

Anlage 4

Baugrunduntersuchung

Ingenieurbüro Weiße
Kaiseritz 6
18528 Bergen auf Rügen

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

Baugrunduntersuchung

Vorhaben : Parkplatz Nordstrand, Putgarten

Auftraggeber : Arno Mill
Mölln Medow, Altes Schulhaus 1
18528 Bergen auf Rügen

Projektnummer : 01/020/15

Gutachter : Dipl.-Ing. Volker Weiße
Zul.-Nr. B-0186-94

Bergen, den 10.06.2015



Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Untersuchungsgebiet und Bauaufgabe	3
2	Baugrundmodell	4
3	Baugrundeignung und Lösungsvorschläge	6
3.1	Parkplatzbefestigung	6
3.2	Versickerung/Verdunstung von anfallendem Niederschlagswasser	6
3.2.1	Versickerung	6
3.2.2	Verdunstung	8
ANHANG		12
Anhang 1	Übersichtsplan M 1:10.000	1 Blatt
Anhang 2	Aufschlussplan M 1:500	1 Blatt
Anhang 3	Schichtenprofile M 1:50	2 Blätter
Anhang 4	Berechnung Flächenversickerung	1 Blatt
Anhang 5	Berechnung Muldenversickerung	1 Blatt

1 Untersuchungsgebiet und Bauaufgabe

In Putgarten auf Rügen soll der Parkplatz am Nordstrand befestigt werden.

Das Baufeld befindet sich etwa 1.500 m nordwestlich außerhalb der Ortslage, oberhalb des Kliffs vom Nordstrand (siehe Anhang 1, Übersichtsplan). Es handelt sich dabei um das Flurstück 10/1 in der Flur 3 der Gemarkung Putgarten. Die Entfernung bis zum Kap Arkona im Osten beträgt etwa 2.500 m.

Das Gelände im Baufeldbereich ist leicht nach Nordosten geneigt. Die Höhen liegen zwischen 32,6 und 33,6 m über Null.

Das Baufeld wird bereits als Parkplatz genutzt und war ursprünglich Ackerland.

Durch die Baumaßnahme sind nach Ansicht der Genehmigungsbehörde negative Auswirkungen auf das Kliff nicht auszuschließen, speziell wenn durch Versiegelung größere Mengen anfallenden Niederschlagswassers dann versickert werden müssten. Derartiges Sickerwasser könnte bei entsprechendem Schichtenverlauf im Untergrund Schichtenwasser hervorrufen, am Kliff gegebenenfalls als Tagwasser austreten und in Folge durch Auskolkungen und Erosionen Hangrutschungen befördern.

Es ist deshalb eine möglichst naturschonende Befestigung mit lediglich Schotterrassen geplant, wobei das befestigte Areal mit Grünflächen von etwa 7 m Breite begrenzt werden soll. Die Größe des Baufeldes beträgt etwa 80 x 80 m² und die der eigentlich befestigten Fläche etwa 65 x 60 m². Trotz der Befestigung mit Schotterrassen (Abflussbeiwert $\Psi_m = 0,3$) wird sich Oberflächenabfluss aus Niederschlagswasser ergeben.

Die Parkgassen, die nicht ohnehin schon an den umgrenzenden Grünflächen liegen, sollen mittels muldenartigen Grünstreifen von 1 m Breite voneinander getrennt werden und Anschluss an die umgrenzenden Grünflächen erhalten. Durch geeignete Oberflächenprofilierung des Parkplatzes wird anfallendes Niederschlagswasser somit den Grünstreifen und wegen der Geländeneigung nach Osten den östlich umgrenzenden Grünflächen zufließen. Gemäß der geplanten Oberflächenentwässerung sind in den dortigen umgrenzenden Grünstreifen Mulden zur Versickerung/Verdunstung vorgesehen.

Vom Planer des Vorhabens wurde eine Baugrunduntersuchung zur Erkundung der Wasser- und Bodenverhältnisse sowie zur Beurteilung des Untergrundes hinsichtlich der geplanten Bauaufgabe in Auftrag gegeben.

Grundlage der Baugrunduntersuchung ist der Auftrag vom 17. April 2015 auf Basis des Honorarangebotes 15030.

2 Baugrundmodell

Nach Aussage geologischer Karten liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich von Geschiebelehm und –mergel. Es handelt sich dabei um die pleistozäne Bildung einer Grundmoräne des Pommerschen Stadiums der Weichselvereisung.

Zur Erkundung des Baugrundes wurden im geplanten Baubereich fünf Bohrsondierungen (BS) als Rammkernsonden bis 4 m Tiefe nach DIN 4020 geschlagen. Die Benennung der Schichten erfolgte gemäß DIN 4022, die bautechnische Klassifikation in Bodengruppen nach DIN 18196.

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

Die Sondierergebnisse (Schichtenprofile im Anhang 3) konkretisieren die Aussagen der Geologie. Der untersuchte Baubereich ist demnach einheitlich ein Geschiebelehm- und Geschiebemergelstandort, der von humosen Sanden in einer Stärke von 0,4 bis 0,5 m bedeckt ist. Nur lokal (siehe BS 1) ist die Fläche bereits durch Auffüllungen aus Kiessanden und Bauschuttresten hinsichtlich einer provisorischen Oberflächenbefestigung geprägt.

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

Im Folgenden werden die angetroffenen Schichten näher erläutert.

Die als Deckschicht überwiegend vorhandenen **humosen Sande** sind in erster Linie organisch verunreinigte und schluffige sowie mittelsandige Feinsande. Der Schluffgehalt (Korngrößen 0,063 bis 0,002 mm) beträgt bis zu 15 Gew.-% und der Humusgehalt allgemein bis etwa 5 Gew.-%.

Nach DIN 18196 lassen sich derartige humose Sande den grob- bis gemischtkörnigen Erdstoffen mit Beimengungen humoser Art (OH) zuordnen.

Überwiegend wurden die humosen Sande in mitteldichter Lagerung ($0,3 \leq I_D < 0,5$) angetroffen.

Sie gelten allgemein als gering frostempfindlich (F2 nach ZTV E-StB 09) und mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k \approx 1 \cdot 10^{-5}$ m/s als mäßig durchlässig. Vor allem wegen des Humus-

gehalten sind die humosen Sande als zusammendrückbar und schlecht verdichtbar charakterisiert.

Die den Untergrund **dominierenden bindigen Erdstoffe des Geschiebelehms und -mergels** sind relativ einheitlich als stark sandige, schwach tonige und schwach kiesige Schluffe vorhanden. Dieser feinkörnige Erdstoff besitzt einen Ton- / Schluffgehalt von ca. 50 % und wird mit einem I_p von 10-14 % und einem $w_L < 35$ % nach DIN 18196 als leichtplastischer Ton klassifiziert (TL).

Geschiebelehm, das entkalkte Verwitterungsprodukt des Mergels, ist kaum und wenn dann nur gering mächtig (0,3 bis 0,4 m, siehe BS 2 und 3) vorhanden. Generell sind Lehm und Mergel steinig und auch mit Geschieben durchsetzt.

Die bindigen Erdstoffe besitzen meist steifplastischen Zustand ($0,75 \leq I_c < 1,00$) und deshalb überwiegend normale Tragfähigkeit. Lokal existieren Schichten mit Tendenz zu weichplastischem und auch zu halbfestem Zustand. Ansonsten sind die bindigen Erdstoffe als sehr stark frostempfindlich (F3 nach ZTV E-StB 09), schlecht verdichtbar und mit Durchlässigkeiten zwischen $k = 1 \cdot 10^{-8}$ m/s und $k = 1 \cdot 10^{-9}$ m/s als sehr gering durchlässig charakterisiert.

Grundwasser ist bis 4 m Tiefe nicht vorhanden.

Allerdings ist der Standort prädestiniert zur Bildung von Schichtenwasser. Derartiges sich aufstauendes Sickerwasser kann sich von versickerndem Niederschlagswasser bilden und wird wegen der sehr geringen Durchlässigkeit des Mergels im Untergrund an vertikaler Bewegung gehindert und staut sich temporär oberflächennah auf. Vor allem in niederschlagsreicher und verdunstungsarmer Jahreszeit (Winter) oder nach Starkniederschlägen wird sich oberflächennah Schichtenwasser ausbilden. Zum Untersuchungszeitpunkt wurden lokal geringe Mengen Schichtenwasser um 2 m Tiefe angetroffen (siehe BS 2 und 3).

3 Baugrundeignung und Lösungsvorschläge

3.1 Parkplatzbefestigung

In Planumshöhe eines Straßenoberbaues, etwa bei 40 bis 50 cm unter GOK, stehen im Bereich der untersuchten Fläche kaum noch die humosen Sande sondern in erster Linie bereits die bindigen Erdstoffe vom Geschiebelehm und -mergel an.

Aufgrund der starken Frostempfindlichkeit dieser Erdstoffe (F3 nach ZTV E-StB 09), muss eine entsprechende Frostschuttschicht geplant werden.

Bezüglich der Tragfähigkeit eines Planums in 40 bis 50 cm Tiefe ist zu beachten, dass dieses selbst mit Nachverdichtung kaum eine Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gewährleistet, da humose und teils feinkörnige Beimengungen existieren. Für die notwendige Erhöhung der Tragfähigkeit muss eine Baugrundverbesserung geplant werden mit der das Planum stabilisiert wird. Dabei sollte eine 10 bis 20 cm starke Schicht des anstehenden, zu gering tragfähigen Erdstoffes unterhalb des Planums gegen Schotter, ein Brechkorn Gemisch oder anderes grobkörniges Material ausgetauscht werden. Zur Baugrundverbesserung können auch die vorhandenen, zur provisorischen Befestigung der Trasse aufgefüllten Materialien verwendet werden. Nach Verdichtung dieser Materialien verfestigt sich der Untergrund und das Planum sollte eine Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ garantieren.

Für die Kalkulation von Erdarbeiten gelten die Bodenklassen der Tabelle 1.

Tabelle 1: Bodenklassen

Erdarten klassifiziert nach DIN 18196	Bodenklassen nach DIN 18300
humose Erdstoffe/Auffüllungen: OH	BK 3
Geschiebelehm und -mergel: TL	BK 5/6*

* BK 6 gilt bei sommerlicher Austrocknung oberhalb 1,5 m Tiefe

3.2 Versickerung/Verdunstung von anfallendem Niederschlagswasser

3.2.1 Versickerung

Die nachfolgenden Erläuterungen zur Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser im Plangebiet basieren auf dem Arbeitsblatt DWA-A 138 vom April 2005 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Planung, Bau und Betrieb

von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser). Danach sind Böden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ nicht zur Versickerung geeignet.

Die bindigen Erdstoffe, die im Untergrund des Baufeldes generell vorhanden sind, überwiegend bereits ab 0,4 bis 0,5 m Tiefe, besitzen k-Werte von $k \approx 5 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$, so dass eine Versickerung im Untergrund nicht möglich ist.

Insofern wäre lediglich die Flächenversickerung mittels der humosen Oberbodenzone eine Möglichkeit zur Versickerung von Regenwasser. Die als Deckschicht anstehenden humosen Sande sind mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k \approx 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ charakterisiert und damit ausreichend sickerfähig. Wegen der geringen Mächtigkeit der humosen Deckschicht ist zu erwarten, dass die Flächenversickerung kaum ausreichend funktioniert und trotz Schotterrasen langfristige temporäre Überstauungen hervorgerufen werden.

Zur Überprüfung der Möglichkeit der Anwendung der Flächenversickerung wurden deshalb konkrete Berechnungen angestellt. Als Bemessungsgrundlage werden dabei Regenwasserspenden verwendet, die entsprechend ausgewiesener Starkniederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2000 für das Untersuchungsgebiet bei Putgarten ermittelt wurden. Die jährliche Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens wurde mit $n = 0,2$ gewählt (in fünf Jahren einmal erreicht oder überschritten). Zur Bemessung der Flächenversickerung wird der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert des vorhandenen humosen Oberbodens von $k \approx 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ verwendet. Als Flächengröße wird die etwa 3.900 m^2 ($60 \times 65 \text{ m}^2$) große, mit Schotterrasen befestigte Fläche berücksichtigt. Dafür ist ein Abflussbeiwert $\Psi_m = 0,3$ relevant.

Die Berechnung für eine einfache Flächenversickerung ist als Anhang 4 beigefügt. Sie zeigt, dass wegen des relativ geringen k-Wertes der anstehenden humosen Sande eine einfache Flächenversickerung nicht möglich ist. Für die Bemessung ist eine zehnminütige Regendauer (Starkniederschlag) maßgebend. Die Niederschlagsmenge übersteigt die vorhandene Versickerungsrate. Dadurch ist die Verteilung des Niederschlagswassers auf den Sickerflächen nicht gewährleistet. Die entsprechenden Rechenergebnisse sind negativ.

Insofern könnte die Muldenversickerung ausgeführt werden. Die Muldenversickerung ist eine Variante der Flächenversickerung, bei der eine zeitweise Speicherung möglich ist. Somit kann die Versickerungsrate geringer sein als der Regenwasserzufluss. Die Größe der Versickerungsmulden sollte derart gewählt werden, dass längeres Überstauen vermieden wird, weil ansonsten die Verschlickung und Verdichtung der Oberfläche erhöht wird. Tiefen über 30 cm sollten deshalb vermieden werden. Außerdem müssen Sohlebene und Sohllinie möglichst horizontal liegen, um eine gleichmäßige Verteilung des zu versickern- den Wassers zu ermöglichen. Dies ist im vorhandenen, schwach geneigten Gelände nicht

unbedingt gegeben, so dass die Mulden gekammert werden sollten, damit sich das zufließende Niederschlagswasser nicht ausschließlich im Nordosten sammelt.

Die Berechnungen zum benötigten Umfang von Sickermulden wurden diesem Bericht als Anhang 5 beigelegt. Wegen der humosen schluffigen Sande muss als Größe für die Muldenfläche mindestens ein Fünftel der undurchlässig befestigten Fläche ($A_U = 1.170 \text{ m}^2$) kalkuliert werden. Insofern wird eine etwa 234 m^2 große Mulde notwendig. Diese Fläche ist auf der östlich umgebenen Grünfläche theoretisch möglich. Dort ist lediglich eine etwa 150 m^2 große Mulde ($50 \times 3 \text{ m}^2$) geplant (siehe Aufschlussplan im Anhang 2). Eine etwas größere Mulde wäre möglich, ist jedoch wegen der Kliffproblematik nicht empfehlenswert, weil die Mulde sich dann mehr zum Kliff hin erstrecken würde.

Gemäß der Berechnung im Anhang 5 zeigt sich, dass ein Speichervolumen von 41 m^3 gewährleistet werden müsste (bei einer Muldengröße von 234 m^2), was einer Muldentiefen von 18 cm entspricht (siehe Anhang 5). Bei der geplanten Muldengröße von 150 m^2 würde die Mulde 27 cm tief werden müssen.

Es wird eine 30 cm tiefe Mulde auf der 150 m^2 groß geplanten Fläche empfohlen, um das anfallende Niederschlagswasser aufnehmen zu können. Diese Mulde wird dann die vorhandene humose Deckschicht (30 bis 50 cm stark) teilweise vollständig durchteufen, so dass die Sohle lokal direkt auf dem bindigen Erdstoff des Geschiebelehms und -mergels bzw. direkt auf dem nahezu undurchlässigen Untergrund liegen kann. Eine Versickerung ist kaum noch möglich, zumindest stark eingeschränkt.

Die Mulde kann deshalb nur oder muss deshalb als Verdunstungsmulde genutzt werden.

Nachfolgend soll der Nachweis der Funktionsfähigkeit einer derartigen Verdunstungsmulde geführt werden.

3.2.2 Verdunstung

Der Begriff „Verdunstung“ kann physikalisch als die Überführung von flüssigem Wasser in gasförmigen Wasserdampf definiert werden. Dabei haben verschiedene Faktoren Einfluss auf dessen Intensität. Dazu zählen z. B. der Bewuchs einer Fläche, die Strahlungsintensität und relative Luftfeuchte oder auch die Windintensität. Somit variiert die Verdunstungsrate permanent. Mittels historischer Wetterdaten lassen sich jedoch Monatsmittelwerte für einen Standort errechnen. Über diese Methode soll auch im aktuellen Fall eine Abschätzung zur Verdunstungsintensität am Standort getroffen werden.

Wie in den vorangehenden Kapiteln dargestellt kann davon ausgegangen werden, dass es in den auszubildenden Mulden zu aufstauendem Wasser bis oberhalb der Bodenoberfläche (Muldensohle) kommen kann. Entsprechend können für die monatlichen Verdunstungsmengen

tungsraten die Werte für die potentielle Verdunstung herangezogen werden. Für dessen Berechnung verweist die Literatur auf verschiedene Formeln unterschiedlicher Komplexität [vgl. HÄCKEL; Meteorologie; 4. Auflage; Stuttgart; Ulmer 1999]. Eine international vielfach angewendete Formel hat PENMAN (1948) veröffentlicht. Sie lautet:

$$E_{\text{pot}} = \zeta * Q + (1 - \zeta) * v * (E_L - e_L) \text{ [mm/d]}$$

mit:

- E_{pot} = potentielle Verdunstung
- ζ = physikalische Größe (unter anderem temperaturabhängig)
- Q = Strahlungsbilanz
- v = Windgeschwindigkeit
- $(E_L - e_L)$ = Sättigungsdefizit der Luft

Aufgrund der für die Berechnung zahlreichen notwendigen Parameter und nicht für alle gegebenen freien Verfügbarkeit derer historischen Werte, führte der Deutsche Wetterdienst (DWD) im Auftrag des Verfassers eine Berechnung der für offene Wasserflächen gemittelten Verdunstungswerte nach PENMAN für den Zeitraum 1961 bis 2014 durch.

Die entsprechenden Berechnungsergebnisse der monatlichen mittleren potentiellen Verdunstung für den Standort Arkona auf Rügen lautet wie folgt:

Tabelle 2: Mittlere monatliche Verdunstungsmenge nach PENMAN; Standort Arkona/Rügen

$E_{\text{pot}} \text{ (Arkona) =}$	Januar	14,7	mm
	Februar	21,4	mm
	März	46,7	mm
	April	79,4	mm
	Mai	121,5	mm
	Juni	142,5	mm
	Juli	149,7	mm
	August	129,6	mm
	September	84,2	mm
	Oktober	46,1	mm
	November	21,6	mm
	Dezember	13,2	mm
	Jahressumme	870,7	mm

Für die Beurteilung, ob die Verdunstungsrate am Standort ausreicht, um das in der Mulde gestaute oberflächlich ablaufende Niederschlagswasser vollständig zu verdunsten, wurden zusätzlich die mittleren monatlichen Niederschlagsmengen für den Standort Arkona ermittelt. Hierfür erfolgte ebenfalls eine Analyse historischer Messdaten mehrerer Jahrzehnte (1951 – 2015, Quelle: Deutscher Wetterdienst). Das Ergebnis lautet wie folgt:

Tabelle 3: Mittlere monatliche Niederschlagsmenge; Standort Arkona/Rügen

Januar	38,74 mm
Februar	27,56 mm
März	30,42 mm
April	32,45 mm
Mai	39,76 mm
Juni	54,55 mm
Juli	59,30 mm
August	67,66 mm
September	53,52 mm
Oktober	49,73 mm
November	47,48 mm
Dezember	44,12 mm
Jahressumme	545,28 mm

Wird von einem Abflussbeiwert $\Psi_m = 0,3$ (für Schotterrasen) ausgegangen, so wird ersichtlich, dass die Nettoniederschlagsrate bis auf den Monat Dezember ganzjährig kleiner (negativer Wert) als die der Verdunstung ist (vgl. Tabelle 4). Folglich kann davon ausgegangen werden, dass es ganzjährig nur temporär zum oberflächigen Abfluss von Niederschlagswasser kommt. Dieser Effekt kann durch Starkniederschlagsereignisse oder Schneetau über gefrorenen Boden verstärkt werden. Aus diesem Grund empfiehlt sich die Ausbildung einer Verdunstungsmulde.

Tabelle 4: Nettoniederschlagsrate: Mittlere monatliche Niederschlagsmenge (Abflussbeiwert = 0,3) abzgl. Verdunstungsrate; Standort Arkona/Rügen

Januar	-3,1 mm
Februar	-13,2 mm
März	-37,5 mm
April	-69,6 mm
Mai	-109,6 mm
Juni	-126,2 mm
Juli	-131,9 mm
August	-109,3 mm
September	-68,1 mm
Oktober	-31,2 mm
November	-7,4 mm
Dezember	0,0 mm
Jahressumme	-707,1 mm

Für die Abschätzung der notwendigen Größe der Verdunstungsmulde wird die Nettoniederschlagsmenge berechnet (vgl. Tabelle 5). Bis auf den Monat Dezember liegt die Verdunstung über der mit dem Abflussbeiwert verrechneten mittleren monatlichen Niederschlagsmengen (negativer Wert). Auf die Fläche des Einzugsgebiets (3.900 m²) bezogen,

ergibt sich ausschließlich für den Wintermonat Dezember eine positive Nettoniederschlagsmenge in Höhe von ca. 0,17 m³ (vgl. Tabelle 5). Aus diesem Grund und um die intermonatlich auftretenden Schwankungen in der Niederschlagsintensität auszugleichen wird empfohlen, die Verdunstungsmulde in Art und Weise wie im Kapitel 3.2.1 beschrieben mit einer Tiefe von 30 cm und einer Größe von 150 m² auszuführen.

Tabelle 5: Nettoniederschlagsmenge; Standort Parkplatz Nordstrand, Putgarten

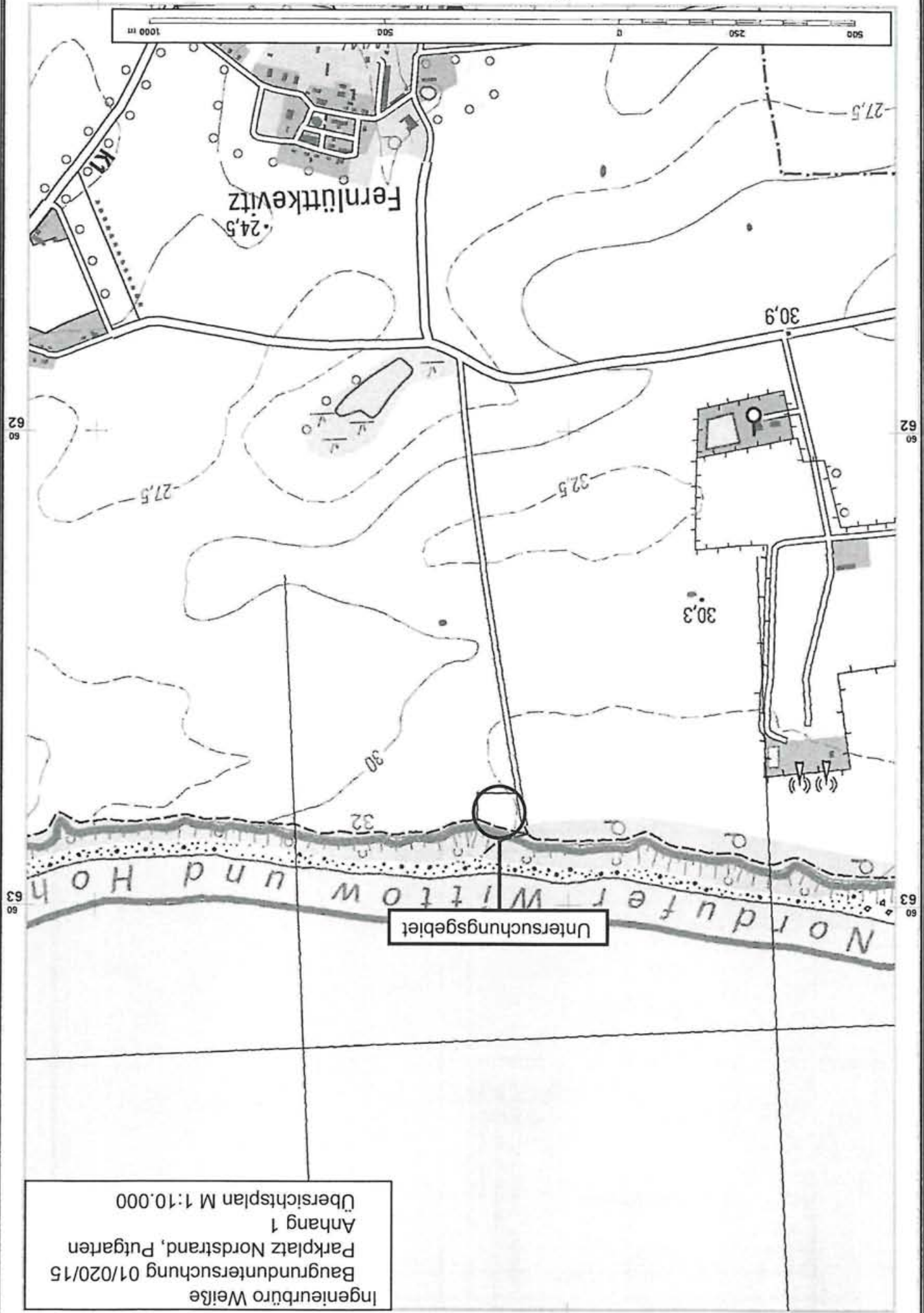
Januar	-12,11 m ³
Februar	-51,31 m ³
März	-146,42 m ³
April	-271,59 m ³
Mai	-427,50 m ³
Juni	-492,05 m ³
Juli	-514,29 m ³
August	-426,39 m ³
September	-265,74 m ³
Oktober	-121,61 m ³
November	-28,80 m ³
Dezember	0,17 m ³

Damit ist der Nachweis der Verdunstung des nach Befestigung des Parkplatzareals mit Schotterrasen anfallenden Niederschlagswassers erbracht. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass etwa 30% des anfallenden Niederschlagswassers nach Realisierung der Baumaßnahme weniger versickern werden, als es momentan noch der Fall ist, weil von der teilversiegelten Oberfläche und von einer offenen Wasserfläche verdunstet wird. Dadurch könnte sich der Druck von gegebenenfalls vorhandenen Sickerwasser auf das Kliff zukünftig verringern. Zumindest kann davon ausgegangen werden, dass die Realisierung der Baumaßnahme keine diesbezüglich negativen Auswirkungen auf den Zustand des Kliffs haben wird.

ANHANG

45 91

45 90



62

62

63

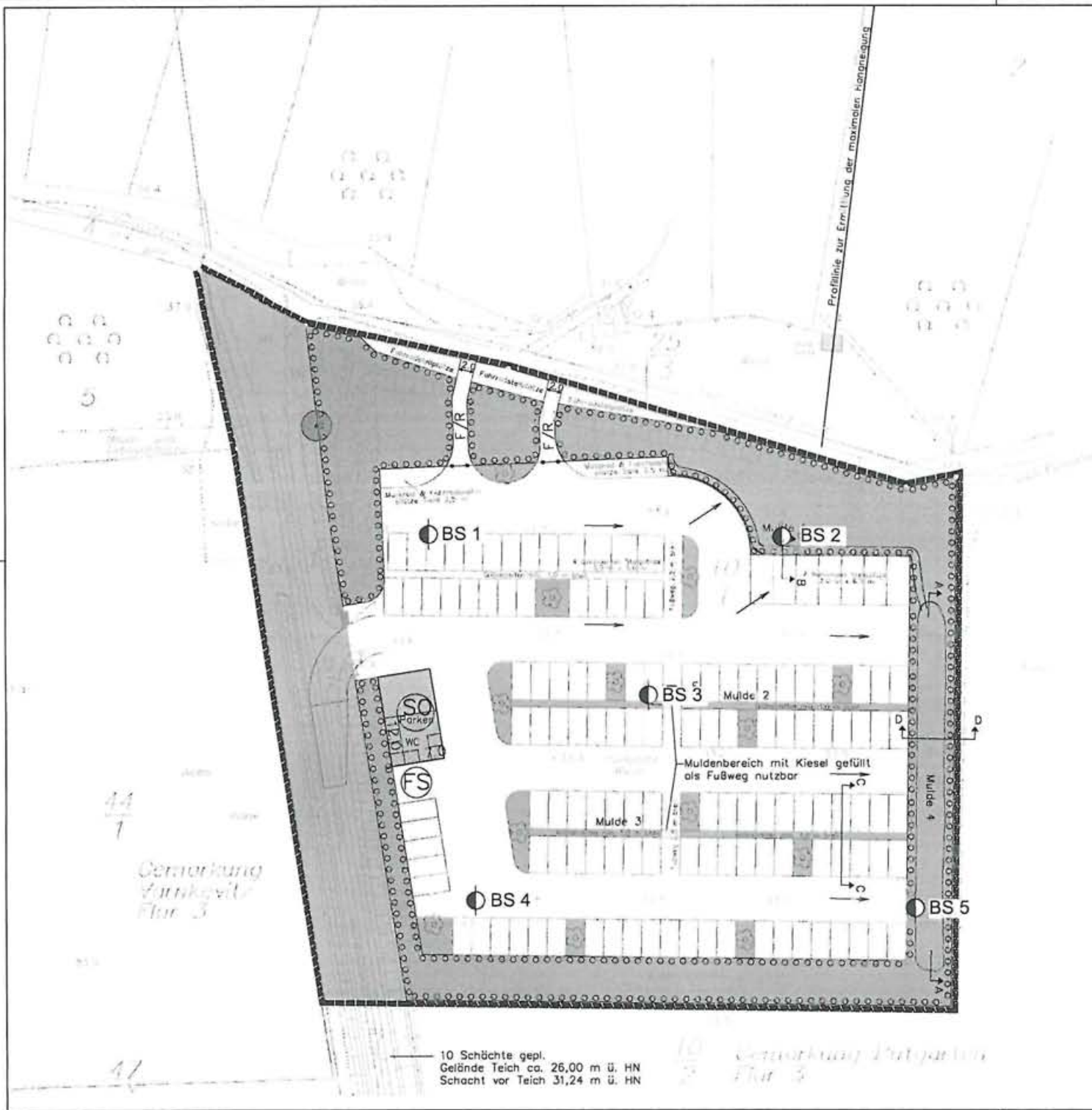
63

Untersuchungsgebiet

Ingenieurbüro Weißer
 Baugrunduntersuchung 01/020/15
 Parkplatz Nordstrand, Putgarten
 Anhang 1
 Übersichtsplan M 1:10.000

45 91

45 90



Ingenieurbüro Weiße
 Baugrunduntersuchung 01/020/15
 Parkplatz Nordstrand, Putgarten
 Anhang 2
 Aufschlussplan M1:500



Legende:
 - Kugelschraffur: Freigebäudeentwässerung
 - Gitter: Gräben und Mulden

Gemeinde Putgarten auf Rügen	
Neubau der Parkplatzentwässerung	
Legenplan	1:250
	t
	EW/WW
	S/1/2a
	Febr. 2015

*Demarkation
Zunahme
Flur 3*

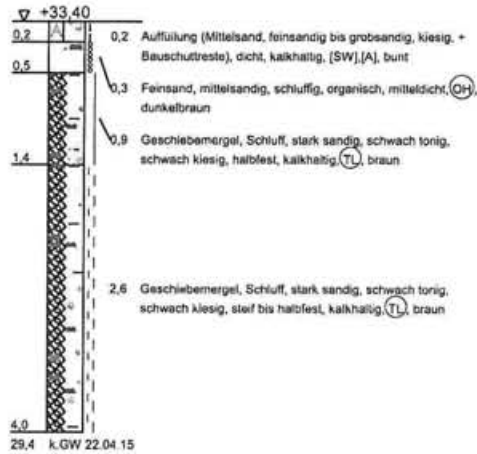
*10 Demarkation Putgarten
Flur 3*

10 Schächte gepl.
 Gelände Teich ca. 26,00 m ü. HN
 Schacht vor Teich 31,24 m ü. HN

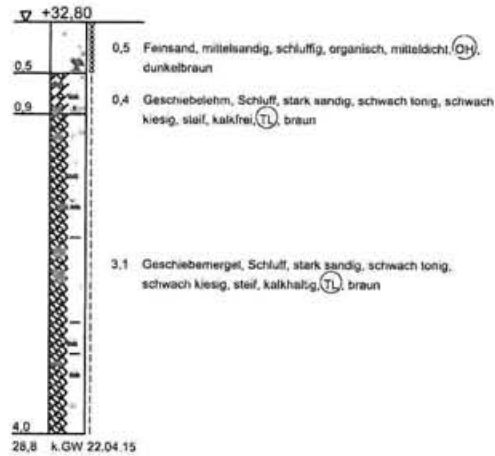
HN



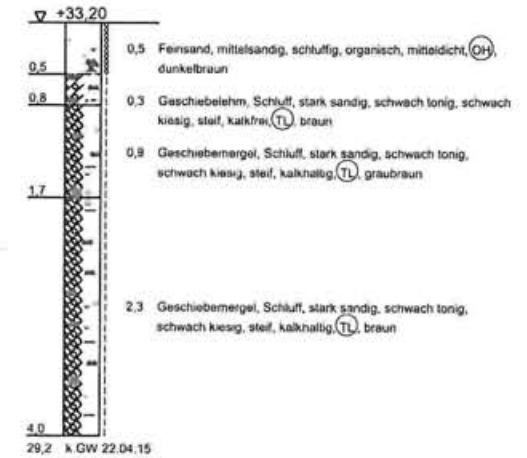
BS 1



BS 2



BS 3



$\nabla 2.70$ SW
22.04.15

$\nabla 2.70$ SW
22.04.15

Bauvorhaben:
Parkplatz Nordstrand, Putgarten

Planbezeichnung:
Anhang 3 Sondierprofile

Blatt-Nr.: 1	Maßstab: 1:50
Ingenieurbüro Weiße Baugrund- und Altlastuntersuchung Kaiseritz 6 18526 Bergen auf Rügen Tel.: 0393-23322 - Fax: 03934-254773 www.iwbw.de - baugrund@iwbw.de	Bearbeitet v. Weiße Gezeichnet F. Bahl Gezeichnet Gezeichnet Datum: 24.04.2015 Projekt-Nr.: 01/020/15

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

BS Bohrsondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

▽ Schichtwasser angebohrt
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Auffüllung
Geschiebelehm
Geschiebemergel
Kies
Mudde
Sand
Schluff
Ton

kiesig
organisch
sandig
schluffig
tonig

A	A
Lg	
Mg	
G g	
F o	
S s	
U u	
T t	

KORNGRÖßENBEREICH f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE ' schwach (< 15 %)
" stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; * sehr stark

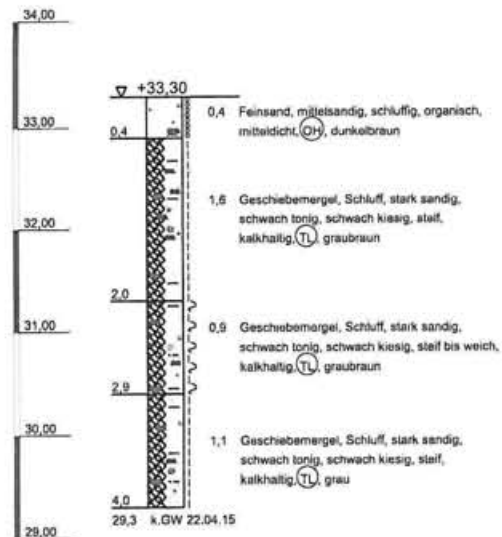
KALKGEHALT k* kalkfrei
k+ kalkhaltig

KONSISTENZ/LAGERUNGSDICHTE

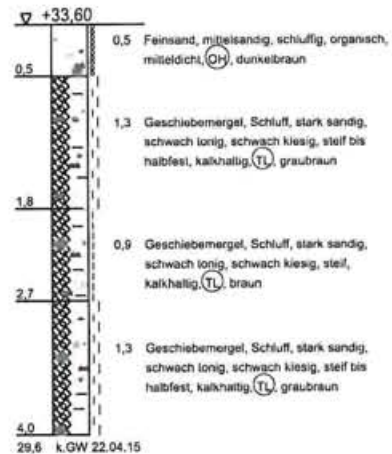
wch weich stf steif hfst halbfest
mdch mitteldicht dch dicht

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

HN BS 4



BS 5



Bauvorhaben:

Parkplatz Nordstrand, Putgarten

Planbezeichnung:

Anhang 3 Sondierprofile

Blatt-Nr: 2

Maßstab: 1:50

Ingenieurbüro Weiße
Baugrund- und Alllastenuntersuchung
Kaiseritz 6
18528 Bergen auf Rügen
Tel: 03838-23322 - Fax: 03838-254773
www.weisse-ib.de - baugrund@weisse-ib.de

Bearbeiter:	V. Weiße	Datum:	24.04.2015
Gezeichnet:	Faust		
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	01/020/15		

Arbeitsblatt DWA-A 138

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Flächenversickerung

Projekt / Bauvorhaben

Parkplatz Nordstrand, Putgarten
 Versickerung von Niederschlagswasser

Eingangsdaten

		Einzugsgebiete			
		1	2	3	4
Einzugsgebietsfläche	A_E [m ²]	3900	0	0	0
mittlerer Abflussbeiwert (nach ATV-DVWK-A117) Ψ_m		0,3	0	0	0
undurchlässige Fläche ($A_E \cdot \Psi_m$)	A_{ui} [m ²]	1170	0	0	0
undurchlässige Fläche gesamt	A_u [m ²]	1170			
Dauer des Bemessungsregens	D	10 min			
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone k_f		0,00001 m/s			
Niederschlagsbelastung	$r_{D(n)}$ KOSTRA- Station	S 61	Z 6		
Häufigkeit	T	5,0 a			

Bemessung der Versickerungsfläche

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s·ha)]	A_s [m ²]	Erforderliche Größe der Anlage
5	226,1	-1502,2	<p>Bemessungsregenspende $r_{D(n)} = 180,0$ 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>notwendige Versickerungsfläche $A_s = -1620,0$ m²</p> <p>Bei negativem Ergebnis übersteigt die Niederschlagsintensität die vorhandene Versickerungsrate, d. h. eine Flächenversickerung ist hier nicht möglich.</p>
10	180,0	-1620,0	
15	152,6	-1740,2	
20	133,6	-1869,8	
30	108,5	-2170,0	
45	86,4	-2777,1	
60	72,8	-3735,8	
90	52,9	-21342,4	
120	42,2	6330,0	
180	30,7	1861,1	
240	24,5	1124,1	
360	17,9	652,4	
540	13,0	411,1	
720	10,4	307,3	
1080	7,5	206,5	
1440	6,1	162,6	
2880	3,4	85,4	
4320	2,6	64,2	

Arbeitsblatt DWA-A 138

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Muldenversickerung

Projekt / Bauvorhaben

Parkplatz Nordstrand, Putgarten
Versickerung von Niederschlagswasser

Eingangsdaten

		Einzugsgebiete			
		1	2	3	4
Einzugsgebietsfläche	A_E [m ²]	3900	0	0	0
mittlerer Abflussbeiwert (nach ATV-DVWK-A117)	Ψ_m	0,3	0,0	0,0	0,0
undurchlässige Fläche ($A_E \cdot \Psi_m$)	A_{ui} [m ²]	1170	0	0	0
undurchlässige Fläche gesamt	A_u [m ²]	1170			
Versickerungsfläche	A_s	234,0 m ²			
$A_s = 0,2 \cdot A_u$ 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 61		Z 6	
Häufigkeit	T	5,0 a			

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	$r_{D(T)}$ [l/(s·ha)]	V_M [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage	
5	226,1	11,01	notwendiges Speichervolumen der Mulde $V_M = 41,082 \text{ m}^3$ $V_M = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$	
10	180,0	17,35		
15	152,6	21,88		
20	133,6	25,33		
30	108,5	30,38		
45	86,4	35,51		
60	72,8	39,10		
90	52,9	40,55		
120	42,2	41,08		Mulden - Einstauhöhe $z_M = 0,18 \text{ m}$ $z_M = \frac{V_M}{A_s}$
180	30,7	40,70		
240	24,5	39,22		Nachweis der Entleerungszeit vorh. t_E vorh. $t_E = 9,8 \text{ h} < \text{erf. } t_E = 24 \text{ h}$ $t_E = \frac{2 \cdot z_M}{k_f}$
360	17,9	34,81		
540	13,0	25,47		
720	10,4	15,04		
1080	7,5	-9,10		
1440	6,1	-32,51		
2880	3,4	-143,63		
4320	2,6	-250,37		