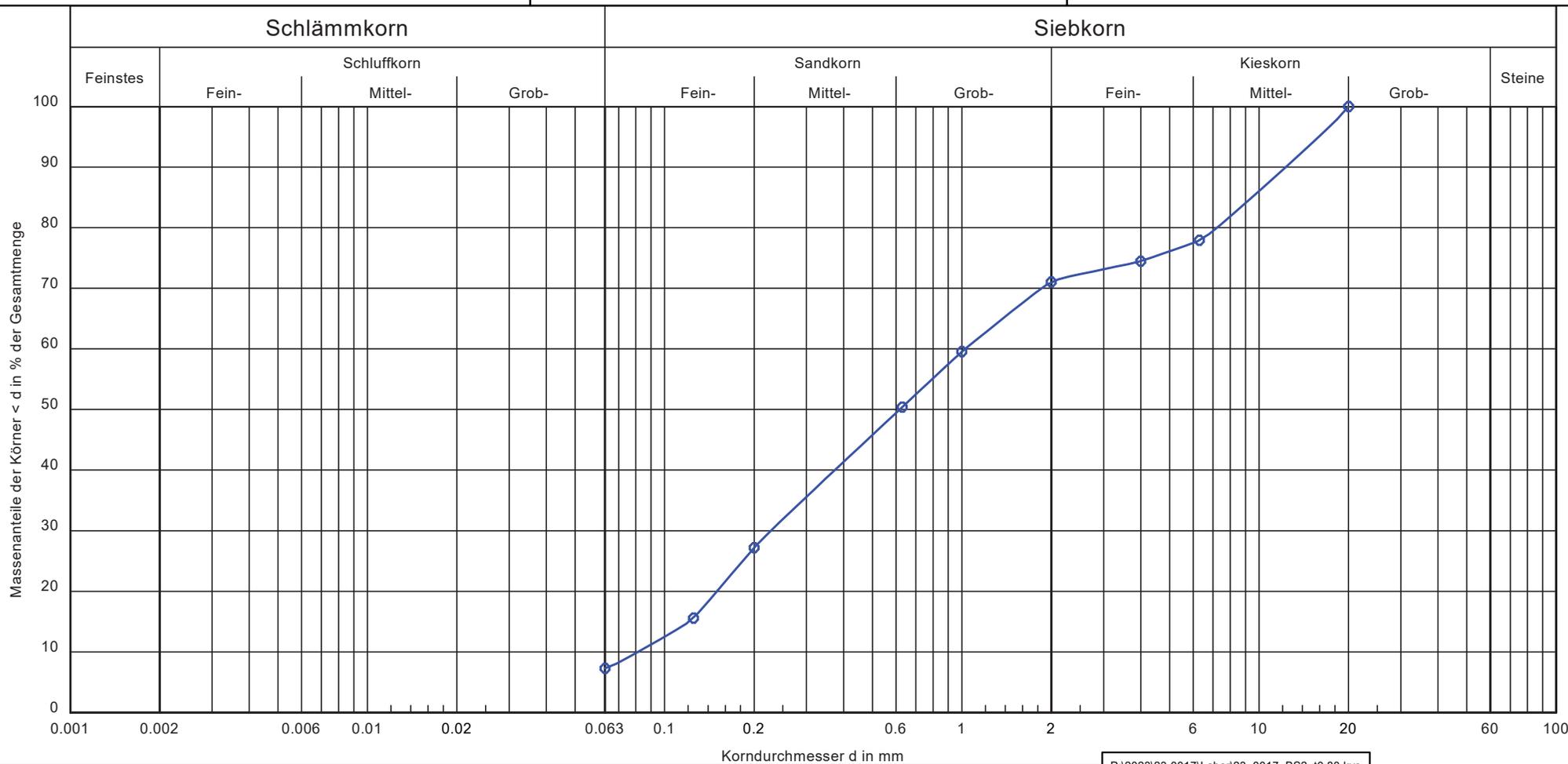
Entnahmestelle:	BS 1 / Probe 2	P:\2023\23-0017\Labor\23_0017_BS1_t1_30_Ar.kvs
Entnahmetiefe [m] :	0,80 - 1,30	Versuchsart ankreuzen:
Bodenart:	S, u, t'	<input checked="" type="checkbox"/> Trockensiebung
k [m/s] :	$1.6 \cdot 10^{-7}$ USBR	<input checked="" type="checkbox"/> Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile
T/U/S/G [%]:	8.4/28.4/62.1/1.1	<input checked="" type="checkbox"/> Siebung + Sedimentation X
Cu/Cc:	44.0/4.0	

Bagrund Stralsund Ingenieurgesellschaft
für Geo- und Umwelttechnik mbH
C.- Heydemann Ring 55, 18437 Stralsund
Tel.: 03831/26350. Fax: 03831/293544

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Versickerung B-Plan Lobkevitz

Prüfbericht-Nr.: 1
Projekt-Nr.: 23/0017
Bearbeiter/Datum:(N) Fre. / 06.06.2023
geprüft/Datum: Br. / 14.06.2023



Entnahmestelle:	BS 2 / Probe 1
Entnahmetiefe [m] :	0,00 - 0,80
Bodenart:	mS, gs, fs, g, u'
k [m/s] :	4.6 · 10 ⁻⁵ Beyer
T/U/S/G [%]:	- /7.3/63.7/29.1
Cu/Cc:	11.6/0.6

P:\2023\23-0017\Labor\23_0017_BS2_t0,80.kvs

Versuchsart ankreuzen:
 Trockensiebung
 Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile X
 Siebung + Sedimentation

Arbeitsblatt DWA-A 138

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Flächenversickerung

Projekt / Bauvorhaben

B-Plan Lobkevitz
Versickerung von Niederschlagswasser

Eingangsdaten

		Einzugsgebiete			
		1	2	3	4
Einzugsgebietsfläche	A_E [m ²]	200	0	0	0
mittlerer Abflussbeiwert (nach ATV-DVWK-A117) Ψ_m		0,90	0,00	0,00	0,00
undurchlässige Fläche ($A_E \cdot \Psi_m$)	A_{ui} [m ²]	180	0	0	0
undurchlässige Fläche gesamt	A_u [m ²]	180			
Dauer des Bemessungsregens	D	10 min			
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone k_f		0,00001 m/s			
Niederschlagsbelastung	$r_{D(T)}$ KOSTRA- Station	S 187	Z 59		
Häufigkeit	T	5,0 a (n=0,2/a)			

Bemessung der Versickerungsfläche

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s·ha)]	A_s [m ²]	Erforderliche Größe der Anlage
5	253,3	-224,3	<div style="text-align: center;"> <p><u>Bemessungsregenspende</u></p> <p>$r_{D(n)} = \mathbf{181,7 \text{ l/(s·ha)}}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $A_s = \frac{A_u}{(k_f \cdot 10^7) / (2 \cdot r_{D(n)}) - 1}$ </div> <p><u>notwendige Versickerungsfläche</u></p> <p>$A_s = \mathbf{-248,3 \text{ m}^2}$</p> <p>Bei negativem Ergebnis übersteigt die Niederschlagsintensität die vorhandene Versickerungsrate, d. h. eine Flächenversickerung ist hier nicht möglich.</p> </div>
10	181,7	-248,3	
15	144,4	-275,3	
20	120,8	-307,1	
30	93,3	-387,9	
45	70,7	-614,8	
60	57,8	-1333,8	
90	43,1	1124,3	
120	35,0	420,0	
180	26,0	195,0	
240	21,0	130,3	
360	15,5	80,9	
540	11,5	53,8	
720	9,2	40,6	
1080	6,8	28,3	
1440	5,5	22,2	
2880	3,2	12,3	
4320	2,4	9,1	

Arbeitsblatt DWA-A 138

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Muldenversickerung

Projekt / Bauvorhaben

B-Plan Lobkevitz
Versickerung von Niederschlagswasser

Eingangsdaten

		Einzugsgebiete			
		1	2	3	4
Einzugsgebietsfläche	A_E [m ²]	200	0	0	0
mittlerer Abflussbeiwert (nach ATV-DVWK-A117)	Ψ_m	0,90	0,00	0,00	0,00
undurchlässige Fläche ($A_E \cdot \Psi_m$)	A_{ui} [m ²]	180	0	0	0
undurchlässige Fläche gesamt	A_u [m ²]	180			
Versickerungsfläche	A_s	36,00 m ²			
As = 0,2 · Au für Bodenart: schluffiger Sand, sandiger Schluff, Schluff					
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	0,00001 m/s			
Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A117	f_z	1,2			
Niederschlagsbelastung	$r_{D(n)}$ nach KOSTRA- Station	S 187		Z 59	
Häufigkeit	T	5,0 a (n=0,2/a)			

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	$r_{D(T)}$ [l/(s·ha)]	V_M [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	253,3	1,90	<p>notwendiges Speichervolumen der Mulde</p> <p>$V_M = 4,977 \text{ m}^3$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $V_M = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$ </div> <p>Mulden - Einstauhöhe</p> <p>$z_M = 0,14 \text{ m}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $z_M = \frac{V_M}{A_s}$ </div> <p>Nachweis der Entleerungszeit vorh. t_E</p> <p>vorh. $t_E = 7,7 \text{ h} < \text{erf. } t_E = 24 \text{ h}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $t_E = \frac{2 \cdot z_M}{k_f}$ </div>
10	181,7	2,70	
15	144,4	3,17	
20	120,8	3,50	
30	93,3	3,96	
45	70,7	4,36	
60	57,8	4,62	
90	43,1	4,87	
120	35,0	4,98	
180	26,0	4,95	
240	21,0	4,73	
360	15,5	4,01	
540	11,5	2,66	
720	9,2	0,97	
1080	6,8	-2,58	
1440	5,5	-6,35	
2880	3,2	-22,99	
4320	2,4	-39,86	

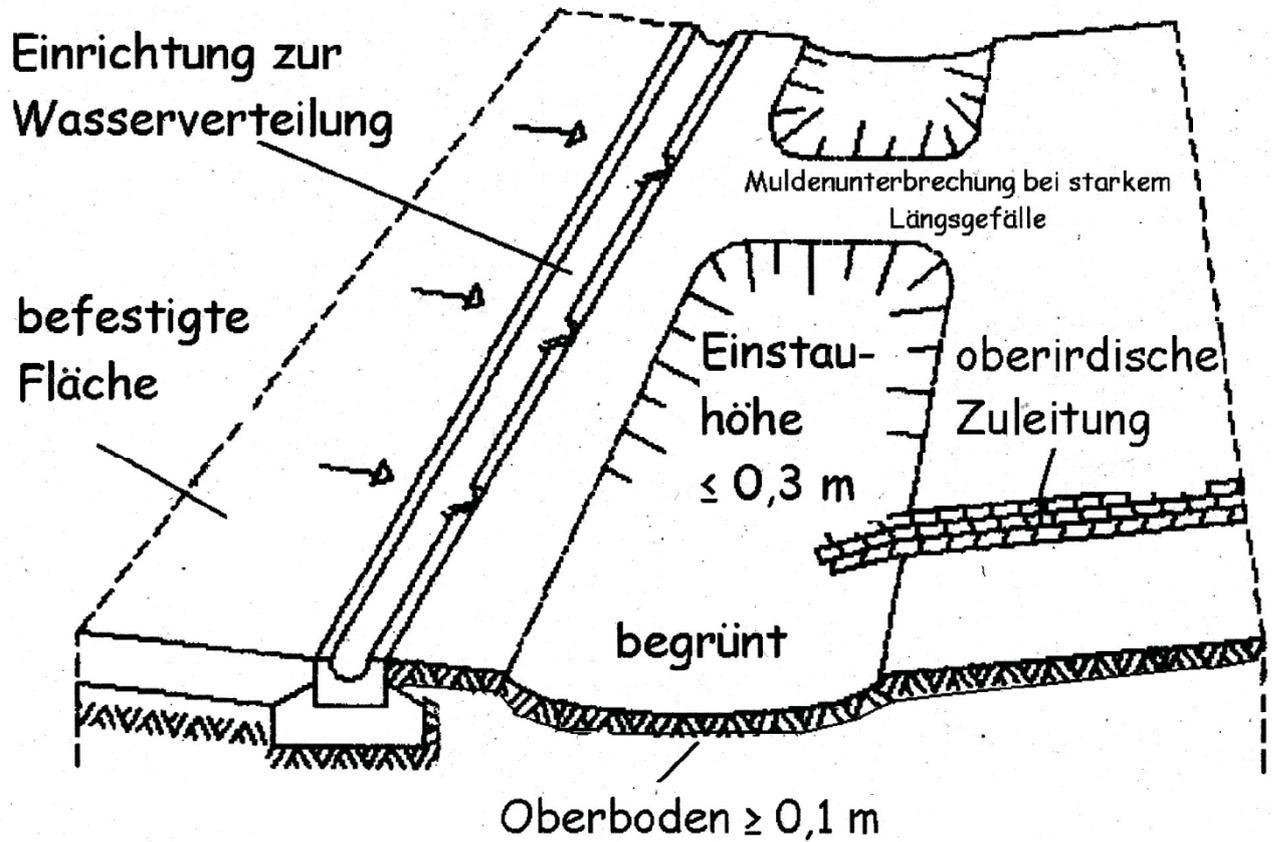


Bild 5: Versickerungsmulde