

Ingenieurbüro Weiße
Kaiseritz 6
18528 Bergen auf Rügen

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

Baugrunduntersuchung

Vorhaben

B-Plan Nr. 41 Weddeort, Glowe
Versickerung von gereinigtem Abwasser
und von Niederschlagswasser

Auftraggeber

Familie Friemel
Alt Glowe 129
18551 Glowe

Projektnummer

01/033/24

Gutachter

Dipl.-Ing. Sebastian Weiße
Zul.-Nr. B-1520-2016

Bergen, den 28.06.2024



Einstellung in das Bau- und Planungsportal MV

Beginn: Ende

Einstellung in das Internet

Beginn: Ende

Öffentliche Auslegung

Beginn: Ende

Unterschrift / Siegel

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	UNTERSUCHUNGSGEBIET UND BAUAUFGABE	3
2	BAUGRUNDMODELL	5
2.1	Geologische Situation	5
2.2	Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen	5
2.3	Ergebnisse Erkundungsmaßnahmen	5
2.3.1	Übersicht Bodenschichtenaufbau	5
2.3.2	Erläuterung Bodenschichten	6
2.3.3	Wasserverhältnisse	8
3	VERSICKERUNG VON GEREINIGTEM ABWASSER	9
3.1	Allgemeine Einschätzung	9
3.2	Empfohlene Lösung mit Sickermulde	9
4	VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER	11
4.1	Allgemeine Einschätzung	11
4.2	Empfohlene Lösung mit Flächensickeranlagen	11
5	FAZIT	14
	ANHANG	15
Anhang 1	Übersichtsplan M 1:10.000	1 Blatt
Anhang 2	Aufschlussplan M 1:500	1 Blatt
Anhang 3	Sondierprofile M 1:50	5 Blätter
Anhang 4	Körnungsanalysen	8 Blätter
Anhang 5	Versickerungsmulde Abwasser (aus DIN 4261-5)	1 Blatt
Anhang 6	Berechnung Flächenversickerung Niederschlagswasser	1 Blatt
Anhang 7	Berechnung Muldenversickerung Niederschlagswasser	1 Blatt
Anhang 8	Versickerungsmulde Niederschlagswasser (aus DWA-A138)	1 Blatt

1 Untersuchungsgebiet und Bauaufgabe

Auf dem Grundstück Alt Glowe 129 bei Glowe auf Rügen ist der Neubau eines weiteren Gebäudes geplant.

Das Grundstück liegt etwa 800 m südlich außerhalb der Ortslage Glowe im Bereich Weddeort (siehe Anhang 1: Übersichtsplan). Es ist nicht an das öffentliche Regen- bzw. Schmutzwassernetz angeschlossen. Aus diesem Grunde obliegt die Abwasserbeseitigungspflicht dem Grundstückseigentümer. Deshalb wird das von überbauten Flächen anfallende Niederschlagswasser und auch das anfallende, durch eine Kläranlage gereinigte Schmutzwasser versickert. Für diese Gewässerbenutzung (Grundwasser) durch Einleitung von Schmutz- und Niederschlagswasser existiert eine wasserrechtliche Erlaubnis, die zur Schmutzwasserentsorgung befristet und begrenzt ist auf 30 Einwohnerwerte (EW).

Nach Aussage des Eigentümers ist dies versickerungstechnisch bisher ohne größere Probleme möglich.

Wegen der Einzellage im Außenbereich ist für den Neubau ein B-Plan erforderlich. Im Genehmigungsverfahren dazu wurde in einer Stellungnahme des Landkreises darauf aufmerksam gemacht, dass mit dem Neubau erhöhter Schmutzwasseranfall (35 EW) verbunden ist und die Neuerteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis auch wegen der Befristung notwendig wird. Die Neuerteilung ist jedoch nur möglich, wenn die Möglichkeit der Versickerung nachgewiesen wird.

Von den Grundstückseigentümern wurde deshalb eine Baugrunduntersuchung zur Erkundung der Wasser- und Bodenverhältnisse sowie zur Prüfung der Möglichkeiten der Versickerung von gereinigtem Abwasser und anfallendem Niederschlagswasser beauftragt, damit die entsprechende wasserrechtliche Genehmigung beantragt werden kann.

Grundlage dazu ist der Auftrag vom 26. April 2024 auf Basis des Honorarangebotes 24084.

Gemäß B-Plan sind vier Gebäude sowie Zufahrten und Zuwegungen zu beachten, von denen in erster Linie Niederschlagswasser anfallen wird. Bei den Gebäuden handelt es sich um den Neubau im nördlichen B-Planbereich auf einer Grundfläche von etwa 10 x 20 m² sowie den Altbestand mit Gebäuden im mittleren Teil mit Grundflächen von 10 x 15 m², 10 x 22 m² und 14 x 17 m². Der übergroße Anteil des etwa 1,5 ha großen Grundstücks ist jedoch nicht überbaut und wird als Viehkoppel oder Grünfläche genutzt.

Die Kläranlage befindet sich zwischen dem Alt- und dem Neubaubereich.

Spezielle Details zum Bestand und zum Neubau sind nicht vorhanden.

Das Gelände im Grundstücksbereich ist mit Höhen zwischen meist 3 und 4 m über Null relativ eben. Unmittelbar nördlich und westlich angrenzend existieren jedoch Böschungen zu Anhöhen und auch Geländeeinschnitten, die vermutlich von beträchtlichen Erdbewegungen herrühren. Vor allem auch nördlich sind im Übersichtsplan (siehe Anhang 1) zahlreiche Böschungen und auch wasserführende Geländesenken erkennbar, die ähnlichen Ursprungs sein könnten. Dazu muss bemerkt werden, dass im Bereich unmittelbar östlich von Glowe ein Durchstich von der Ostsee zum Spykersee/Jasmunder Bodden geplant war, um dort einen U-Boothafen zu errichten. Groß angelegte Erdarbeiten zu diesem militärischen Projekt begannen Mitte des vergangenen Jahrhunderts, wurden aber bald darauf wieder eingestellt und nicht wieder aufgenommen. Der Bereich Weddeort könnte von den Erdarbeiten tangiert worden sein. Unmittelbar östlich, südlich und westlich der Grundstücksumfahrung beginnen verbuschte/verschilfte/versumpfte Randbereiche des Spykersees und des Jasmunder Boddens mit Geländehöhen von kaum über Null.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Trinkwasserschutzzonen. Insofern dürften keine grundsätzlichen wasserschutzrechtlichen Bedenken hinsichtlich der Versickerung des gereinigten Abwassers und des anfallenden Regenwassers bestehen.

2 Baugrundmodell

2.1 Geologische Situation

Gemäß der geologischen „Karte der an der Oberfläche anstehenden Bildungen“ existieren im Bereich Weddeort Sande über bindigen Erdstoffen des Geschiebelehms und –mergels als pleistozäne Bildungen der Grundmoräne des Pommerschen Stadiums der Weichselvereisung. Für die östlich, südlich und westlich angrenzenden Randbereiche des Spykersees und des Jasmunder Boddens sind organische Deckschichten über Seesanden als postglaziale Bildung des Holozäns ausgewiesen. Gleichzeitig sind diese natürlich gewachsenen Schichten östlich von Weddeort zwischen der Ostsee und dem Jasmunder Bodden von künstlich veränderter Bodenschichtung geprägt, was Hinweise auf die ehemals begonnenen groß angelegten Erdarbeiten des militärischen Durchstichprojektes sind.

2.2 Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden im B-Plangebiet acht Bohrsondierungen (BS) als Rammkernsonden nach DIN 4020 bis maximal 6 m Tiefe geschlagen. Lokal wurde das Abteufen der Sondierungen von Hindernissen im Baugrund gestört (siehe BS 1 und BS 8).

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

Die Lage der Sondierung ist im Aufschlussplan (Anhang 2) ersichtlich.

2.3 Ergebnisse Erkundungsmaßnahmen

2.3.1 Übersicht Bodenschichtenaufbau

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

Danach sind unter einer Deckschicht von **sandig-humosem Oberboden (Schicht I)** in Mächtigkeiten zwischen 0,3 und 2,3 m im Untergrund **Sande (Schicht II)** sowie **bindige Erdstoffe des Geschiebelehms und –mergels (Schicht III)** in Wechsellagerung vorhanden.

Die Wechsellagerung zeugt von heterogenen Untergrundverhältnissen. Es lassen sich keine einheitlichen Bereiche ausgrenzen, in denen sich Sande (Schicht II) oder auch bindige Erdstoffe des Geschiebelehms und –mergels (Schicht III) sowohl flächenhaft wie auch tiefenmäßig konzentrieren.

Die Schicht I des sandig-humosen Oberbodens wurde im Bereich des vorhandenen Gebäudealtbestandes in anthropogen gestörtem Zustand als aufgefüllt angetroffen, was auf die in der Vergangenheit dort realisierte Bebauung zurückzuführen ist. Im Bereich des geplanten Neubaus wurde der sandig-humose Oberboden im natürlich gewachsenen Zustand angetroffen (siehe BS 2, 3 und 4). Insofern scheint das untersuchte B-Planareal nicht unmittelbar von den Erdarbeiten des ehemals begonnenen militärischen Durchstichprojektes betroffen zu sein.

In diesem Zusammenhang wird darauf verwiesen, dass sich die erläuterten Erkenntnisse nur von den punktförmigen Aufschlüssen ableiten lassen. Flächenmäßig abweichende Baugrundverhältnisse können nicht ausgeschlossen werden. Sollten bei Erdarbeiten derartige Unterschiede vorgefunden werden, müssen die Untersuchungsergebnisse gegebenenfalls angepasst werden.

Ausgewählte Bodenschichten wurden beprobt, um bodenmechanische Analysen durchführen zu können (siehe Körnungsanalysen im Anhang 4).

2.3.2 Erläuterung Bodenschichten

Schicht I – sandig-humoser Oberboden

Dies sind in erster Linie Fein- und Mittelsande mit schluffigen und humosen Beimengungen. Im aufgefüllten Zustand wurden auch Durchmischungen mit Kiesen sowie auch mit Ziegel- und Schlackeresten festgestellt. Die Behinderung der Sondierungen bei BS 1 und BS 8 lässt dort massivere Bauteile von Altbebauung vermuten.

Der Humusgehalt in der Oberbodendeckschicht liegt allgemein zwischen 2 und 5 Ma.-%. Der Schluffgehalt (Korngrößen 0,002 bis 0,063 mm) beträgt bis zu 15 Ma.-%.

Derartige Sande werden entsprechend DIN 18196 den grob- bis gemischtkörnigen Böden mit Beimengungen humoser Art (OH) zugeordnet. Bei Humusgehalten unter 3 Ma.-% werden sie den gemischtkörnigen schluffigen Sanden ähnlich (SU-OH).

Die Lagerungsdichte ist locker bis mitteldicht ($0,3 \leq I_D < 0,4$) und die Tragfähigkeit speziell auch wegen der humosen Beimengungen gering.

Die Durchmischungen mit Resten von Ziegel- und Schlackebruch verweisen nicht nur direkt auf den anthropogen gestörten, d. h. auf den aufgefüllten Zustand, sondern sie sind zudem Hinweise auf mögliche Schadstoffe. Infolge der Umlagerung dieser Erdstoffe sind mitunter

Durchmischungen mit Fremdstoffen vorhanden, die Kontaminationen verursachen können. Dadurch sind nicht unbedingt Schutzgüter gefährdet, aber eine Verwendung von anfallendem Aushub ist bei Erdbewegungen gemäß Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) und Ersatzbaustoffverordnung (EBV) gegebenenfalls nicht mehr uneingeschränkt möglich. Schlacke- und Bauschuttreste sind derartige Fremdstoffe, die häufig Ursache von Schadstoffen sind.

Schicht II – humusfreie Sande

Die humusfreien Sande im Untergrund sind als Mittel- und Feinsande vorhanden. Teils existieren schluffige und auch grobsandige sowie kiesige Beimengungen. Der Schluffgehalt (Korngrößen 0,002 bis 0,063 mm) ist allgemein auf 15 Ma.-% beschränkt.

Die Sande im Untergrund werden entsprechend DIN 18196 als grobkörnige enggestufte Sande (SE, $C_U < 6$, Schluffgehalt < 5 Ma.-%) sowie teils auch als gemischtkörnige schluffige Sande (SU, Schluffgehalt 5 bis 15 Ma.-%) klassifiziert. Generell muss mit Steinen gerechnet werden, wobei kein erhöhter Steinbesatz erwartet wird.

Die Lagerungsdichte ist meist mitteldicht ($0,3 \leq I_D < 0,6$). Sie gelten damit als normal belastbar.

Schicht III - Geschiebelehm und -mergel

Die im Untergrund auch vorhandenen bindigen Erdstoffe des Geschiebelehms und -mergels wurden nahezu ausschließlich als stark sandige, stark tonige und schwach kiesige Schluffe festgestellt. Dieser feinkörnige Erdstoff besitzt einen Ton- / Schluffgehalt von über 40 % und wird mit einem I_P von 10-14 % und einem $w_L < 35$ % nach DIN 18196 als feinkörniger und leichtplastischer Ton (TL) ausgewiesen.

Lehm und Mergel gelten allgemein als steinig und sind auch mit Geschieben durchsetzt.

Die bindigen Erdstoffe sind teils bis 3 m Tiefe zu Geschiebelehm verwittert und dann nahezu vollständig entkalkt.

Es dominiert steifplastische Konsistenz ($0,75 \leq I_c < 1,00$) und damit normale Tragfähigkeit.

In den Tabellen 1 und 2 sind bodenmechanische bzw. bautechnische Eigenschaften der erkundeten Bodenschichten zusammengestellt.

Tabelle 1: Bodenmechanische Eigenschaften der Bodenschichten

Bodenschicht		Bodengruppe DIN 18196	Humoser Anteil [Ma.-%]	Korngrößenverteilung T/U/S/G [Ma.-%]	Plastizität I _p [%]	Konsistenz I _c	Lagerungsdichte I _D
I	sandig-humoser Oberboden	OH, SU-OH	2 - 5	0/5-15/75-95/0-10	-	-	0,3 - 0,4
II	Sande	SE, SU	0	0/0-15/75-100/0-10	-	-	0,3 - 0,6
III	Geschiebelehm und -mergel	TL	0	15-30/20-40/25-65/0-5	10 - 14	0,75 - 1,00	-

Tabelle 2: Bautechnische Eigenschaften der Bodenschichten

Bodenschicht		Bodengruppe DIN 18196	Zusammen- drückbarkeit	Verdichtbarkeit	Durchlässigkeit k _f [m/s]	Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17
I	sandig-humoser Oberboden	OH, SU-OH	groß	schlecht	≈ 1·10 ⁻⁵	F2
II	Sande	SE, SU	mittel bis gering	gut	≈ 1·10 ⁻⁵	F1/2
III	Geschiebelehm und -mergel	TL	mittel bis gering	schlecht	≈ 1·10 ⁻⁸	F3

2.3.3 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde im Tiefenbereich zwischen 2,5 und 4,0 m angetroffen, was einer Wasserspiegellage zwischen +0,1 und +0,8 m NHN (Ø +0,5 m NHN) entspricht.

Die aktuell gemessenen Grundwasserstände werden wegen der Witterungsperiode, die dem Untersuchungszeitpunkt vorausgegangen ist (Frühling) als weitgehend mittlerer Wasserspiegel interpretiert. Es ist mit einem jahreszeitlich bedingten Schwankungsbereich von +60/-60 cm zu rechnen.

Oberhalb des Grundwassers ist **Stau-/Schichtenwasser** möglich. Dieses entsteht aus versickerndem Niederschlagswasser, das durch die geringere Durchlässigkeit bindiger Schichten an vertikaler Bewegung behindert wird und sich temporär aufstaut. Zum Untersuchungszeitpunkt waren Schichtenwasserhorizonte lokal vorhanden.

3 Versickerung von gereinigtem Abwasser

3.1 Allgemeine Einschätzung

Böden mit einem k_f -Wert kleiner als $5 \cdot 10^{-6}$ m/s gelten nach DIN 4261-5 vom Oktober 2012 (Bau, Bemessung, Betrieb und Wartung von Versickerungsgräben, -gruben und -mulden für Abwasser aus Kleinkläranlagen bis 50 Einwohnerwerte (EW)) als ungeeignet zur Versickerung. Derartige Erdstoffe sind mit den häufigen Schichten bindiger Erdstoffe des Geschiebelehm und -mergels (Schicht III, $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8}$ m/s) im Untergrund vorhanden. Zudem ist ab etwa 2,5 m Tiefe Grundwasser vorhanden. Eine Versickerung von gereinigtem Abwasser im Untergrund kann deshalb problematisch werden. Lokales Stauwasser über dem Grundwasser ist Beleg für im Untergrund nicht generell vorhandene ausreichende Sickerfähigkeit.

Deshalb eignet sich für das Versickern von Abwasser vornehmlich der als Deckschicht vorhandene sandig-humose Oberboden der Schicht I. Er ist mit $k_f \approx 1 \cdot 10^{-5}$ m/s als noch ausreichend sickerfähig charakterisiert.

Es ergibt sich deshalb die Möglichkeit zur Versickerung von gereinigten Abwässern über den humosen Oberboden mittels einer Sickermulde. Im Untergrund wirkende Sickergräben oder -gruben/-schächte erscheinen weniger gut geeignet, da lokal mit nicht ausreichend sickerfähigen bindigen Erdstoffen (Schicht III mit $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8}$ m/s) gerechnet werden muss und das Grundwasser ab etwa 2,5 m Tiefe zu beachten ist. Die Sickermulde ist deshalb zur Abwasserentsorgung im B-Planbereich die sicherste Lösung.

3.2 Empfohlene Lösung mit Sickermulde

Die empfohlene Sickermulde wird nach DIN 4261-5 vom Oktober 2012 bemessen. Darin sind Angaben zum Bau, zur Bemessung, zum Betrieb und zur Wartung von Versickerungsgräben, -gruben und -mulden enthalten. Diese DIN gilt für Abwasser aus Kleinkläranlagen bis 50 EW.

Der als Deckschicht vorhandene sandig-humose Oberboden der Schicht I ist mit dem durchschnittlichen Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s als mäßig und gemäß DIN als ausreichend sickerfähig charakterisiert. Insofern ist die Möglichkeit zur Versickerung der gereinigten Abwässer über den sandig-humosen Oberboden mittels einer Sickermulde gegeben. Grundwasser ist bei 2,5 m Tiefe zu erwarten, sodass auch die Belange des Grundwasserschutzes erfüllt sind und ausreichend Abstand ($\geq 0,3$ m) zwischen der Muldensohle und dem höchsten Grundwasser garantiert werden kann.

Da der anstehende sandig-humose Oberboden der Schicht I eine mäßige Sickerfähigkeit besitzt ($k_f \approx 1 \cdot 10^{-5}$ m/s), sollten 3 m² Sickerfläche/EW garantiert werden. An Sickerfläche wird wegen der geplanten Abwassermenge von 35 EW somit eine Flächengröße von 105 m² benötigt. Eine solche Sickermulde ist ausreichend groß bemessen und entsprechend der örtlichen Gegebenheiten anzulegen.

Die Muldenfläche ist mit Rasen anzusäen und regelmäßig zu pflegen, um eine dauerhafte Funktionsfähigkeit durch aktivierte Bodenlebewesen zu gewährleisten. Die Muldenoberfläche ist diesbezüglich periodisch zu prüfen. Bei Bedarf sind Maßnahmen zur Wiederherstellung der Sickerfähigkeit durchzuführen.

Eine Sickermulde setzt voraus, dass gereinigtes Schmutzwasser aus der Kläranlage oberirdisch in die Mulde ausläuft und demzufolge mittels Pumpe dafür angehoben werden muss, wenn der Kläranlagenauslauf nicht schon derart hoch angeordnet ist. Der Muldeneinlauf ist mittels Befestigung oder Steinschüttung gegen Erosion zu sichern. Die Sickermulde sollte 0,2 bis 0,3 m tief sein und eine ebene Sohle gewährleisten.

Eine Prinzipskizze zu einer Versickerungsmulde als Auszug aus der DIN 4261-5 ist diesem Bericht als Anhang 5 beigefügt.

Es wird das Herrichten einer 120 m² großen Mulde mit 20 cm Tiefe empfohlen.

4 Versickerung von Niederschlagswasser

4.1 Allgemeine Einschätzung

Entsprechend Arbeitsblatt DWA-A 138 (Bau, Bemessung und Betrieb von Anlagen der dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser) gelten Böden mit einem k_f -Wert kleiner $1 \cdot 10^{-6}$ m/s als zur Versickerung ungeeignet.

Derartige Erdstoffe befinden sich mit den Schichten III der bindigen Erdstoffe des Geschiebelehm und -mergels ($k_f \approx 1 \cdot 10^{-8}$ m/s) häufig im Untergrund. Zudem ist ab etwa 2,5 m Tiefe Grundwasser vorhanden. Eine Versickerung von Regenwasser im Untergrund kann deshalb problematisch werden. Lokales Stauwasser über dem Grundwasser ist Beleg für im Untergrund nicht generell vorhandene ausreichende Sickerfähigkeit.

Deshalb eignet sich für das Versickern von Niederschlagswasser vornehmlich der als Deckschicht vorhandene sandig-humose Oberboden der Schicht I. Er ist mit $k_f \approx 1 \cdot 10^{-5}$ m/s als ausreichend sickerfähig charakterisiert.

Es empfiehlt sich deshalb die Möglichkeit zur Versickerung von auf überbauten Flächen anfallenden Niederschlagswassers über den sandig-humosen Oberboden mittels offener oberirdischer Flächensickeranlagen. Im Untergrund wirkende geschlossene Sickeranlagen erscheinen weniger gut geeignet, da lokal mit nicht ausreichend sickerfähigen bindigen Erdstoffen (Schicht III mit $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8}$ m/s) gerechnet werden muss und das Grundwasser ab etwa 2,5 m Tiefe zu beachten ist. Offene oberirdische Flächensickeranlagen werden deshalb zur Regenwasserentsorgung im B-Planbereich die sicherste Lösung sein.

4.2 Empfohlene Lösung mit Flächensickeranlagen

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 betrachtete B-Plangebiet geeignet, weil wegen des geringen Versiegelungsgrades unmittelbar angrenzend an die überbauten Flächen entsprechend große Sickerflächen zur Verfügung stehen. Die Sickerflächen müssen begrünt werden und lassen sich insofern gut in Rasenflächen integrieren.

Das Niederschlagswasser sickert durch die humosen Erdstoffe. Diese belebte Bodenzone filtert und reinigt gleichzeitig während des Sickervorgangs das Niederschlagswasser. Ein

Teil des Regenwassers kommt dem Pflanzenwachstum zugute, ein anderer wird durch Evaporation freigesetzt und wirkt sich dadurch günstig auf die Bodenvegetation und das Kleinklima aus.

Grundlage der Bemessung ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Planung, Bau und auch der spätere Betrieb des Sickersystems sollte grundsätzlich auf Basis dieses Arbeitsblattes erfolgen.

Zur Bemessung für die mögliche Flächenversickerung werden Regenwasserspenden verwendet, die entsprechend ausgewiesener Starkniederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020 für das Untersuchungsgebiet bei Glowe ermittelt wurden. Die jährliche Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens wurde mit $n = 0,2$ gewählt (in fünf Jahren einmal erreicht oder überschritten). Außerdem werden der Durchlässigkeitsbeiwert des vorhandenen sandig-humosen Oberbodens von $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s und für die überbauten Flächen Abflussbeiwerte $\Psi_m = 0,9$ (z. B. Dach- und versiegelte Verkehrsflächen) berücksichtigt. Als konkrete Flächengrößen für die vorhandene wie auch spätere Bebauung wurde mit 100 m^2 gearbeitet. Damit ergibt sich die Möglichkeit Sickerflächen entsprechend anteiliger Dach- oder auch Verkehrsflächen und der örtlichen Gegebenheiten zu positionieren.

Die Berechnung für eine einfache Flächenversickerung ist als Anhang 6 beigelegt. Sie zeigt, dass wegen des relativ geringen k_f -Wertes der Schicht I des anstehenden sandig-humosen Oberbodens eine einfache Flächenversickerung nicht möglich ist. Für die Bemessung ist eine zehnmünütige 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.

Die Muldenversickerung ist eine Variante der Flächenversickerung, bei der eine zeitweise Speicherung möglich ist. Dadurch kann die Versickerungsrate geringer sein als der Regenwasserzufluss. Die Größe der Versickerungsmulden sollte derart gewählt werden, dass längeres Überstauen nicht stattfindet, da ansonsten die Verschlickung und Verdichtung der Oberfläche erhöht wird. Tiefen über 30 cm sollten deshalb grundsätzlich vermieden werden. Außerdem muss die Sohlebene möglichst horizontal liegen, um eine gleichmäßige Verteilung des zu versickernden Wassers zu ermöglichen. Dies ist im vorhandenen relativ ebenen Gelände gegeben.

Neben den 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 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 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 7 beigelegt. Wegen der relativ geringen Durchlässigkeit bzw. der schluffigen Beimengungen im sandig-humosen Oberboden wird für die Muldenflächen ein Fünftel der angeschlossenen undurchlässigen Flächen A_u kalkuliert. Es zeigt sich, dass für 100 m² überbaute Fläche ($A_u = 90 \text{ m}^2$) die Mulden auf einer Fläche von 18 m² mit 2,489 m³ Fassungsvermögen notwendig sind, was Muldentiefen von 14 cm entspricht.

Zur Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser einer 100 m² großen überbauten Fläche wird das Anlegen einer 20 m² großen Mulde mit 15 cm Tiefe empfohlen. Für andere konkret überbaute Flächengrößen kann die Muldenfläche entsprechend interpoliert werden.

Die Prinzipskizze zu einer Versickerungsmulde als Auszug aus DWA-A 138 ist diesem Bericht als Anhang 8 beigelegt.

5 Fazit

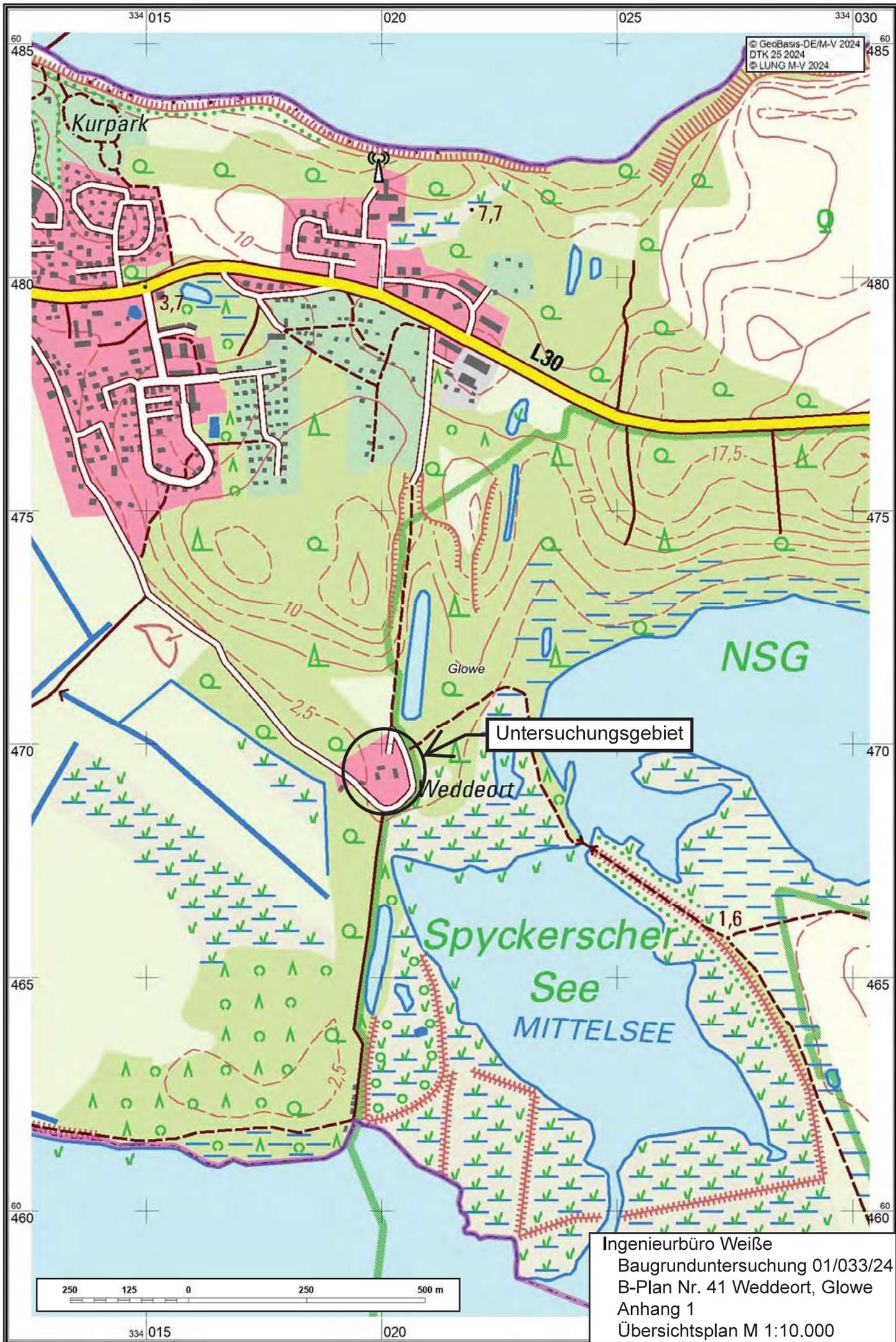
Die Untersuchung hat gezeigt, dass im untersuchten Areal mit Sickermulden im sandig-humosen Oberboden sowohl die Versickerung des im Planbereich anfallenden biologisch gereinigten Abwassers als auch des auf überbauten Flächen anfallenden Niederschlagswassers gewährleistet werden kann.

Der im B-Planbereich als Deckschicht vornehmlich vorhandene sandig-humose Oberboden der Schicht I ist mit $k_f \approx 1 \cdot 10^{-5}$ m/s als noch ausreichend sickerfähig charakterisiert, sodass offene oberirdische Sickeranlagen möglich sind. Wegen des geringen Versiegelungsgrades im B-Planbereich sind genügend Areale vorhanden, auf denen derartige Flächensickeranlagen angelegt werden können, um mittels des humosen Oberbodens zu versickern. Geschlossene unterirdische Sickeranlagen sind wegen des heterogenen Untergrundes mit häufigen bindigen Erdstoffen des Geschiebelehms und –mergels (Schicht III) sowie Grundwasser ab etwa 2,5 m Tiefe problematisch und werden deshalb nicht empfohlen.

Für das Versickern der geplanten Abwassermenge von 35 EW wird das Herrichten einer 120 m² großen Mulde mit 20 cm Tiefe empfohlen.

Nach DWA-A 138 ist die Versickerung von Niederschlagswasser auch mittels Sickermulden im humosen Oberboden möglich. Wegen der mäßigen Durchlässigkeit im sandig-humosen Oberboden (Schicht I), sollte für Niederschlagswasser ein Fünftel der überbauten Flächen als Muldenfläche mit 15 cm Muldentiefe kalkuliert werden.

ANHANG

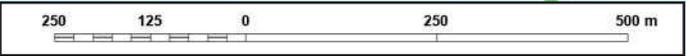


© GeoBasis-DE/M-V 2024
DTK 25 2024
© LUNG M-V 2024

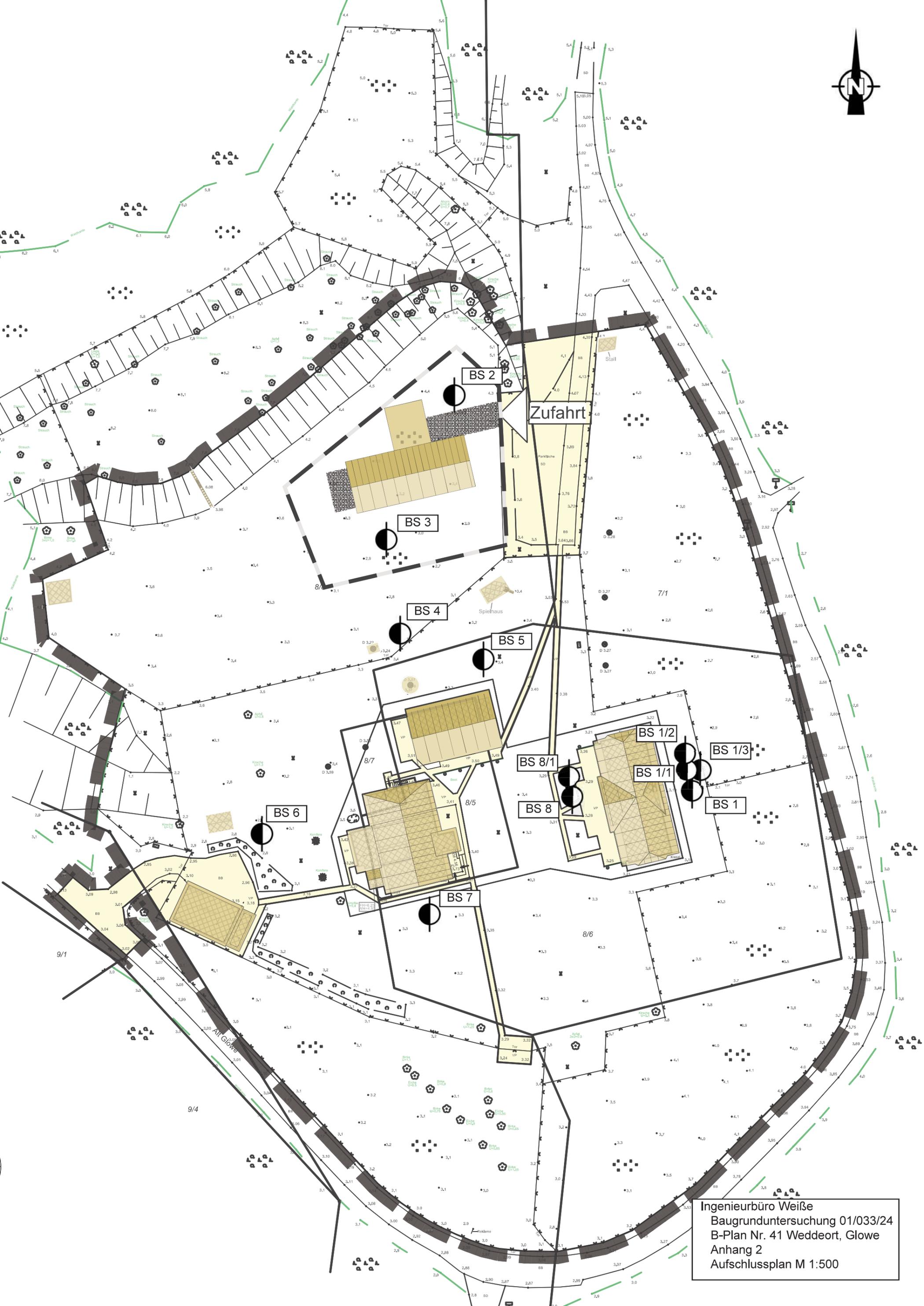
Untersuchungsgebiet

Weddeort

Spyckerscher
See
MITTELSEE



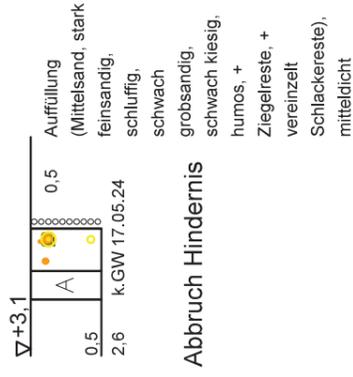
Ingenieurbüro Weiße
Baugrunduntersuchung 01/033/24
B-Plan Nr. 41 Weddeort, Glowe
Anhang 1
Übersichtsplan M 1:10.000



Ingenieurbüro Weiße
Baugrunduntersuchung 01/033/24
B-Plan Nr. 41 Weddeort, Glöwe
Anhang 2
Aufschlussplan M 1:500

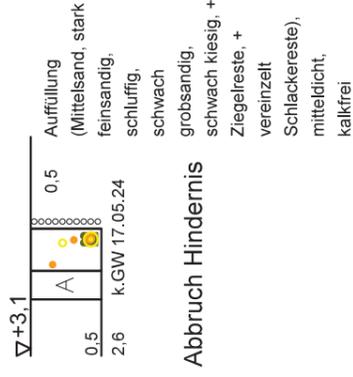
BS 1

NHN



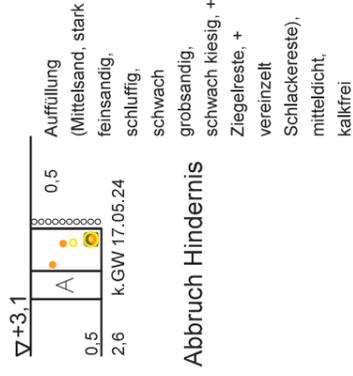
Abbruch Hindernis

BS 1/1



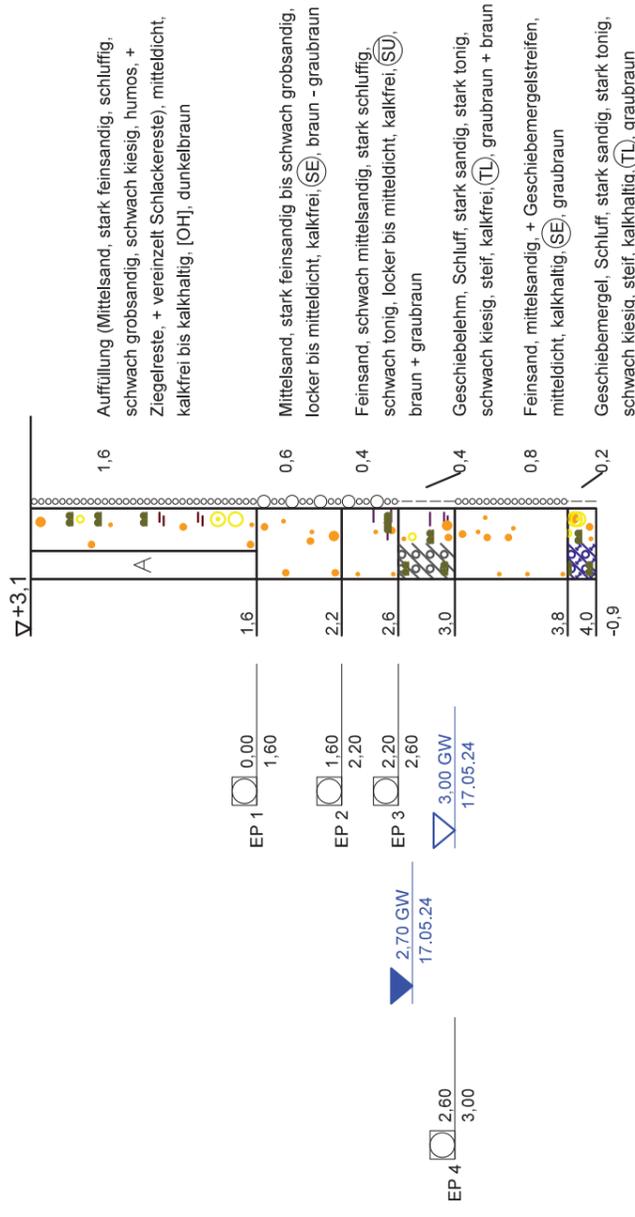
Abbruch Hindernis

BS 1/2



Abbruch Hindernis

BS 1/3



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:

B-Plan Weddeort, Glowe

Planbezeichnung:

Anhang 3 Sondierprofile

Blatt-Nr: 1

Projekt-Nr: 01/033/24

Datum: 20.06.2024

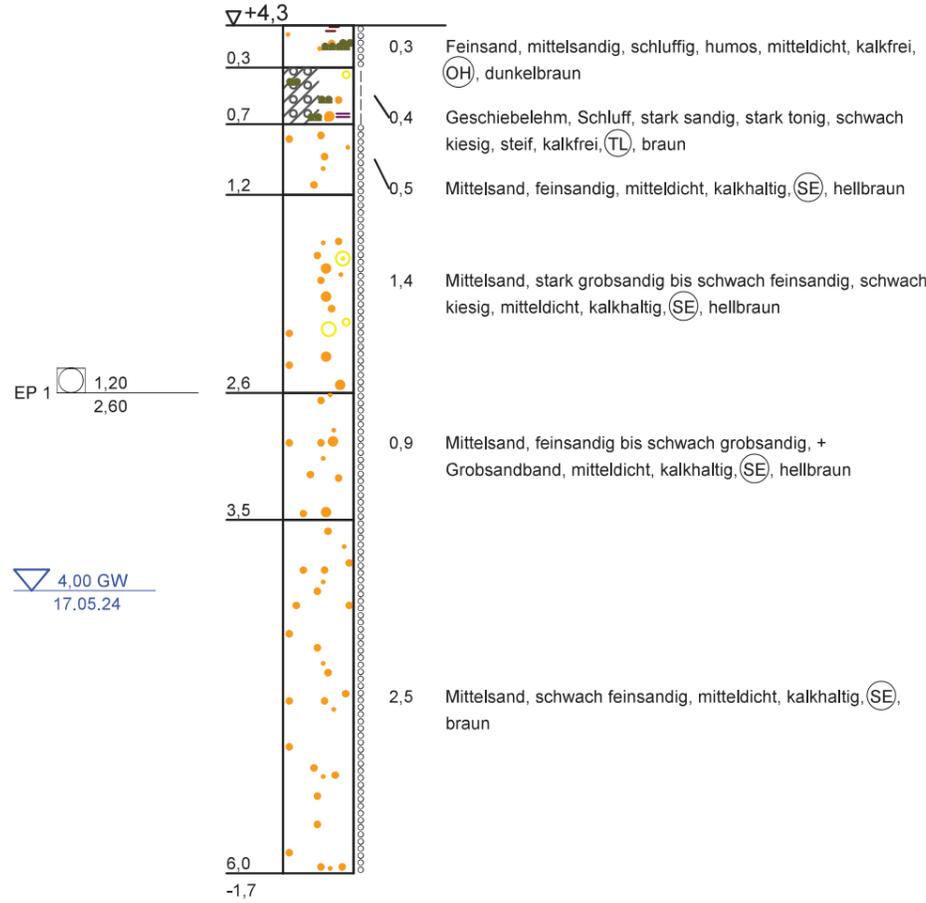
Maßstab: 1:50

Bearbeiter: S. Weiße

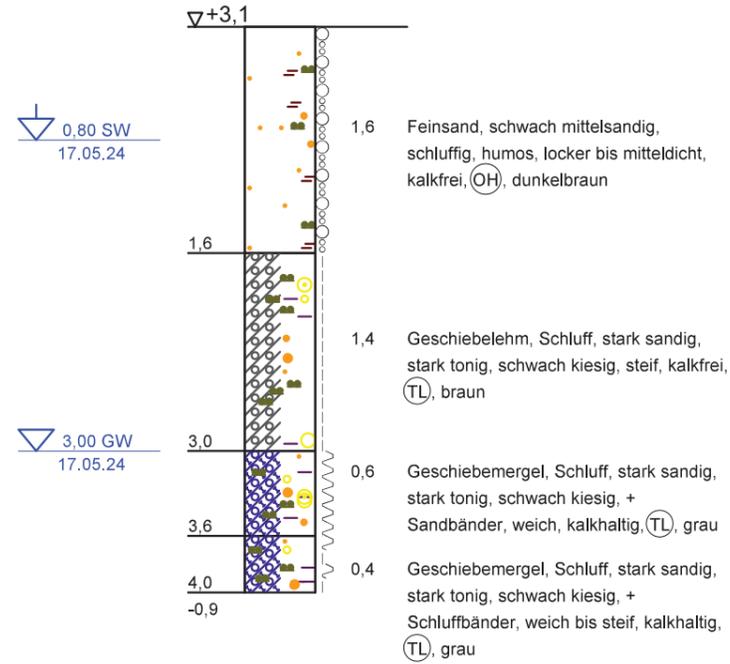
NHN



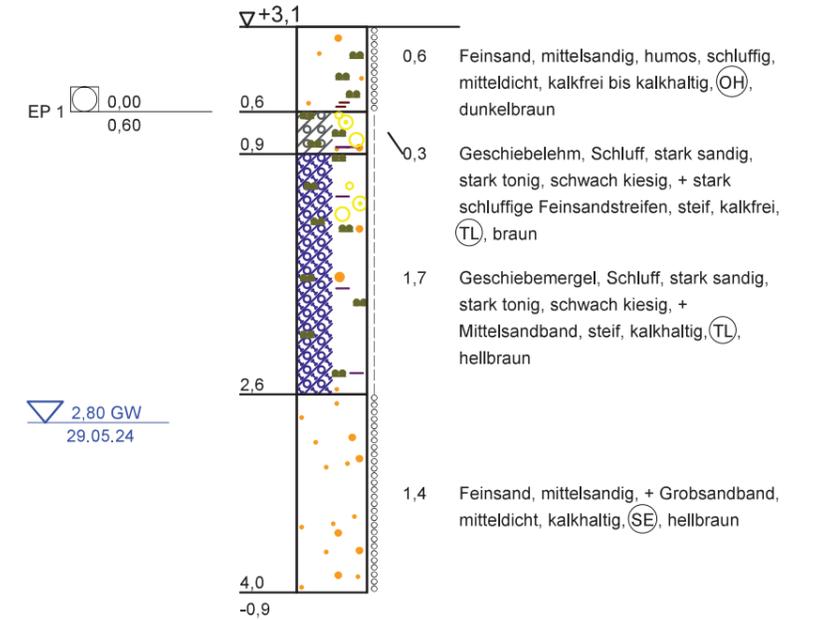
BS 2



BS 3

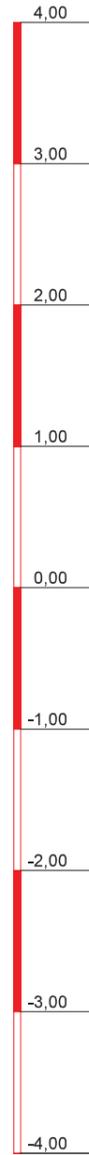


BS 4

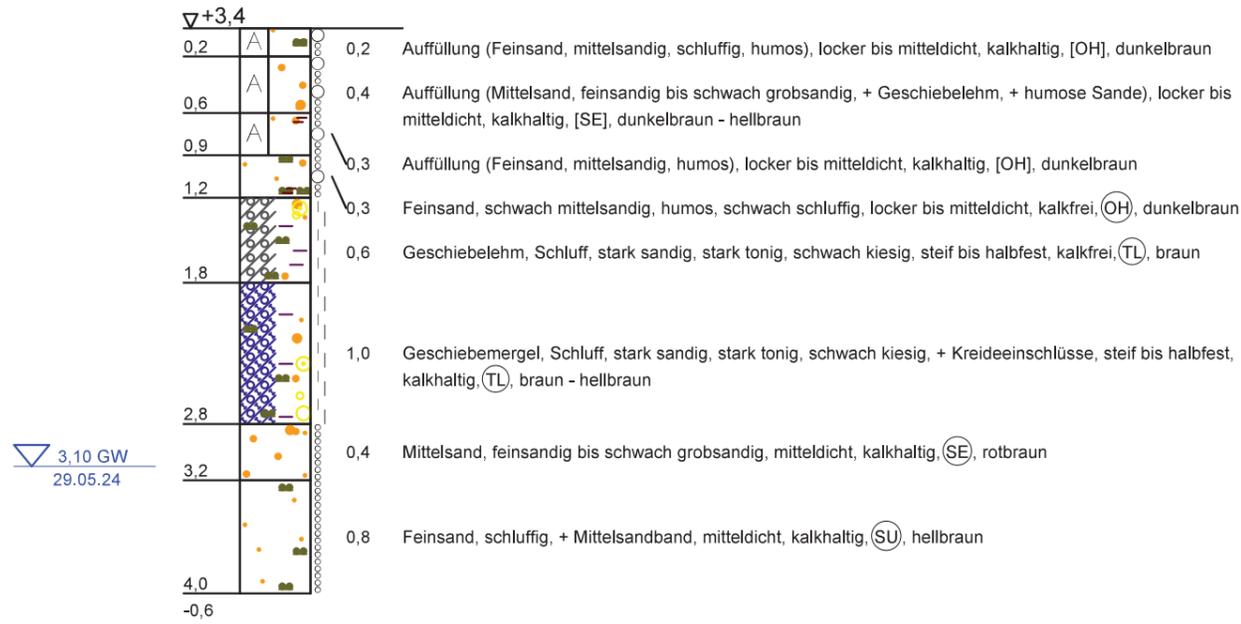


<p>Ingenieurbüro Weiße Baugrund- und Altlastenuntersuchung</p> <p>Kaiseritz 6 18528 Bergen auf Rügen Tel: 03838-23322 - Fax: 03838-254773 www.weisse-ib.de - baugrund@weisse-ib.de</p>	<p>Bauvorhaben: B-Plan Weddeort, Glowe</p> <p>Planbezeichnung: Anhang 3 Sondierprofile</p>	Blatt-Nr: 2
		Projekt-Nr: 01/033/24
		Datum: 20.06.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: S. Weiße

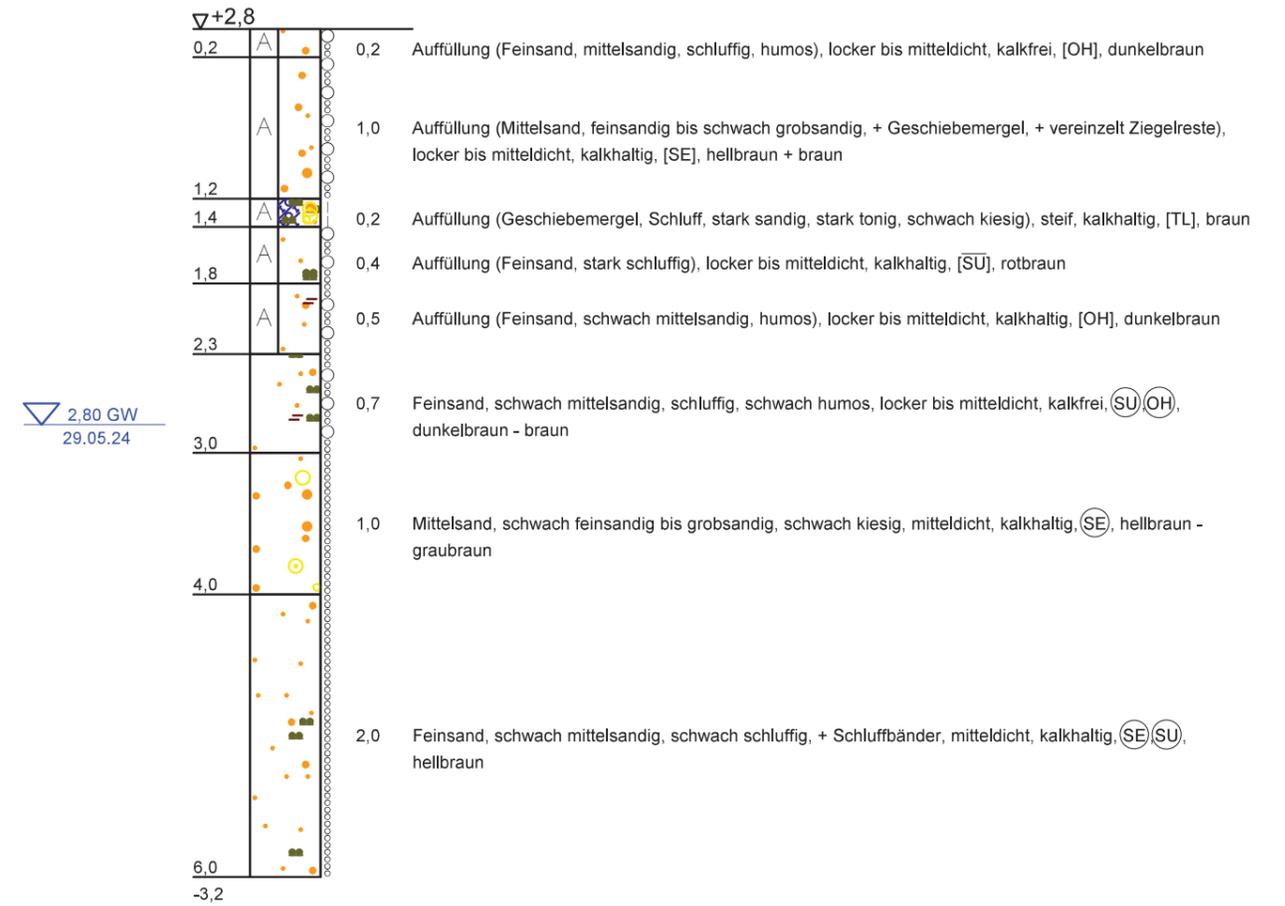
NHN



BS 5



BS 6



3.10 GW
29.05.24

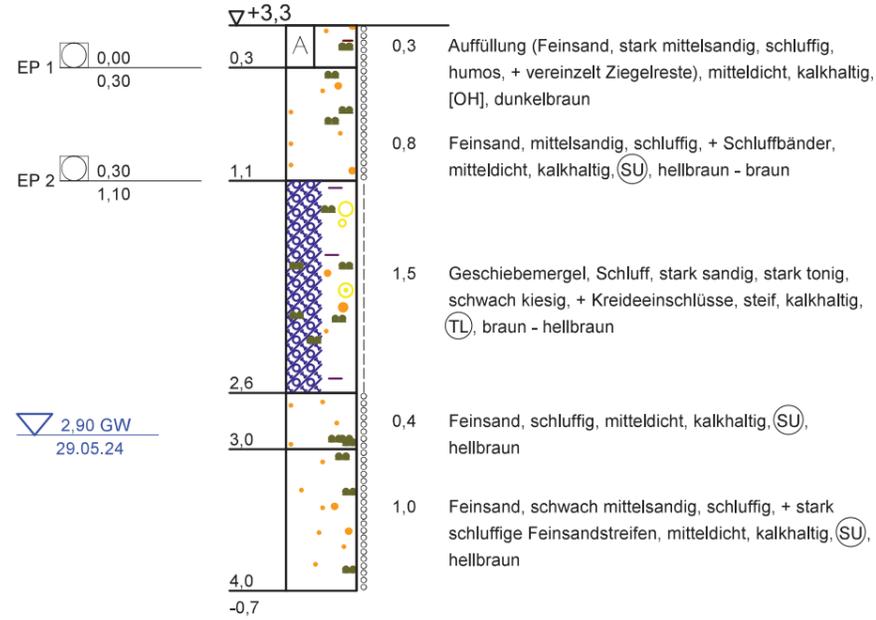
2.80 GW
29.05.24

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: B-Plan Weddeort, Glowe	Blatt-Nr: 3
	Planbezeichnung: Anhang 3 Sondierprofile	Projekt-Nr: 01/033/24
		Datum: 20.06.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: S. Weiße

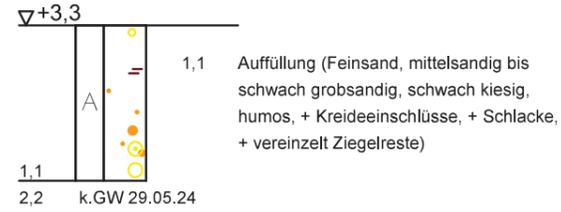
NHN



BS 7

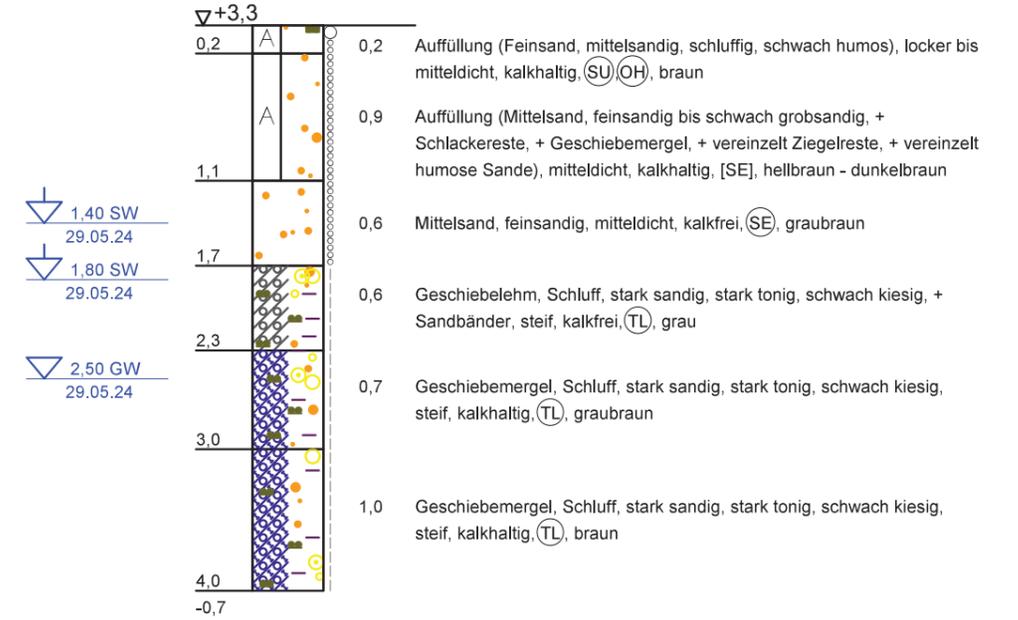


BS 8



Abbruch Hindernis

BS 8/1



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: B-Plan Weddeort, Glowe	Blatt-Nr: 4
	Planbezeichnung: Anhang 3 Sondierprofile	Projekt-Nr: 01/033/24
		Datum: 20.06.2024
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: S. Weiße

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

BS Bohrsondierung

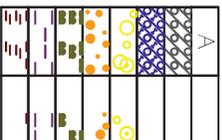
PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

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

BODENARTEN

Auffüllung	Geschlebelehm	Geschlebemergel	Kies	Sand	Schluff	Ton	Torf
A	Lg	Mg	Kiesig	sandig	schluffig	tonig	humus
g	s	u	g	u	u	t	h
H	G	U	S	U	T	T	H
h	g	u	s	u	t	t	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
loc locker

stf steif
mdch mitteldicht

hfst halffest

BODENGRUPPE

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

Bauvorhaben:

B-Plan Weddeort, Glowe

Planbezeichnung:

Anhang 3 Sondierprofile

Blatt-Nr: 5

Maßstab: 1:50

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. Weiße

Datum:

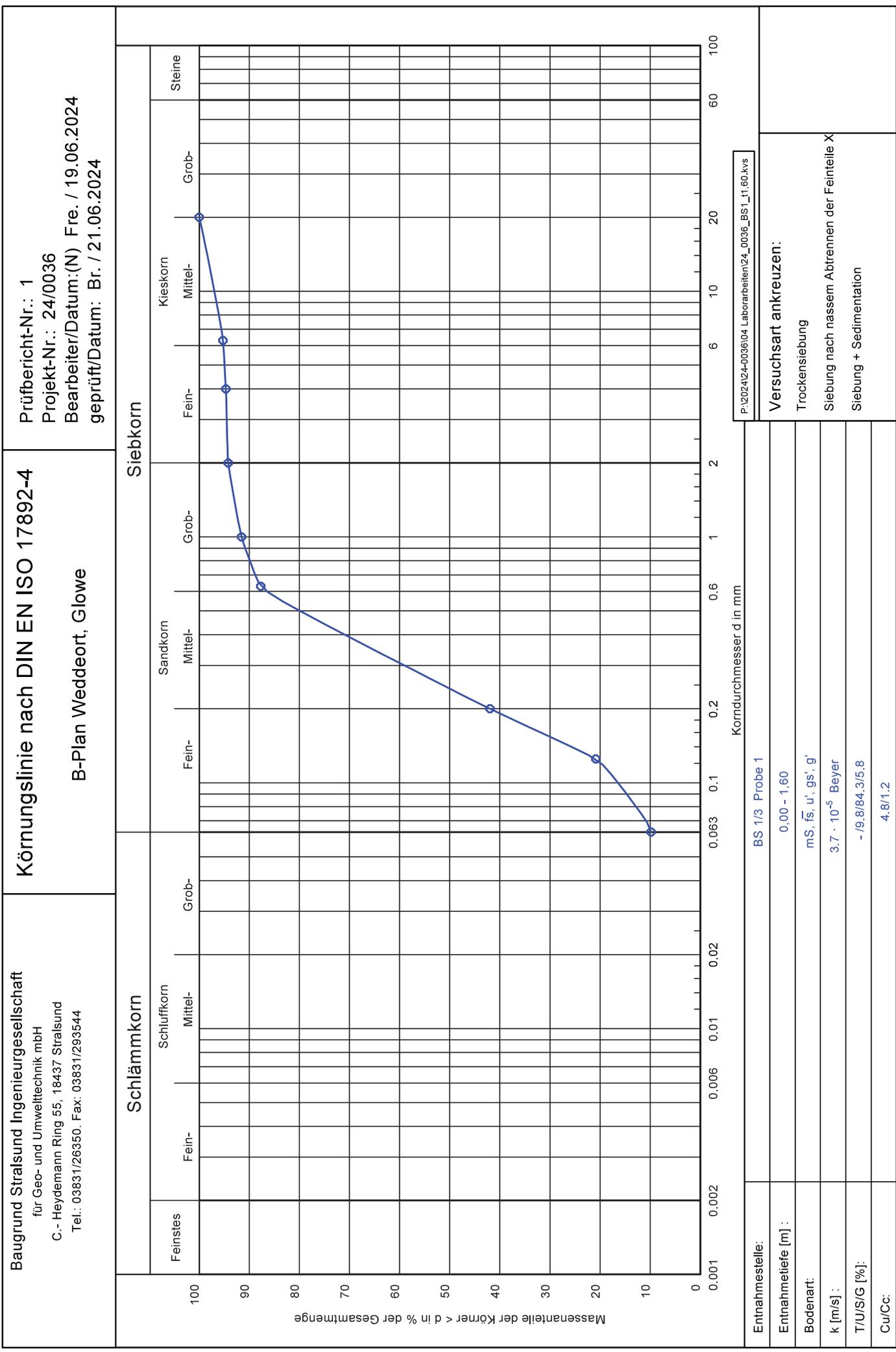
Gezeichnet: L. Priebe

20.06.2024

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr: 01/033/24



Entnahmestelle: BS 1/3 Probe 1

Entnahmetiefe [m]: 0,00 - 1,60

Bodenart: mS, fs, u', gs', g'

k [m/s]: 3.7 · 10⁻⁵ Beyer

T/U/S/G [%]: - /9.8/84.3/5.8

Cu/Cc: 4.8/1.2

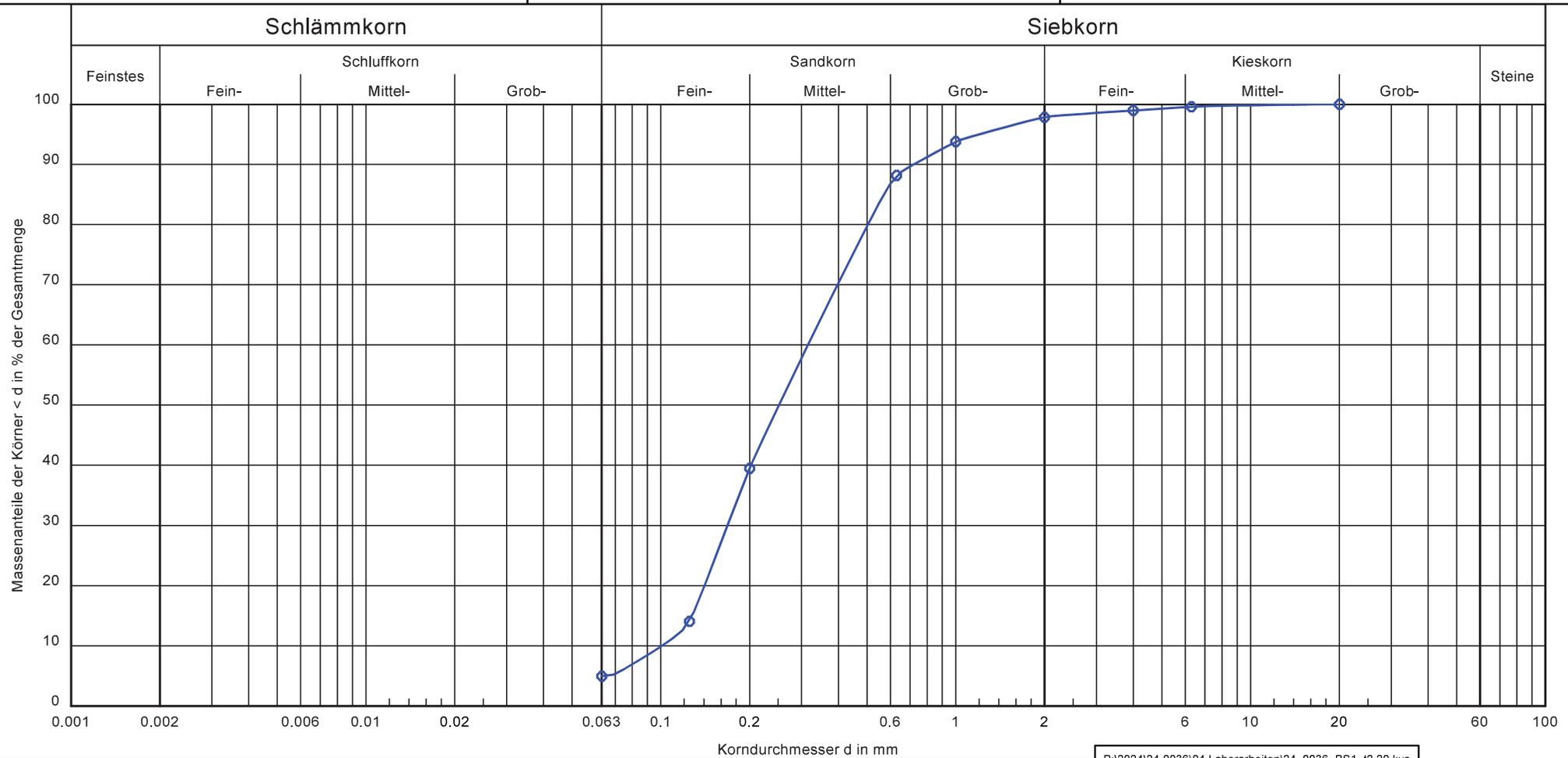
Versuchsart ankreuzen:
Trockensiebung
Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile X
Siebung + Sedimentation

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

B-Plan Weddeort, Glowe

Prüfbericht-Nr.: 1
Projekt-Nr.: 24/0036
Bearbeiter/Datum:(N) Fre. / 19.06.2024
geprüft/Datum: Br. / 21.06.2024

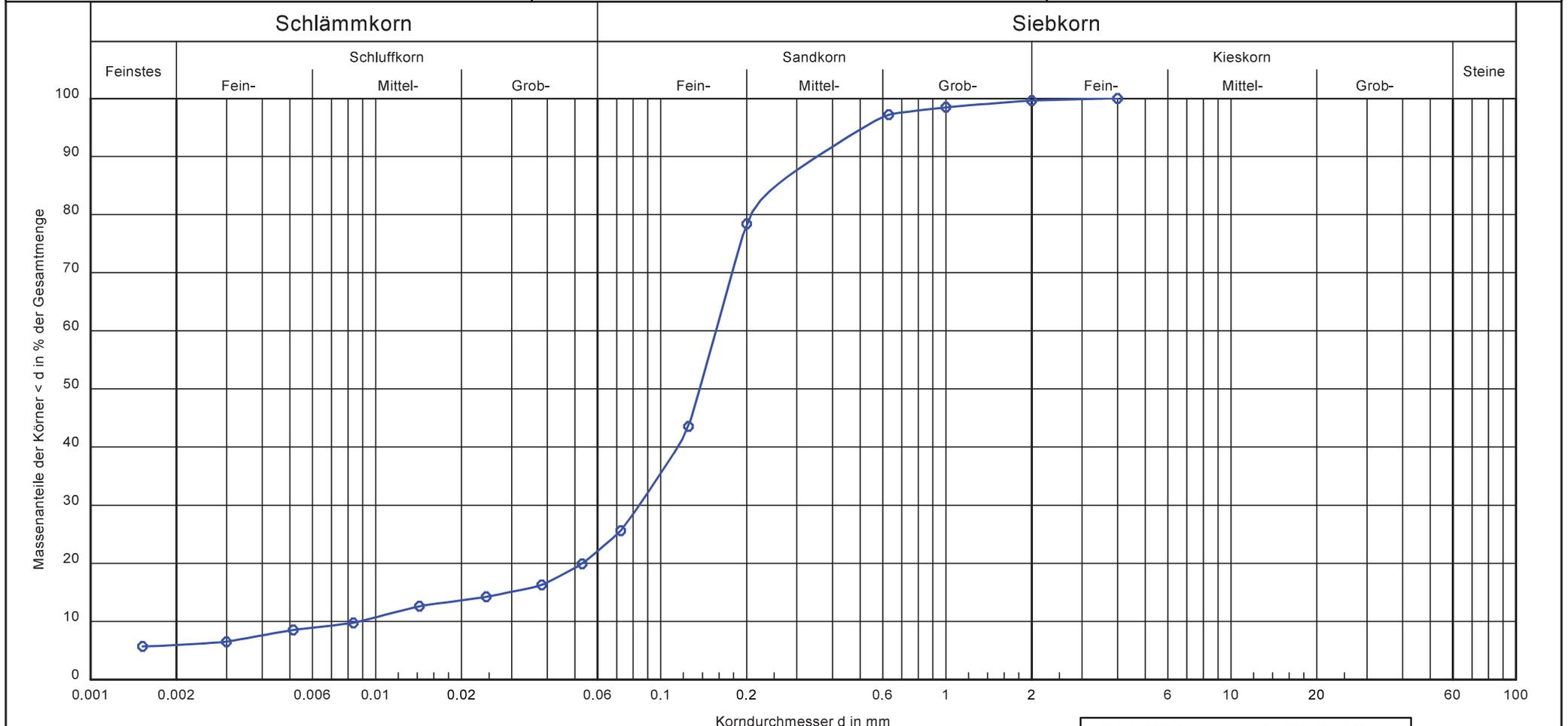


Entnahmestelle:	BS 1/3 Probe 2
Entnahmetiefe [m] :	1,60 - 2,20
Bodenart:	mS, f _s , gs'
k [m/s] :	9.1 · 10 ⁻⁵ Beyer
T/U/S/G [%]:	- /4.9/92.9/2.2
Cu/Cc:	3.1/0.9

P:\2024\24-0036\04 Laborarbeiten\24_0036_BS1_t2.20.kvs

Versuchsart ankreuzen:	<input checked="" type="checkbox"/>
Trockensiebung X	<input type="checkbox"/>
Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile	<input type="checkbox"/>
Siebung + Sedimentation	<input type="checkbox"/>

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 B-Plan Weddeort, Glowe	Prüfbericht-Nr.: 1 Projekt-Nr.: 24/0036 Bearbeiter/Datum:(N) Fre. / 19.06.2024 geprüft/Datum: Br. / 21.06.2024
--	--	---



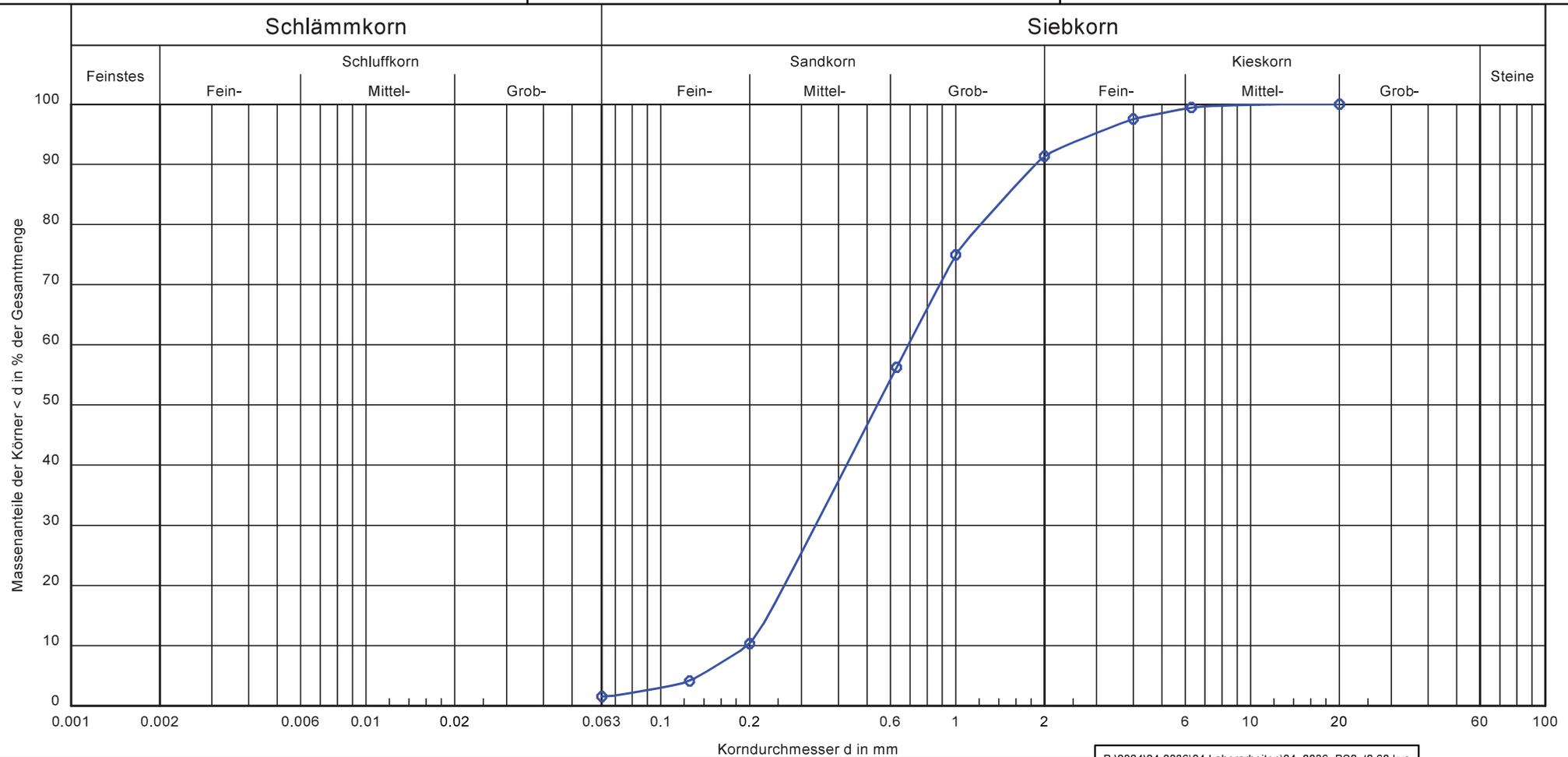
Entnahmestelle:	BS 1/3 Probe 3	P:\2024\24-0036\04 Laborarbeiten\24_0036_BS1_t2.60_Ar.kvs
Entnahmetiefe [m] :	2,20 - 2,60	Versuchsart ankreuzen:
Bodenart:	fS, u, ms, t'	<input checked="" type="checkbox"/> Trockensiebung
k [m/s] :	$4.2 \cdot 10^{-6}$ USBR	<input checked="" type="checkbox"/> Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile
T/U/S/G [%]:	5.9/16.2/77.5/0.4	<input checked="" type="checkbox"/> Siebung + Sedimentation X
Cu/Cc:	17.8/5.1	

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

B-Plan Weddeort, Glowe

Prüfbericht-Nr.: 1
Projekt-Nr.: 24/0036
Bearbeiter/Datum:(N) Fre. / 19.06.2024
geprüft/Datum: Br. / 21.06.2024

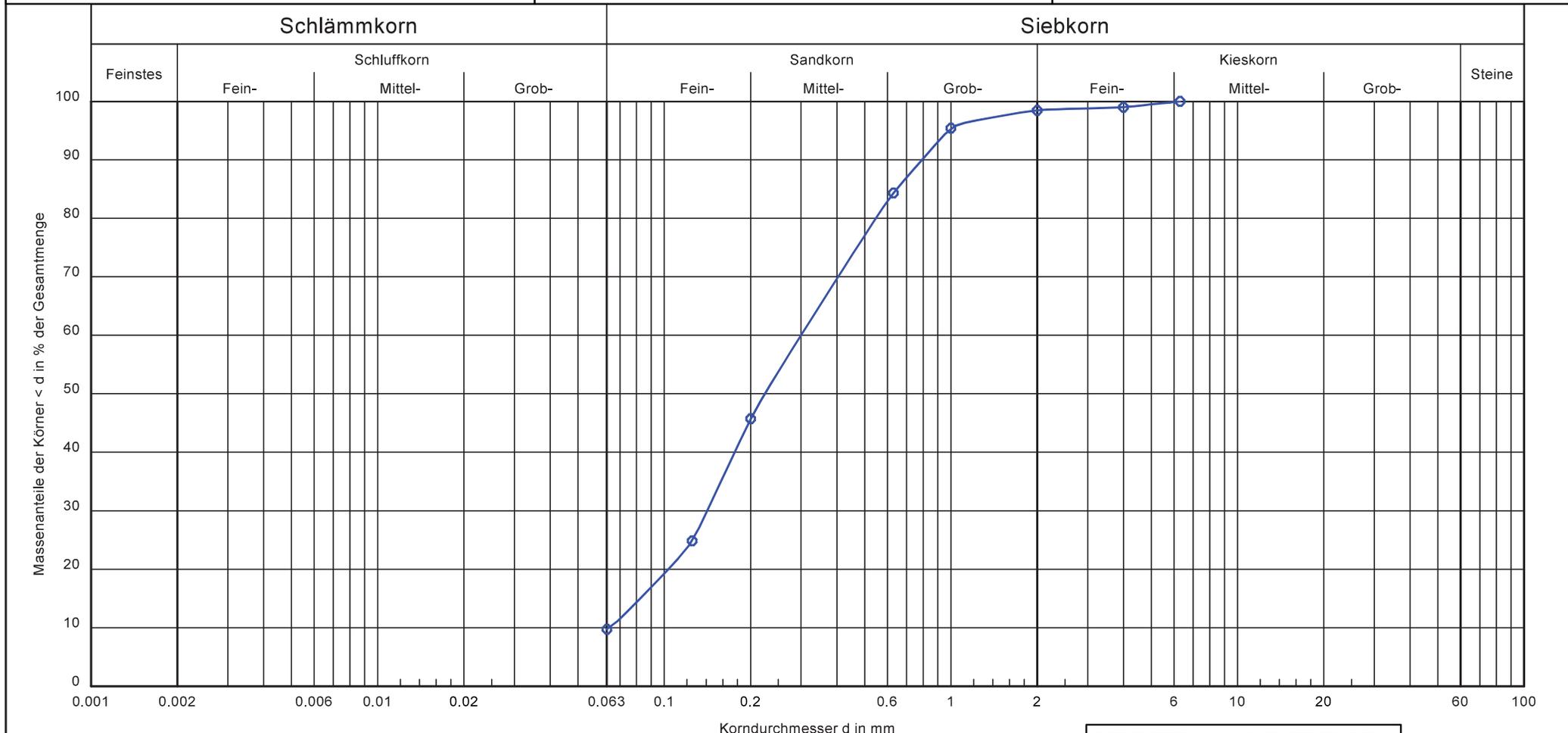


Entnahmestelle:	BS 2 / Probe 1
Entnahmetiefe [m] :	1,20 - 2,60
Bodenart:	mS, g \bar{s} , fs', g'
k [m/s] :	$3.4 \cdot 10^{-4}$ Beyer
T/U/S/G [%]:	- / 1.5/89.7/8.8
Cu/Cc:	3.5/0.8

P:\2024\24-0036\04 Laborarbeiten\24_0036_BS2_t2.60.kvs

- Versuchsart ankreuzen:**
- Trockensiebung X
 - Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile
 - 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 B-Plan Weddeort, Glowe	Prüfbericht-Nr.: 1 Projekt-Nr.: 24/0036 Bearbeiter/Datum:(N) Fre. / 19.06.2024 geprüft/Datum: Br. / 21.06.2024
--	---	---



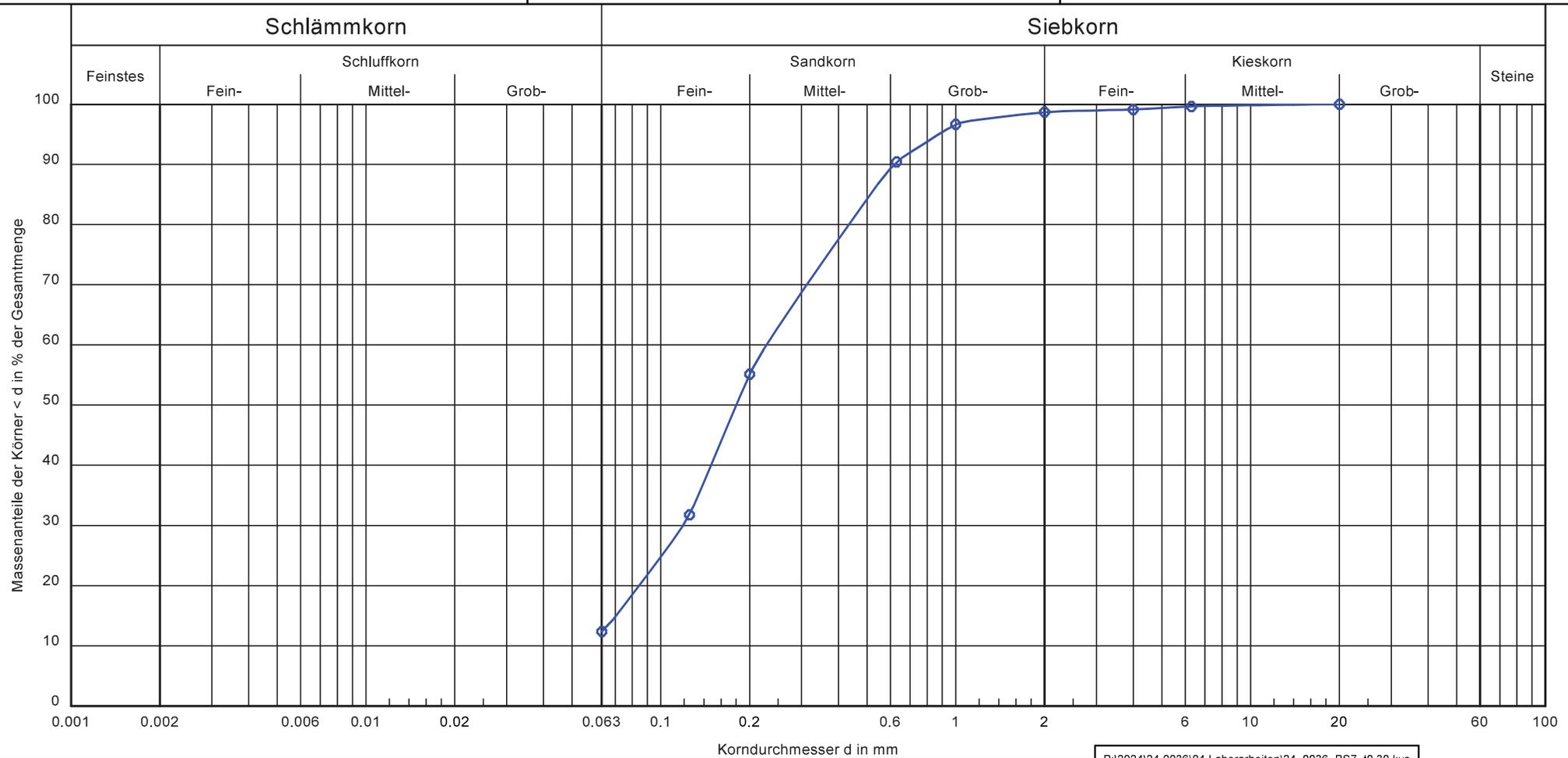
Entnahmestelle:	BS 4 / Probe 1	P:\2024\24-0036\04 Laborarbeiten\24_0036_BS4_t0.60.kvs
Entnahmetiefe [m] :	0,00 - 0,60	Versuchsart ankreuzen:
Bodenart:	fS, mS, gs, u', o'	<input checked="" type="checkbox"/> Trockensiebung
k [m/s] :	$3.7 \cdot 10^{-5}$ Beyer	<input checked="" type="checkbox"/> Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile X
T/U/S/G [%]:	- /9.8/88.7/1.5	<input type="checkbox"/> Siebung + Sedimentation
Cu/Cc:	4.7/1.0	

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

B-Plan Weddeort, Glowe

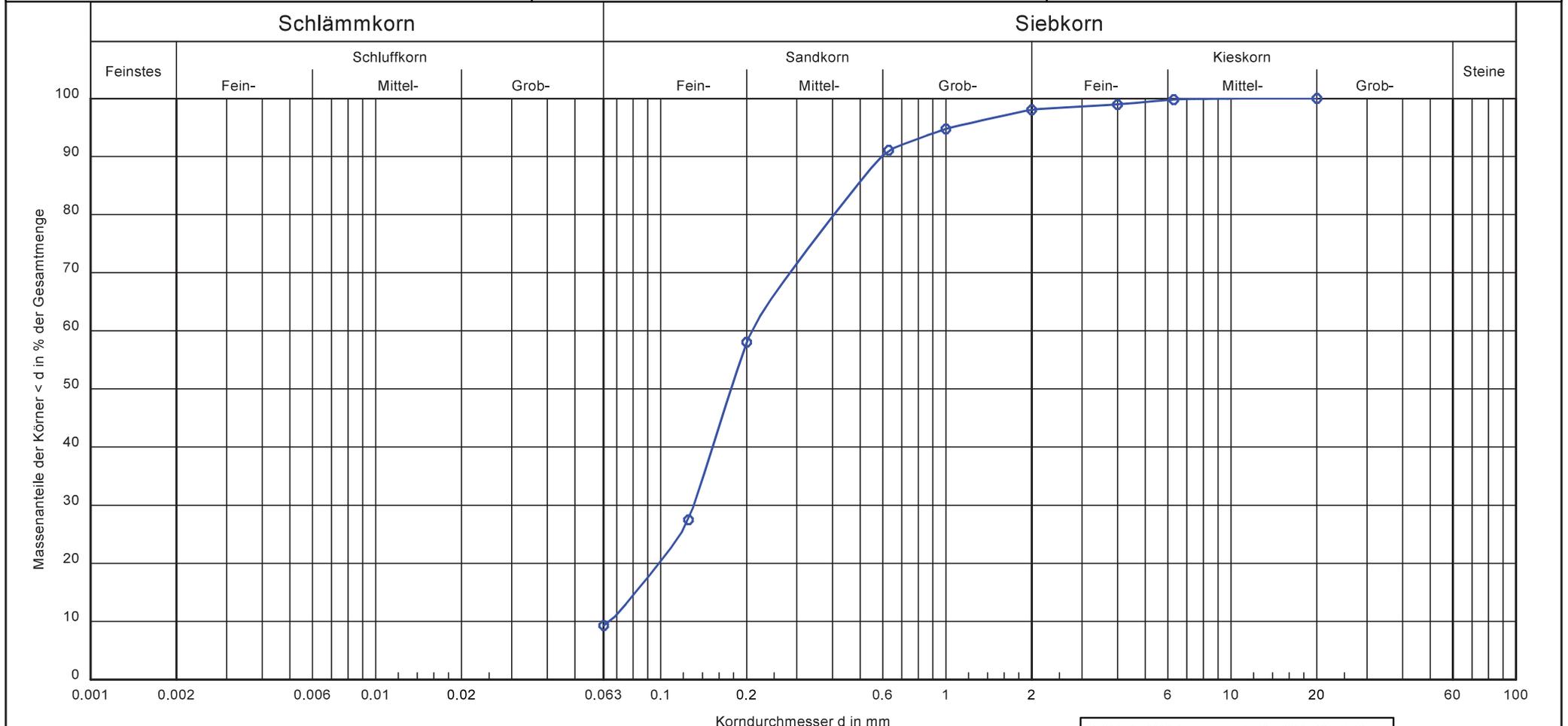
Prüfbericht-Nr.: 1
Projekt-Nr.: 24/0036
Bearbeiter/Datum:(N) Fre. / 19.06.2024
geprüft/Datum: Br. / 21.06.2024



Entnahmestelle:	BS 7 / Probe 1
Entnahmetiefe [m] :	0,00 - 0,30
Bodenart:	fS, m \bar{s} , u', gs'
k [m/s] :	1.2 · 10 ⁻⁵ USBR
T/U/S/G [%]:	- /12.3/86.3/1.3
Cu/Cc:	-/-

P:\2024\24-0036\04 Laborarbeiten\24_0036_BS7_t0.30.kvs	
Versuchsart ankreuzen:	
<input type="checkbox"/>	Trockensiebung
<input checked="" type="checkbox"/>	Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile X
<input type="checkbox"/>	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 B-Plan Weddeort, Glowe	Prüfbericht-Nr.: 1 Projekt-Nr.: 24/0036 Bearbeiter/Datum:(N) Fre. / 19.06.2024 geprüft/Datum: Br. / 21.06.2024
--	--	---



Entnahmestelle:	BS 7 / Probe 2	P:\2024\24-0036\04 Laborarbeiten\24_0036_BS7_t1.10.kvs
Entnahmetiefe [m] :	0,30 - 1,10	Versuchsart ankreuzen: <input type="checkbox"/> Trockensiebung <input checked="" type="checkbox"/> Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile X <input type="checkbox"/> Siebung + Sedimentation
Bodenart:	fS, m \bar{s} , u', gs'	
k [m/s] :	$3.9 \cdot 10^{-5}$ Beyer	
T/U/S/G [%]:	- /9.3/88.7/2.0	
Cu/Cc:	3.2/1.2	

BAUGRUND STRALSUND Ingenieurgesellschaft mbH für ▶ Geo- und Umwelttechnik		Bestimmung des Glühverlustes	
		DIN 18128 - GL	
		Proj.-Nr. 24/0036	Prüfber.: 1
		B-Plan Weddeort, Glowe	
Entnahmestelle		BS 4 / Probe 1	
Entnahmetiefe	[m u. GOK]	0,00 - 0,60	
Bodenart		fS,mS,gs,u',o'	
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	56,31	
geglühte Probe + Behälter	$m_{gl} + m_B$ [g]	55,16	
Behälter	m_B [g]	25,62	
Glühverlust	V_{gl} [%]	3,7	
<hr/>			
Entnahmestelle			
Entnahmetiefe	[m u. GOK]		
Bodenart			
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]		
geglühte Probe + Behälter	$m_{gl} + m_B$ [g]		
Behälter	m_B [g]		
Glühverlust	V_{gl} [%]		
<hr/>			
Entnahmestelle			
Entnahmetiefe	[m u. GOK]		
Bodenart			
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]		
geglühte Probe + Behälter	$m_{gl} + m_B$ [g]		
Behälter	m_B [g]		
Glühverlust	V_{gl} [%]		
<hr/>			
Entnahmestelle			
Entnahmetiefe	[m u. GOK]		
Bodenart			
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]		
geglühte Probe + Behälter	$m_{gl} + m_B$ [g]		
Behälter	m_B [g]		
Glühverlust	V_{gl} [%]		
<hr/>			
Entnahmestelle			
Entnahmetiefe	[m u. GOK]		
Bodenart			
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]		
geglühte Probe + Behälter	$m_{gl} + m_B$ [g]		
Behälter	m_B [g]		
Glühverlust	V_{gl} [%]		
<hr/>			
Datum:	11. Juni 2024	geprüft / Datum:	Br./21.06.2024
Bearbeiter:	Bre.		

4.4 Versickerungsmulde

Bei hoch anstehendem Grundwasser oder oberflächennaher Staunässe sind nur Versickerungsmulden möglich.

Der Abstand zwischen der Sohle der Mulde und der natürlichen Geländeoberfläche ist den örtlichen Gegebenheiten anzupassen und sollte 0,2 m bis 0,3 m betragen. Um die für die dauerhafte Versickerung erforderliche Wurzelzone zu schaffen, muss der Boden unter der geplanten Muldensohle noch 0,2 m tiefer ausgehoben und dann locker wieder aufgefüllt werden.

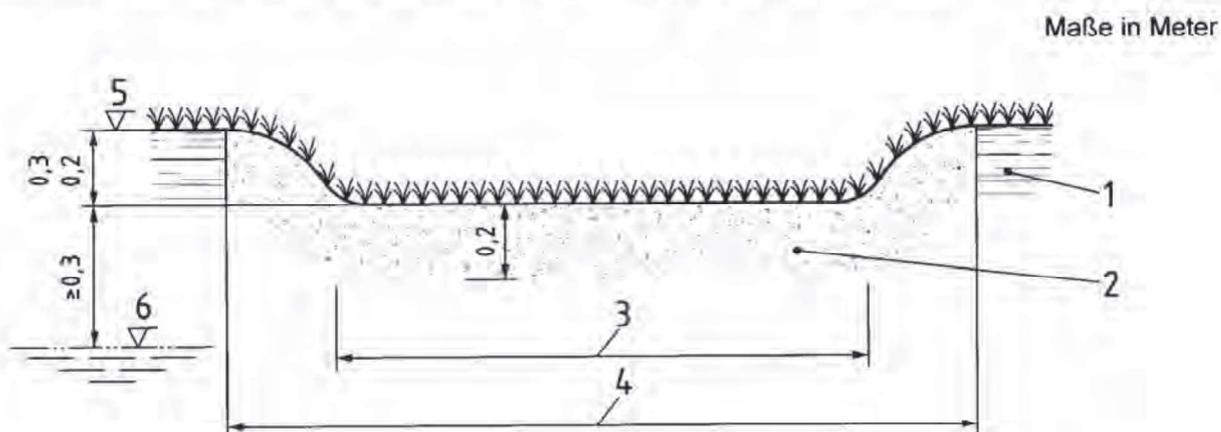
Nach Fertigstellung ist umgehend Rasen einzusäen. Die Vegetation in der Mulde ist zu pflegen.

ANMERKUNG Die Einleitung des biologisch aerob behandelten Schmutzwassers sollte erst erfolgen, wenn sich eine stabile und flächendeckende Wurzelschicht entwickelt hat (Dauer je nach Jahreszeit 3 Monate bis 6 Monate).

Zwischen dem Einlauf in die Mulde und der Muldensohle muss ein Abstand von mindestens 0,1 m vorhanden sein. Am Einlauf der Mulde ist ein Erosionsschutz (z. B. eine Steinschüttung) erforderlich.

Der Abstand der Muldensohle zum höchsten Grundwasserstand muss mindestens 0,3 m betragen.

Die anrechenbare Versickerungsfläche entspricht der Sohlfäche der Versickerungsmulde.



Legende

- 1 Oberboden, (Mutterboden) natürlich anstehend
- 2 Oberboden, wieder eingebaut
- 3 Sohle
- 4 Ausschachtungsbereich
- 5 Geländeoberkante
- 6 Höchster Grundwasserstand (HGW)

Bild 3 — Beispiel einer Versickerungsmulde

Arbeitsblatt DWA-A 138

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Flächenversickerung

Projekt / Bauvorhaben

B-Plan Weddeort, Glowe
Versickerung von Niederschlagswasser

Eingangsdaten

		Einzugsgebiete			
		1	2	3	4
Einzugsgebietsfläche	A_E [m ²]	100	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]	90	0	0	0
undurchlässige Fläche gesamt	A_u [m ²]	90			
Dauer des Bemessungsregens	D	10 min			
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone k_f		0,00001 m/s			
Niederschlagsbelastung	$r_{D(T)}$ KOSTRA- Station	S 189	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	-112,1	<p><u>Bemessungsregenspende</u> $r_{D(n)} = \mathbf{180,0 \text{ l/(s·ha)}}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $A_s = \frac{A_u}{(k_f \cdot 10^7) / (2 \cdot r_{D(n)}) - 1}$ </div> <p><u>notwendige Versickerungsfläche</u> $A_s = \mathbf{-124,6 \text{ m}^2}$</p> <p>Bei negativem Ergebnis übersteigt die Niederschlagsintensität die vorhandene Versickerungsrate, d. h. eine Flächenversickerung ist hier nicht möglich.</p>
10	180,0	-124,6	
15	143,3	-138,2	
20	120,8	-153,6	
30	92,8	-195,1	
45	70,4	-310,6	
60	57,8	-666,9	
90	43,3	581,6	
120	35,1	212,0	
180	26,1	98,3	
240	21,2	66,3	
360	15,7	41,2	
540	11,6	27,2	
720	9,4	20,8	
1080	6,9	14,4	
1440	5,6	11,4	
2880	3,3	6,4	
4320	2,5	4,7	

Arbeitsblatt DWA-A 138

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Muldenversickerung

Projekt / Bauvorhaben

B-Plan Weddeort, Glowe
Versickerung von Niederschlagswasser

Eingangsdaten

		Einzugsgebiete			
		1	2	3	4
Einzugsgebietsfläche	A_E [m ²]	100	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]	90	0	0	0
undurchlässige Fläche gesamt	A_u [m ²]	90			
Versickerungsfläche	A_s	18,00 m ²			
<small>As = 0,2 · Au für Bodenart: schluffiger Sand, sandiger Schluff, Schluff</small>					
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 189	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	0,95	<p><u>notwendiges Speichervolumen der Mulde</u></p> <p>$V_M = 2,498 \text{ m}^3$</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><u>Mulden - Einstauhöhe</u></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><u>Nachweis der Entleerungszeit vorh. t_E</u></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	180,0	1,33	
15	143,3	1,57	
20	120,8	1,75	
30	92,8	1,97	
45	70,4	2,17	
60	57,8	2,31	
90	43,3	2,45	
120	35,1	2,50	
180	26,1	2,49	
240	21,2	2,40	
360	15,7	2,06	
540	11,6	1,37	
720	9,4	0,60	
1080	6,9	-1,20	
1440	5,6	-3,06	
2880	3,3	-11,27	
4320	2,5	-19,60	

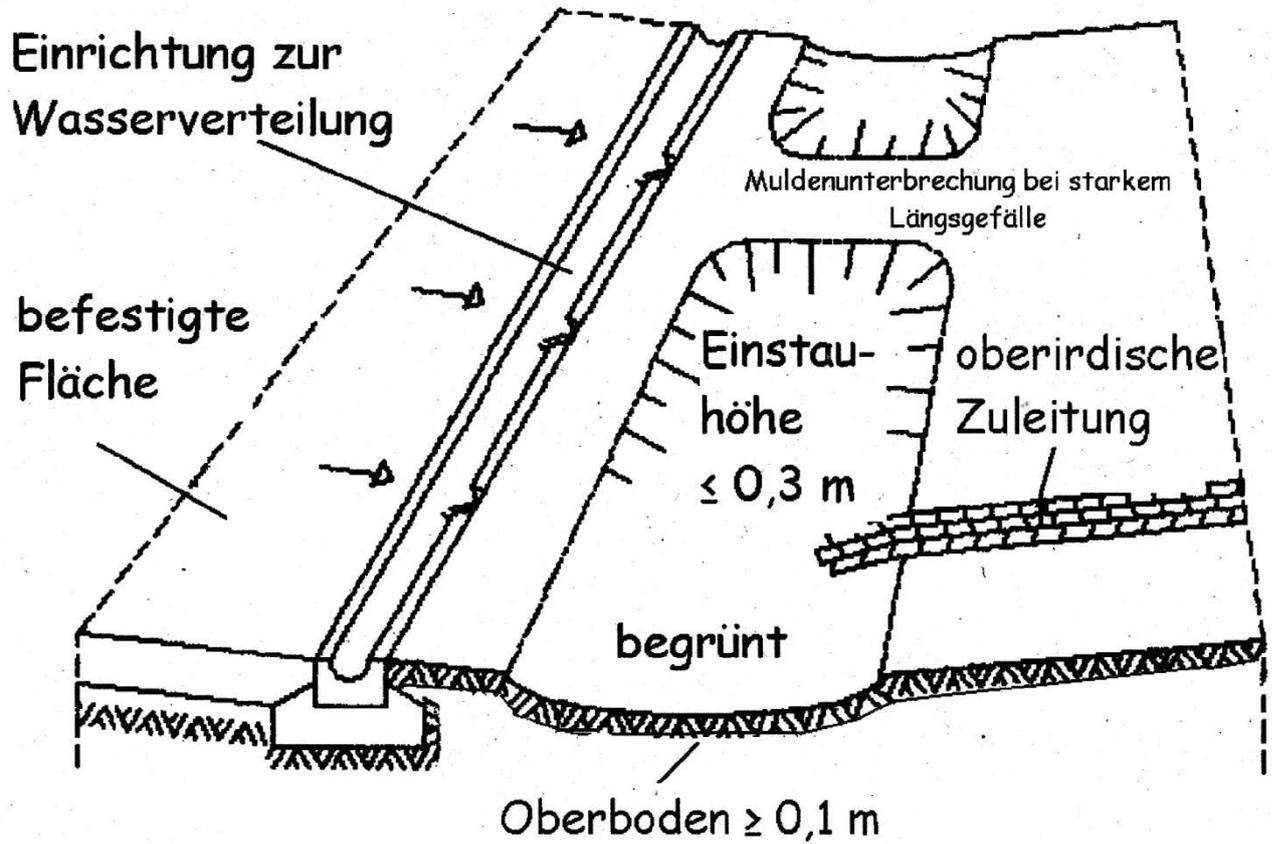


Bild 5: Versickerungsmulde aus DWA-A138