

Ingenieurbüro Weiße
Kaiseritz 6
18528 Bergen auf Rügen

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

Baugrunduntersuchung

Vorhaben BP Nr. 15 “Am Deich - Hauptstraße Thiessow”
Versickerung von Niederschlagswasser

Auftraggeber Christoph Pretzel
Hauptstraße 63
18586 Mönchgut/Thiessow

Projektnummer 02/010/24

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

Bergen, den 10.09.2024

Dipl.-Ing. Sebastian Weiße
Beratender Ingenieur IK-MV



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Unterlagenverzeichnis	3
Anhangsverzeichnis	3
1 UNTERSUCHUNGSGEBIET UND BAUAUFGABE	4
2 BAUGRUNDMODELL	5
2.1 Geologische Situation	5
2.2 Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen	5
2.3 Ergebnisse Erkundungsmaßnahmen	5
2.3.1 Übersicht Bodenschichtenaufbau	
2.3.2 Erläuterung Bodenschichten	
2.3.3 Wasserverhältnisse	
3 MÖGLICHKEITEN ZUR VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER	10
3.1 Allgemeines	10
3.2 Mögliche Lösung mit Flächensickeranlagen	10
3.3 Fazit	12
ANHANG	14

Unterlagenverzeichnis

- U 1 Auftragsschreiben vom 09.08.2024, Christoph Pretzel
- U 2 Vorentwurf vBP Nr. 15 „Am Deich – Hauptstraße Thiessow“ vom 15.08.2022
Lars Hertelt
- U 3 Stellungnahme ZWAR zum vBP Nr. 15 vom 30.01.2023
- U 4 Lage- und Höhenplan vom 28.09.2016, Holger Krawutschke
- U 5 Baugrunderkundung vom 21.08.2024, IB Weiße
- U 6 Kartenportal Umwelt und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie

Anhangsverzeichnis

Anhang 1	Übersichtsplan M 1:10.000	1 Blatt
Anhang 2	Aufschlussplan M 1:250	1 Blatt
Anhang 3	Sondierprofile M 1:50	2 Blätter
Anhang 4	Berechnung Flächenversickerung	1 Blatt
Anhang 5	Berechnung Muldenversickerung	1 Blatt
Anhang 6	Versickerungsmulde (aus DWA-A138)	1 Blatt

1 Untersuchungsgebiet und Bauaufgabe

Für die Ortslage Thiessow der Gemeinde Ostseebad Mönchgut auf Rügen wird der vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 15 „Am Deich-Hauptstraße Thiessow“ (U2) erarbeitet.

Das betreffende dreieckige Planareal befindet sich im Norden der eingedeichten Ortslage zwischen dem Hochwasserschutzdeich im Westen und Norden sowie der Hauptstraße im Osten. Im Süden schließt Bestandsbebauung an (siehe Anhang 1: Übersichtsplan).

Das Plangebiet ist momentan Brachland ohne Bebauung. Es handelt sich in erster Linie um das Flurstück 148/6 der Flur 1 in der Gemarkung Thiessow und Klein Zicker mit einer Größe von etwa 3.000 m². Das entsprechende Areal ist gemäß U 4 mit Höhen um 1,0 m über Null im nördlichen Teil (0,8 bis 1,2 m) und um 1,2 m über Null im südlichen Teil (1,0 bis 1,4 m) weitgehend eben.

Ziel der Planung (U 2) ist die Schaffung von Baurecht auf dem Flurstück für ein Wohn- und ein Nebengebäude sowie für notwendig zu befestigende Verkehrsflächen als Zufahrt und PKW-Stellflächen. Dazu sollen etwa 400 m² überbaut werden (260 m² / 140 m²).

Für das Plangebiet sind keine Niederschlagswasserentsorgungsanlagen vorhanden. Gemäß U 3 muss von den zukünftig überbauten Flächen anfallendes Niederschlagswasser im Plangebiet versickert werden. Zur Vorhabengenehmigung ist insofern ein Versickerungsnachweis Grundvoraussetzung.

Vom Vorhabenträger wurde deshalb eine Baugrunduntersuchung zur Erkundung der Wasser- und Bodenverhältnisse sowie zur Bemessung von möglichen Sickeranlagen in Auftrag gegeben.

Grundlage der Baugrunduntersuchung ist der Auftrag vom 9. August 2024 (U 1) auf Basis des Honorarangebotes 24147.

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

2 Baugrundmodell

2.1 Geologische Situation

Gemäß geologischer „Karte der an der Oberfläche anstehenden Bildungen“ liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich von Seesanden, die teilweise von organischen Schlickschichten bedeckt sind. Es handelt sich dabei gänzlich um holozäne Bildungen des Postglazials. Diese ausgewiesenen Erdstoffe haben sich demzufolge nacheiszeitlich infolge von marinen küstenbildenden Verlandungsprozessen am pleistozänen Inselkern vom Südsperr im Bereich Thiessow sedimentiert.

2.2 Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden drei Bohrsondierungen (BS) als Rammkernsonden nach DIN 4020 bis maximal 6 m Tiefe geschlagen. Die Benennung der Schichten erfolgt gemäß DIN EN ISO 14688, die bautechnische Klassifikation in Bodengruppen nach DIN 18196.

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

2.3 Ergebnisse Erkundungsmaßnahmen

2.3.1 Übersicht Bodenschichtenaufbau

Die Erkundungsergebnisse (U 5, Sondierprofile im Anhang 3) konkretisieren die allgemeinen Aussagen geologischer Unterlagen für das untersuchte Areal.

Bis 6 m Tiefe wurden ausschließlich holozäne nacheiszeitliche Erdstoffe angetroffen. Als Deckschicht sind es **Auffüllungen (Schicht I)** in Stärken von 0,4 bis 0,9 m. Sie zeugen von den anthropogenen Veränderungen, die vermutlich notwendig waren, um die tiefe Lage des Areals zu erhöhen, damit wegen der hohen Grundwasserstände eine Nutzbarkeit ermöglicht wird. Die geringer mächtigen Auffüllungen existieren im nördlichen Teil (siehe BS 1) und die stärker mächtigen im südlichen Teil (siehe BS 2 und BS 3) und erklären somit die Höhendifferenzen innerhalb des Untersuchungsgebietes. Unter den Auffüllungen ist **organischer Erdstoff Niedermoortorf (Schicht II)** in Stärken von 0,4 bis 0,7 m als die ursprüngliche Deckschicht vorhanden. Danach folgen Seesande zunächst als **sandig-humoser Erdstoff (Schicht III)** in Stärken von 0,7 bis 1,3 m und dann ab Tiefen von 2 bis 2,5 m auch als

weitgehend humusfreie Sande (Schicht IV), die ab 3 bis 4 m Tiefe deutlich mit dem organischen Erdstoff Mudde (Schicht V) durchsetzt sind.

In diesem Zusammenhang wird darauf verwiesen, dass sich die erläuterten Erkenntnisse nur von dem punktförmigen Aufschluss ableiten lassen. Flächenmäßig abweichendes Verhalten kann nicht völlig ausgeschlossen werden. Sollten bei den Erdarbeiten derartige Unterschiede vorgefunden werden, sind die Untersuchungsergebnisse gegebenenfalls anzupassen.

2.3.2 Erläuterung Bodenschichten

Schicht I - Auffüllungen

Die Auffüllungen sind von unterschiedlicher Zusammensetzung. Es handelt sich um humose und schluffige Sande (Schicht Ia) im nördlichen Teil des B-Plangebietes (siehe BS 1) sowie im südlichen Teil (siehe BS 2 und 3) überwiegend um bindige Erdstoffe des Geschiebemergels (Schicht Ib). Die betreffenden Bereiche wurden im Aufschlussplan (Anhang 2) kenntlich gemacht.

Lokal waren in den Auffüllungen Reste von Ziegelbruch vorhanden.

Der Humusgehalt beträgt bis zu 5 Ma.-%, der Schluff-Tongehalt (Korngrößen < 0,063 mm) bis zu 60 Ma.-%.

Gemäß DIN 18196 lassen sich als Schicht Ia für den nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes grob- bis gemischtkörnige Erdstoffe mit Beimengungen humoser Art (OH) sowie auch gemischtkörnige schluffige Sande (SU) klassifizieren. Im südlichen Teil dominieren als Schicht Ib feinkörnige leichtplastische Tone (TL).

Die Auffüllungen sind in locker bis mitteldichter Lagerung ($0,15 \leq I_D < 0,65$) aber auch in steifplastischer bis halbfester Konsistenz ($0,75 \leq I_D < 1,25$) vorhanden. Vor allem wegen des Humusgehaltes müssen sie als zusammendrückbar und schlecht verdichtbar betrachtet werden. Deshalb sind sie kaum belastbar. Die Durchlässigkeit ist vor allem im südlichen Teil wegen der Dominanz der Schicht Ib deutlich eingeschränkt.

Die Durchmischungen mit Resten von Ziegelbruch bzw. Bauschutt 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 Ersatzbaustoffverordnung (EBV) gegebenenfalls nicht mehr uneingeschränkt möglich. Bauschuttreste sind derartige Fremdstoffe, die häufig Ursache von Schadstoffen sind.

Schicht II - organischer Erdstoff Niedermoortorf

Der Niedermoortorf (Schicht IIa) ist akkumulierte pflanzliche Substanz mit einem Humusananteil von 50 bis 70 Ma.-%. Die vorhandenen Torfe gelten mit Zersetzungsgraden (nach von POST) von $H = 9$ bis 10 als hoch zersetzt. Entsprechend DIN 18196 wird der Torf daher als HZ (Torf zersetzt) klassifiziert. Mitunter ist der Torf auch mit Sanden durchsetzt, so dass er stark humosen Sanden (OH) ähnelt. Die Torfschichten liegen ausschließlich in weicher Konsistenz ($I_c \approx 0,6$) vor. Daraus und wegen des organischen Gefüges dieser Bodenschichten ergibt sich eine sehr hohe Zusammendrückbarkeit und demzufolge eine starke Setzungsempfindlichkeit. Die genannten Eigenschaften charakterisieren diesen Erdstoff als sehr schlecht tragfähig und auch nur sehr gering durchlässig.

Schicht III – sandig-humoser Erdstoff

Diese humosen Fein- und Mittelsande besitzen auch grobsandige Beimengungen. Der Humusgehalt beträgt bis zu 5 Ma.-%.

Gemäß DIN 18196 lassen sich vornehmlich grob- bis gemischtkörnige Erdstoffe mit Beimengungen humoser Art (OH) klassifizieren. Bei Humusgehalten unter 3 Ma.-% werden sie den grobkörnigen enggestuften Sanden ähnlich (SE-OH).

Die Lagerungsdichte ist mitteldicht ($0,35 \leq I_D < 0,65$). Wegen des Humusgehaltes müssen sie als zusammendrückbar und schlecht verdichtbar betrachtet werden. Deshalb sind sie kaum belastbar.

Schicht IV – weitgehend humusfreie Sande

Die humusfreien Sande wurden als mittelsandige Feinsande angetroffen. Humose Beimengungen beschränken sich auf vereinzelte humose oder auch muddige Streifen bzw. vereinzelte Schilf- oder Holzreste. Der Humusgehalt ist auf maximal 1 Ma.-% begrenzt und kann deshalb vernachlässigt werden.

Entsprechend DIN 18196 handelt es sich um grobkörnige enggestufte Sande (SE, $C_u < 6$, Schluffgehalt < 5 Ma.-%).

Die humusfreien Sande besitzen vornehmlich einen mitteldichten Lagerungszustand ($0,30 \leq I_D < 0,65$) Lagerungszustand. Sie sind somit insgesamt weitgehend normal belastbar.

Schicht V – organischer Erdstoff Mudde

Mudde ist Zeichen permanenter Vernässung im Bereich von Boddenrandbereichen. Mudde ist ein organisches oder ein mit organischer Substanz durchsetztes limnisches Sediment, welches typisch ist für verlandete Gewässer, insbesondere deren Uferbereiche. Der Erdstoff entsteht durch unter Wasser abgesetzte (sedimentäre) Schlämme aus Pflanzenresten und abgestorbenen Mikroorganismen sowie deren Produkten. Sie ist von weicher Konsistenz ($0,50 \leq I_c < 0,75$). Derartige Bodenschichten lassen sich nach DIN 18196 als Schlamm (organischer Boden) mit dem Kurzzeichen F klassifizieren. Mudde ist aufgrund ihrer Zusammensetzung ähnlich wie Niedermoortorf stark zusammendrückbar und demzufolge schlecht tragfähig.

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

Tabelle 1: Stoffliche Eigenschaften der Bodenschichten

Bodenschicht		Bodengruppe DIN 18196	Humoser Anteil [Ma.-%]	Korngrößenverteilung T/U/S/G [Ma.-%]	Plastizität I_p [%]	Konsistenz I_c	Lagerungs- dichte I_D
Ia	Auffüllungen humoser und schluffiger Sande	OH, SU	1 - 5	0/5-15/80-95/0-5	-	-	0,15 - 0,65
Ib	Auffüllungen von Geschiebemergel	TL	1 - 2	15-20/25-40/30-60/0-10	0 - 14	0,75 - 1,25	-
II	organischer Erdstoff Niedermoortorf	HZ, OH-HZ	20 - 70	-	-	0,50 - 0,75	-
III	sandig-humoser Erdstoff	OH, SE-OH	2 - 5	0/0-5/90-100/0-5	-	-	0,35 - 0,65
IV	weitgehend humusfreie Sande	SE	0 - 1	0/0-5/90-100/0-5	-	-	0,30 - 0,65
V	organischer Erdstoff Mudde	F	5 - 20	-	-	0,50 - 0,75	-

Tabelle 2: Bautechnische Eigenschaften der Bodenschichten

Bodenschicht		Boden- gruppe DIN 18196	Zusammen- drückbarkeit	Verdichtbarkeit	Durchlässigkeit k_f [m/s]	Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17
Ia	Auffüllungen humoser und schluffiger Sande	OH, SU	groß	schlecht	$\approx 1 \cdot 10^{-5}$	F2
Ib	Auffüllungen von Geschiebemergel	TL	mittel	schlecht	$\approx 1 \cdot 10^{-8}$	F3
II	organischer Erdstoff Niedermoortorf	HZ, OH-HZ	sehr groß	sehr schlecht	$\approx 1 \cdot 10^{-7}$ bis $\approx 1 \cdot 10^{-9}$	F3
III	sandig-humoser Erdstoff	OH, SE-OH	groß	schlecht	$\approx 5 \cdot 10^{-5}$	F1/2
IV	weitgehend humusfreie Sande	SE	mittel	gut	$\approx 1 \cdot 10^{-4}$	F1
V	organischer Erdstoff Mudde	F	groß	sehr schlecht	$\approx 1 \cdot 10^{-10}$	F3

2.3.3 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde ab etwa 1 m Tiefe (0,9 bis 1,3 m) festgestellt. Auf absolute Höhen bezogen liegt der Grundwasserspiegel damit bei +0,1 m NHN.

Die aktuell gemessenen Grundwasserstände werden wegen der Witterungsperiode, die dem Untersuchungszeitpunkt vorausgegangen ist (feuchter Sommer) als mittlerer Wasserspiegel interpretiert. Es ist mit einem jahreszeitlich bedingten Schwankungsbereich von ± 50 cm zu rechnen. Insofern kann mit hohen Grundwasserständen bei allgemein zwischen etwa 0,4 und 0,8 m Tiefe gerechnet werden.

Stau-/Schichtenwasser oberhalb des Grundwassers ist vor allem in den vorhandenen aufgefällten Mergelschichten (Schicht Ib) möglich.

3 Möglichkeiten zur Versickerung von Niederschlagswasser

3.1 Allgemeines

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 lokal in der aufgefüllten Deckschicht mit Geschiebemergel (Schicht Ib; TL - $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8}$ m/s) sowie im Untergrund in den Schichten II und V mit den organischen Erdstoffen Niedermoortorf und Mudde (HZ - $k_f \approx 1 \cdot 10^{-9}$ m/s, F - $k_f \approx 1 \cdot 10^{-10}$ m/s).

Zudem muss mit Grundwasser generell ab etwa 1 m Tiefe gerechnet werden.

Eine Versickerung von Regenwasser im Untergrund mit geschlossenen unterirdischen Anlagen ist deshalb generell nicht möglich.

Wegen des hohen Grundwassers ergibt sich zur Versickerung von auf überbauten Flächen anfallenden Niederschlagswassers nur die Möglichkeit mittels offener oberirdischer Flächensickeranlagen in einer sandig-humosen Oberbodenschicht. Im nördlichen Teil des Plangebietes (siehe Ausgrenzung im Anhang: Aufschlussplan) ist dies in den aufgefüllt vorhandenen humosen und schluffigen Sanden der Schicht Ia gut möglich. Die Erdstoffe der Schicht Ia sind mit $k_f \approx 1 \cdot 10^{-5}$ m/s als ausreichend sickerfähig charakterisiert. Im südlichen Teil des Plangebietes dominieren als Oberboden die aufgeschütteten bindigen Erdstoffe des Geschiebemergels (Schicht Ib; TL) mit $k_f \approx 1 \cdot 10^{-8}$ m/s, die als nicht ausreichend sickerfähig gelten. Für Sickerflächen im südlichen Teil des Plangebietes (siehe Ausgrenzung im Anhang 2: Aufschlussplan) muss deshalb im Bereich von Sickerflächen Baugrundverbesserung durch Bodenaustausch realisiert werden, um eine Sickerfähigkeit zu gewährleisten. Es wird empfohlen, unterhalb von Sickerflächen dort den bindigen Erdstoff des Geschiebemergels der Schicht Ib durch humose schluffige Sande ähnlich der Schicht Ia zu ersetzen. Der Bodenaustausch muss vollständig bis etwa 1 m Tiefe durchgeführt werden, damit eine durchgehende Sickerstrecke garantiert ist. Nur mit einem solchen Bodenaustausch kann im Plangebiet von zukünftig überbauten Flächen anfallendes Niederschlagswasser vollständig mittels offener oberirdischer Flächensickeranlagen versickert werden.

3.2 Mögliche 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 zur Bemessung von Flächensickeranlagen im Plangebiet 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 in Thiessow 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 humosen und schluffigen Sande mit $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s und für die überbauten Flächen Abflussbeiwerte $\Psi_m = 0,9$ (z. B. Dach- und versiegelte Verkehrsflächen) berücksichtigt. Als konkrete Flächengrößen für die geplante Bebauung wurde mit 400 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 4 beigelegt. Sie zeigt, dass wegen des relativ geringen k_f -Wertes der Schicht l_a der aufgefüllt vorhandenen humosen und schluffigen Sande eine einfache Flächenversickerung nicht möglich ist. Für die Bemessung ist eine zehnmündige 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 5 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 die 400 m² groß geplanten zu überbauenden Flächen ($A_U = 360$ m²) die Mulden auf einer Fläche von $A_S = 72$ m² mit $V_M = 10,177$ m³ Fassungsvermögen notwendig sind, was Muldentiefen von 14 cm entspricht.

Zur Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser der zukünftig 400 m² großen überbauten Flächen wird das Anlegen von insgesamt 70 m² großen Mulden mit 15 cm Tiefe empfohlen. Für die Größe der einzelnen Bauflächen können die Muldenflächen entsprechend interpoliert werden, wobei als Richtwert für 100 m² Baufläche etwa 20 m² Muldensickerfläche angelegt werden sollte.

Die Prinzipskizze zu einer Versickerungsmulde als Auszug aus DWA-A 138 ist diesem Bericht als Anhang 6 beigelegt.

3.3 Fazit

Die Untersuchung hat gezeigt, dass im untersuchten Areal gemäß DWA-A 138 mit Sickermulden als offene oberirdische Sickeranlagen in der aufgefüllten Deckschicht aus humosen und schluffigen Sanden die Versickerung des im Planbereich auf zukünftig überbauten Flächen anfallenden Niederschlagswassers gewährleistet werden kann.

Für den im Aufschlussplan (siehe Anhang 2) ausgegrenzten südlichen Planbereich ist dazu allerdings Bodenaustausch im Bereich der Sickermulden notwendig. Dabei müssen die nicht ausreichend sickerfähig vorhandenen bindigen Erdstoffe des Geschiebemergels der Schicht Ib durch geeignete Sande mit $k_f \geq 1 \cdot 10^{-5}$ m/s bis etwa 1 m Tiefe ersetzt werden, die den humosen und schluffigen Sanden der Schicht Ia ähnlich sind.

Geschlossene unterirdische Sickeranlagen sind wegen Grundwasser ab etwa 1 m Tiefe nicht möglich.

Wegen der Problematik mit lokal notwendigem Bodenaustausch wird eine spezielle Planung der Sickerflächen im Zusammenhang mit der Planung von Außenanlagen empfohlen. Zudem sollte der Bodenaustausch von einem Sachverständigen für Geotechnik überwacht werden.

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

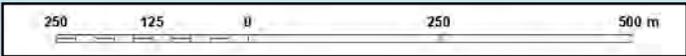
ANHANG

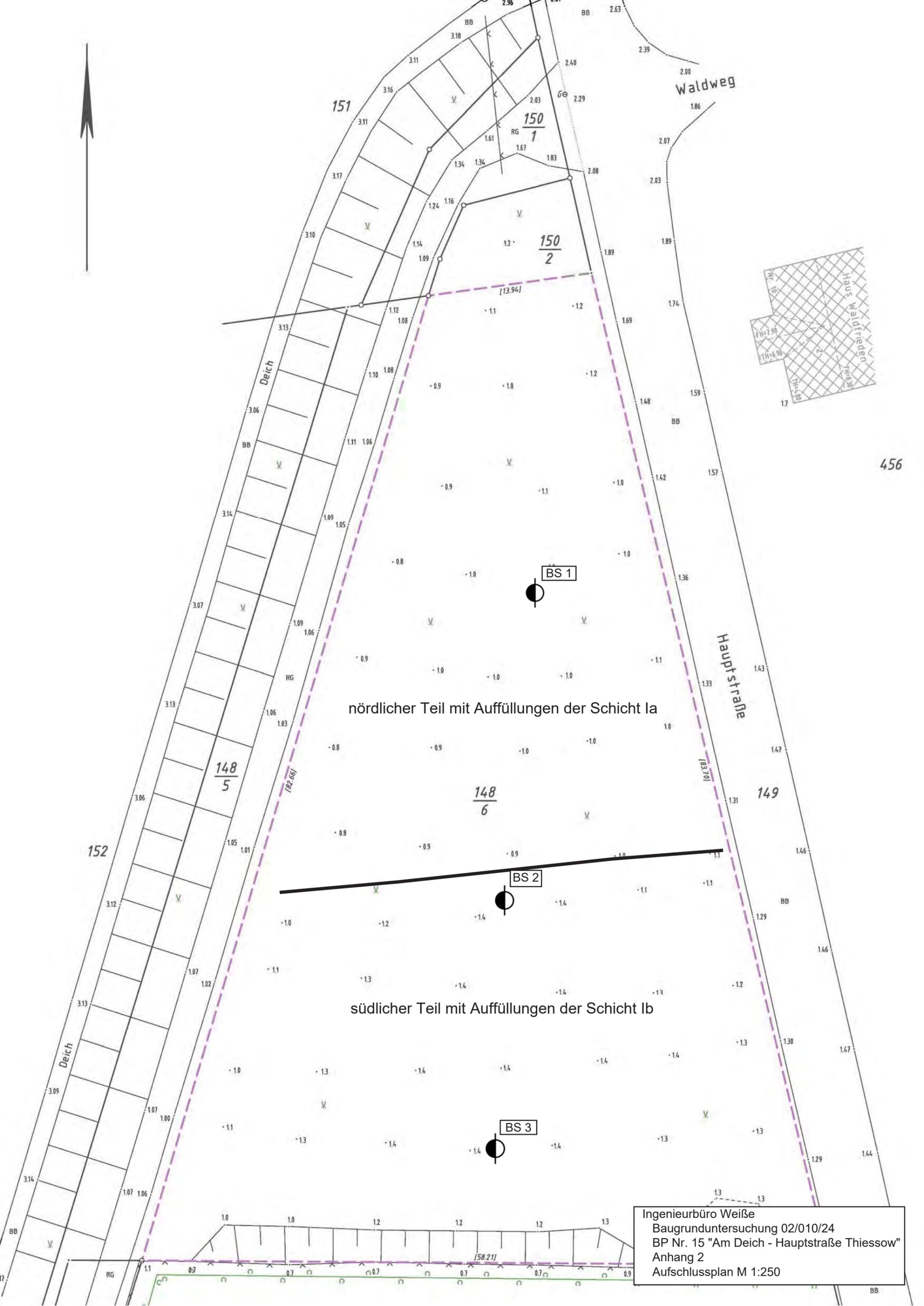


© GeoBasis-DE/M-V 2024
DTK 25 2024

Untersuchungsgebiet

Ingenieurbüro Weiße
 Baugrunduntersuchung 02/010/24
 BP Nr. 15 "Am Deich - Hauptstraße Thießow"
 Anhang 1
 Übersichtsplan M 1:10.000



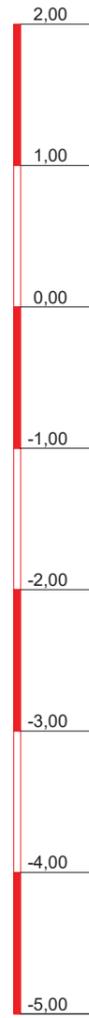


nördlicher Teil mit Auffüllungen der Schicht Ia

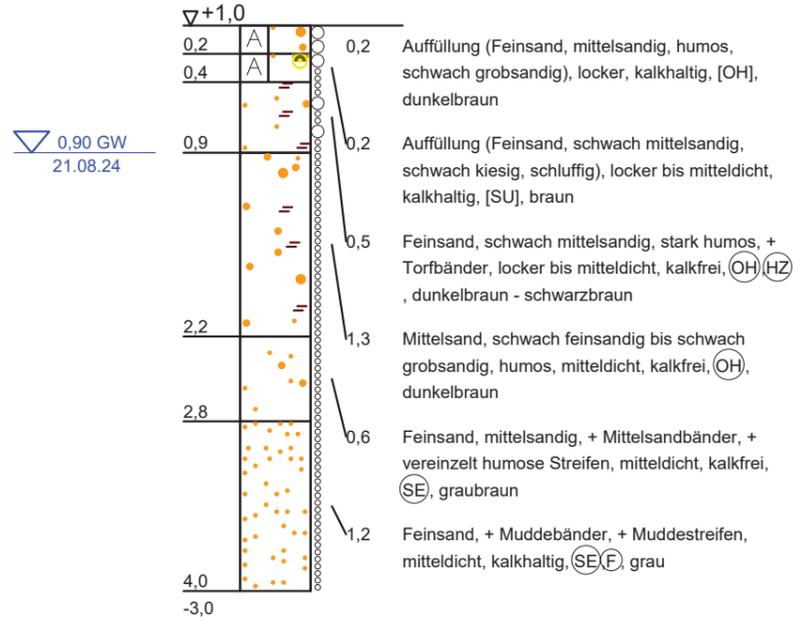
südlicher Teil mit Auffüllungen der Schicht Ib

Ingenieurbüro Weiße
Baugrunduntersuchung 02/010/24
BP Nr. 15 "Am Deich - Hauptstraße Thiesow"
Anhang 2
Aufschlussplan M 1:250

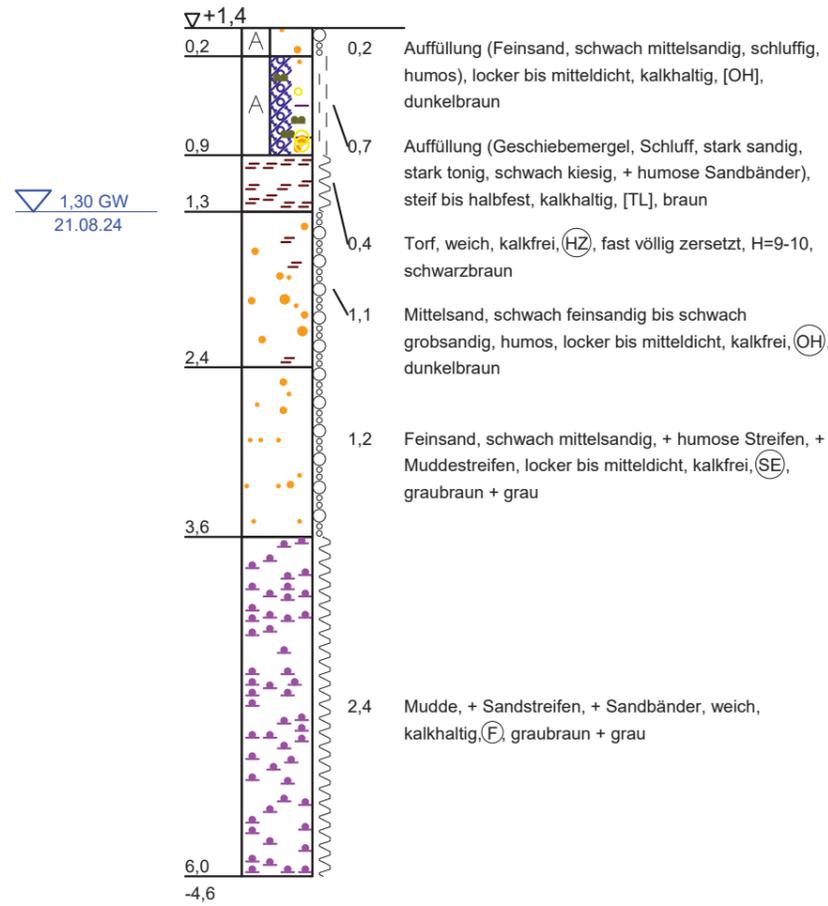
NHN



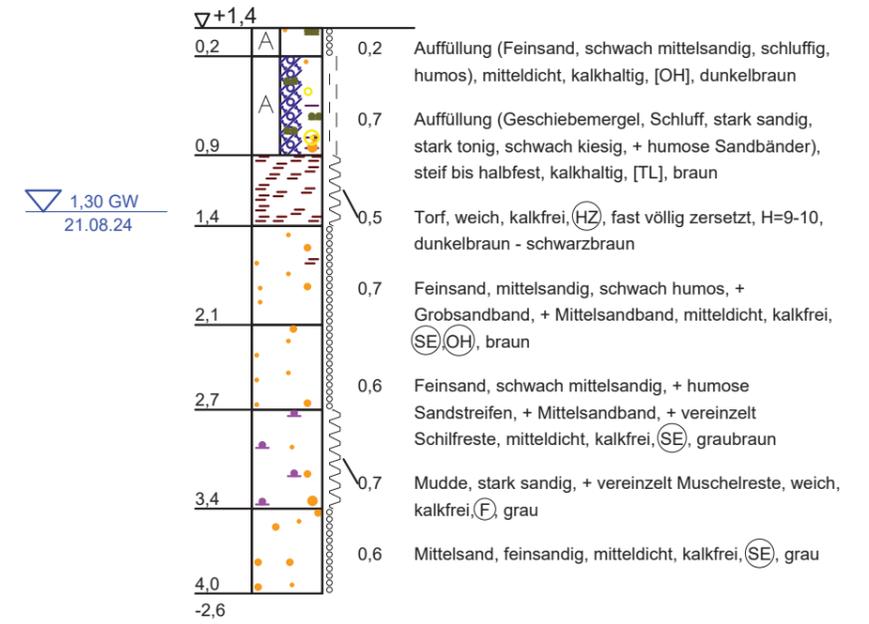
BS 1



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: BP Nr. 15 "Am Deich - Hauptstraße Thiessow"</p>	<p>Blatt-Nr: 1</p>
	<p>Planbezeichnung: Anhang 3 Sondierprofile</p>	<p>Projekt-Nr: 02/010/24</p>
		<p>Datum: 11.09.2024</p>
		<p>Maßstab: 1:50</p>
		<p>Bearbeiter: V. Weiße</p>

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

⊕ BS Bohrsondierung

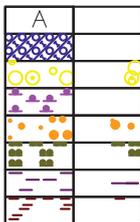
PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

▽ Grundwasser angebohrt

BODENARTEN

Auffüllung		A
Geschiebemergel		Mg
Kies	kiesig	G g
Mudde		F
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 hfst halbfest
loc locker mdch mitteldicht

BODENGRUPPE

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

Bauvorhaben:

BP Nr. 15 "Am Deich - Hauptstraße Thiessow"

Planbezeichnung:

Anhang 3 Sondierprofile

Blatt-Nr: 2

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: V. Weiße

Datum:

Gezeichnet: L. Priebe

11.09.2024

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr: 02/010/24

Arbeitsblatt DWA-A 138

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Flächenversickerung

Projekt / Bauvorhaben	
BP Nr. 15 Am Deich - Hauptstraße Thiessow Versickerung von Niederschlagswasser	

Eingangsdaten					
		Einzugsgebiete			
		1	2	3	4
Einzugsgebietsfläche	A_E [m ²]	400	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]	360	0	0	0
undurchlässige Fläche gesamt	A_u [m ²]	360			
Dauer des Bemessungsregens	D	10 min			
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone k_f		0,00001 m/s			
Niederschlagsbelastung	$r_{D(T)}$ KOSTRA- Station	S 192	Z 66		
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	326,7	-425,1	<div style="text-align: center;"> <u>Bemessungsregenspende</u> $r_{D(n)} = \mathbf{213,3 \text{ l/(s·ha)}}$ </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> $A_s = \frac{A_u}{(k_f \cdot 10^7) / (2 \cdot r_{D(n)}) - 1}$ </div> <div style="text-align: center;"> <u>notwendige Versickerungsfläche</u> $A_s = \mathbf{-470,2 \text{ m}^2}$ </div> <p style="font-size: small;">Bei negativem Ergebnis übersteigt die Niederschlagsintensität die vorhandene Versickerungsrate, d. h. eine Flächenversickerung ist hier nicht möglich.</p>
10	213,3	-470,2	
15	162,2	-520,4	
20	132,5	-578,2	
30	98,9	-728,1	
45	73,7	-1119,5	
60	59,4	-2274,9	
90	44,1	2690,8	
120	35,6	890,0	
180	26,2	396,3	
240	21,0	260,7	
360	15,5	161,7	
540	11,4	106,3	
720	9,2	81,2	
1080	6,7	55,7	
1440	5,4	43,6	
2880	3,2	24,6	
4320	2,3	17,4	

Arbeitsblatt DWA-A 138

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Muldenversickerung

Projekt / Bauvorhaben

BP Nr. 15 Am Deich - Hauptstraße Thiessow
Versickerung von Niederschlagswasser

Eingangsdaten

		Einzugsgebiete			
		1	2	3	4
Einzugsgebietsfläche	A_E [m ²]	400	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]	360	0	0	0
undurchlässige Fläche gesamt	A_u [m ²]	360			
Versickerungsfläche	A_s	72,00 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 192	Z 66		
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	326,7	4,95	<p>notwendiges Speichervolumen der Mulde</p> <p>$V_M = 10,177 \text{ m}^3$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $V_M = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$ </div> <p>Mulden - Einstauhöhe</p> <p>$z_M = 0,14 \text{ m}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $z_M = \frac{V_M}{A_s}$ </div> <p>Nachweis der Entleerungszeit vorh. t_E</p> <p>vorh. $t_E = 7,9 \text{ h} < \text{erf. } t_E = 24 \text{ h}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $t_E = \frac{2 \cdot z_M}{k_f}$ </div>
10	213,3	6,38	
15	162,2	7,18	
20	132,5	7,72	
30	98,9	8,45	
45	73,7	9,15	
60	59,4	9,53	
90	44,1	10,01	
120	35,6	10,18	
180	26,2	10,00	
240	21,0	9,46	
360	15,5	8,02	
540	11,4	5,15	
720	9,2	1,94	
1080	6,7	-5,49	
1440	5,4	-13,14	
2880	3,2	-45,98	
4320	2,3	-81,07	

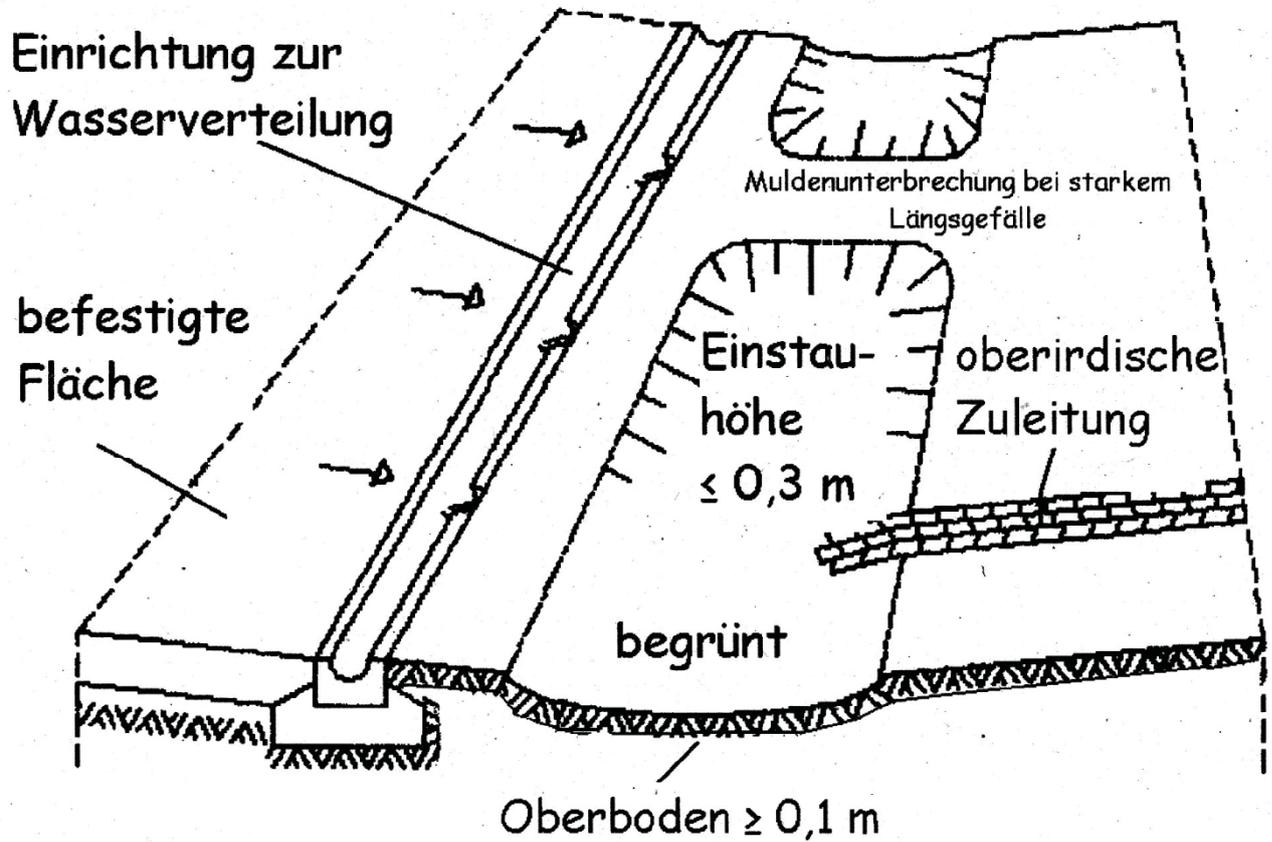


Bild 5: Versickerungsmulde aus DWA-A138