

Büro für Geotechnik P.Neundorf GmbH · Ziegelstraße 2 · 04838 Eilenburg

Michael Ranzau
Residenz im Park 6

04824 Beucha

Eilenburg, den 19.01.2023
Ne/p

- Baugrundgutachten -

Projekt: **Neubau eines Einfamilienhauses und Versickerung von
Niederschlagswasser in Brandis / OT Kleinsteinstenberg,
Waldweg, Flurstück 159/4**

Bauherr: **Michael Ranzau
Residenz im Park 6

04824 Beucha**

Planung: **Büro Knoblich Landschaftsarchitekten
Zur Mulde 5

04838 Zschemplin**

Projekt-Nr.: **22/5395**

Bearbeiter: **Dipl.-Ing. Peter Neundorf**

1. Vorbemerkung

Das Büro Knoblich Landschaftsarchitekten, Zscheppelin, plant im Auftrag des Bauherren, Herr Michael Ranzau, den Neubau eines Einfamilienhauses in Brandis / OT Kleinsteenberg, Waldweg, Flurstück 159/4.

Für die weitere Planung sowie den Nachweis des aufnehmbaren Sohldruckes und der Möglichkeit einer Regenwasserversickerung auf dem Baugelände wurde eine Baugrunduntersuchung und die Erarbeitung eines Baugrundgutachtens erforderlich.

2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme

Das Baugrundstück befindet sich am südlichen Rand der Siedlung Kleinsteenberg. Es wird im Süden durch die Straße „Waldweg“ und im Osten durch eine Anliegerstraße begrenzt. An der nördlichen Grundstücksseite schließt sich ein mit Wohn- und Nebengebäuden bebautes Grundstück an. Westlich liegt Weideland.

Das Baugelände ist relativ eben und derzeit unbebaut. Es wird als Gartenland mit teilweisem Baumbestand genutzt. Die Geländeoberkante liegt auf einer geodätischen Höhe um 130 m ü.NHN.

Die Lage des Baugrundstückes zeigt die Übersicht, M = 1 : 25.000 auf der Anlage 01.

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um den Neubau eines Einfamilienhauses. Das Gebäude soll nichtunterkellert im zentralen bis südlichen Teil des Grundstückes errichtet werden. Es soll Abmessungen von ca. 10,0 x 8,5 m besitzen.

Das auf den Dachflächen anfallende Regenwasser soll im Bereich des Grundstückes versickert werden.

3. Baugrunderkundung (Anlagen 02 und 03)

Zur genaueren Erkundung des Untergrundes und zur Abschätzung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden am 10.11.2022 im Bereich des geplanten Gebäudes und der Versickerungsanlage insgesamt 6 Sondierbohrungen mit der Rammkernsonde (RKS 1, 1a, 2, 3, 4 und 5) sowie eine Rammsondierung mit der mittelschweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPM I) durchgeführt.

Das Abteufen der Sondierungen erfolgte bis in Tiefen zwischen 0,75 und 2,40 m unter Geländeoberkante. Alle Aufschlüsse kamen vor Erreichen der geplanten Endteufen zum Stehen.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen sind in Form von Schichtenprofilen, die Rammsondierung in Form eines Rammgrammes auf der Anlage 02 dargestellt.

Die Sondieransatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Aus dem Lageplan, M = 1 : 1.000, auf der Anlage 03, ist die Lage der Sondieransatzpunkte ersichtlich. Als höhenmäßiger Bezugspunkt wurde die Oberkante des nordöstlichen Grenzpunktes des Grundstückes mit einer lokalen Höhenkote von

± 0,00 m

angenommen.

4. Geologie des regionalen Umfeldes

Geologisch liegt das zu untersuchende Grundstück im Übergangsbereich zwischen dem aufgehenden Kohlenberg, einer Porphyirkuppe am Nordrand des Sächsischen Hügellandes, und der Partheaue, welche ein pleistozänes Bett der Mulde darstellt. Dieses Muldebett ist nach Angaben der geologischen Karte überwiegend mit sandig-tonigem Geschiebelehm bedeckt.

5. Baugrundaufbau

5.1. Begrünungszone (Schicht 0)

An der Geländeoberkante ist innerhalb der Rammkernsondierungen zunächst die **Begrünungszone** durchfahren worden. Diese Begrünungszone besteht aus **Mutterboden**.

Die Unterkante der Begrünungszone wurde in den Aufschlüssen in Tiefen zwischen 20 und 40 cm unter Geländeoberkante erreicht.

5.2. Geschiebelehm (Schicht 1)

Unterhalb des Mutterbodens wurde zunächst **Geschiebelehm** vorgefunden. Der Geschiebelehm besteht zumeist aus **stark sandigem, tonigem, teilweise schwach kiesigem und schwach humosem Schluff**. Lokal existiert eine sandigere Version des Geschiebelehms (**stark schluffiger, schwach kiesiger Fein- bis Grobsand**).

Der Geschiebelehm wurde überwiegend in steifer bis halbfester Konsistenz angetroffen. Im Bereich der Rammkernsondierungen RKS 3 und 5 liegt er vermutlich durch den Wasserentzug durch die Bäume trocken und in halbfester bis fester Konsistenz vor.

Der Geschiebelehm reicht in den Rammkernsondierungen bis in Tiefen zwischen 0,4 m und 1,1 m unter Geländeoberkante.

In der Rammsondierung DPM I wurden in der Tiefe des Geschiebelehms Rammwiderstände von

$$n_{10} = 10 \text{ bis } 25$$

gemessen. Diese Rammwiderstände weisen eine überwiegend gute Tragfähigkeit des Geschiebelehms nach.

5.3. eiszeitliche Muldeschotter (Schicht 2)

Im Bereich der Rammkernsondierungen RKS 2 und 5 wird der Geschiebelehm durch eiszeitliche Flussablagerungen der Mulde unterlagert. Diese **Flussschotter** werden durch **schwach schluffigen bis schluffigen, kiesigen bis stark kiesigen Fein- bis Grobsand** gebildet.

Entsprechend des Bohrfortschrittes sind die wechselnd schluffigen Kiessande mitteldicht bis dicht gelagert.

Die Muldeschotter reichen in den genannten Aufschlüssen bis in Tiefen von 1,60 m bzw. 1,10 m unter Gelände.

5.4. Verwitterungsprodukte des Felses (Schicht 3)

Im weiteren Verlauf aller Rammkernsondierungen sind bis zu jeweiligen Endteufe unter dem Geschiebelehm bzw. den Muldeschottern die **Verwitterungsprodukte** des im tieferen Untergrund anstehenden Felses vorgefunden worden. Es handelt sich hierbei um **Verwitterungslehm bzw. stark verwitterten Fels**.

Die Kornverteilung der Verwitterungsprodukte variiert zwischen **stark schluffigem, kiesigem Fein- bis Grobsand** und **schwach schluffigem, stark kiesigem Fein- bis Grobsand**. Tendenziell nimmt mit zunehmender Tiefe der Verwitterungsgrad ab und die Korngröße zu.

Die Verwitterungsprodukte besitzen entsprechend des Bohrfortschrittes eine mitteldichte bis dichte Lagerung. In die Verwitterungsprodukte können gehäuft größere **Steine** und **Felsbrocken** eingelagert sein.

Alle Rammkernsondierungen kamen jeweils in Tiefen zwischen 0,75 m und 2,40 m unter Gelände innerhalb der dicht gelagerten Verwitterungsproduktes bzw. auf eingelagerten Felsbrocken zum Stehen.

In der Rammsondierung DPM I wurden für die Verwitterungsprodukte Rammwiderstände von

$$n_{10} = 58 \text{ bis } > 100$$

gemessen. Diese Rammwiderstände weisen eine sehr gute Tragfähigkeit der Verwitterungsprodukte nach. Auch die Rammsondierung DPM I kam in einer Tiefe von 0,9 m unter Gelände bei Rammwiderständen von

$$n_{10} = > 800$$

zum Stehen.

5.5. Regel-Baugrundprofil

Zusammenfassend ergibt sich folgende generelle Baugrundsichtung:

Tabelle 1: Baugrundsichtung im Bereich Kleinsteinberg, Waldweg, Flurstück 159/4

Bodenschicht	Schichtunterkante [m u. GOK]
Begrünungszone	0,20 – 0,40
Geschiebelehm	0,40 – 1,10
eiszeitliche Muldeschotter (nur lokal)	1,10 – 1,60
Verwitterungsprodukte des Felses	> 2,40

Zusammenfassend sind die Baugrundverhältnisse im Bereich des Baugrundstückes unter der Begrünungszone als gut bis sehr gut tragfähig zu bezeichnen.

Während der Baugrunduntersuchung wurde eine organoleptische Ansprache (Farbe, Geruch Aussehen, Beschaffenheit) von den angetroffenen Böden durchgeführt. Hierbei wurden an den Böden keine Anzeichen einer chemischen Verunreinigung des Untergrundes vorgefunden. Die gewachsenen Böden besaßen durchgängig eine hellbraune bis dunkelbraune bzw. hellgraue bis graue Farbe. Der Mutterboden ist dunkelbraun bis dunkelgrau gefärbt.

6. Grund- und Schichtenwasser

Während der Baugrunduntersuchung am 10.11.2022 wurden in den Rammkernsondierungen keine Wasser führenden Schichten angetroffen. Der Geschiebelehm und die stark schluffigen Muldeschotter und Verwitterungsprodukte eignen sich aufgrund ihres bindigen Charakters nicht zur Wasserführung. Die Sandschichten und Verwitterungsprodukte mit geringeren Schluffanteilen wurden wechselnd trocken bzw. erdfeucht bis feucht aufgeschlossen.

Nach Angaben des Internetauftrittes des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (www.umwelt.sachsen.de) liegt der mittlere Grundwasserstand im Bereich des Baugeländes auf einer geodätischen Höhe von ca. 127,2 m ü.NHN und somit ca. 2,8 m unter Geländeoberkante.

Eine Auswertung der Messstellendaten einer langjährig regelmäßig beobachteten Grundwassermessstelle im weiteren Umfeld des Baugeländes (Albrechtshain, Faule Parthe) zeigt, dass zum Zeitpunkt der Untersuchungen Grundwasserstände im Bereich unterhalb des mittleren Niedrigwassers vorlagen. Mit einem Anstieg des Grundwasserstandes ist langfristig zu rechnen.

Die Differenz zwischen dem Mittelwasser und dem mittleren Hochwasser beträgt an dieser Messstelle 17 cm.

Der für die Bemessung von Versickerungsanlagen relevante mittlere höchste Grundwasserstand kann ungefähr in einer Tiefe von 2,6 m unter Geländeoberkante auf einer lokalen Höhenkote (bezogen auf den Festpunkt) von – 2,7 m (bezogen auf den Festpunkt) festgelegt werden.

Nach starken Niederschlägen und in der Tauwetterperiode können sich auf dem Geschiebelehm und den Verwitterungsprodukten Schichtenwasser aus versickernden Niederschlägen in geringer Tiefe unterhalb der Geländeoberkante bilden. Der Bemessungswasserstand dieser aufstauenden Sickerwasser ist für die Gebäudeabdichtung an der Geländeoberkante anzusetzen.

7. Bodenmechanische Laborversuche (Anlage 04)

Zur Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus den Rammkernsondierungen insgesamt 15 gestörte Bodenproben entnommen. Die Probenahmetiefen sind den Schichtenprofilen auf der Anlage 02 zu entnehmen.

Von den gestörten Bodenproben wurden insgesamt 2 Proben für eine bodenmechanische Untersuchung ausgewählt. Es ist folgendes Programm bodenmechanischer Untersuchungen durchgeführt worden:

Tabelle 2: Programm der bodenmechanischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Untersuchungen
5/2	RKS 5	0,70 – 1,10	Wassergehalt, Kornverteilung
5/3	RKS 5	1,10 – 1,50	Wassergehalt, Kornverteilung

Die einzelnen Ergebnisse der Laborversuche werden im Folgenden dargestellt:

7.1. Wassergehalte

Die Wassergehalte der untersuchten Proben sind in der nachfolgenden Tabelle 4 festgehalten.

Tabelle 3: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen

Probe	Aufschluss	Bodenansprache	natürlicher Wassergehalt w_n
5/2	RKS 5	Fein- bis Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig	2,1 %
5/3	RKS 5	verwitterter Fels (Fein- bis Grobsand, kiesig, schluffig)	5,2 %

An beiden entnommenen Proben wurden relativ geringe Wassergehalte ermittelt. Die Böden sind trocken bis erdfeucht gefördert worden.

7.2. Kornverteilung

Die Kornverteilung beider Proben wurde mittels Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile ermittelt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Form von Körnungslinien auf der Anlage 04 dargestellt. Die einzelnen Kornfraktionen und die zugehörigen Bodenarten und Bodengruppen sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Ergebnisse der Ermittlung der Kornverteilung

Probe	Schlammkorn (Korn-Ø < 0,063 mm)	Sandkorn (Korn-Ø 0,063 bis 2,0 mm)	Kieskorn (Korn-Ø > 2,0 mm)	Bodenart	Boden- gruppe
5/2	5,0	57,9	37,1	f-gS, g*, u'	SU
5/3	11,5	63,9	24,6	f-gS, g, u	SU

Die Probe 5/2 wurde aus den schwach schluffigen eiszeitlichen Flussschottern entnommen. Diese Böden sind gering wasserempfindlich und gut verdichtbar.

Die Probe 5/3 stammt aus den Verwitterungsprodukten. Aufgrund der höheren Schluffanteile sind diese Böden leicht wasserempfindlich und mäßig bis gut verdichtbar.

7.3. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Aus den Kornverteilungskurven der untersuchten Proben lassen sich nach den empirischen Formeln nach „BEYER“ bzw. „USBR“ folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte ableiten:

Tabelle 5: abgeleitete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Probe-Nr.	Bodenart	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
5/2	Fein- bis Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig	$1,4 \times 10^{-4}$
5/3	verwitterter Fels (Fein- bis Grobsand, kiesig, schluffig)	$6,6 \times 10^{-5}$

Somit sind die im Untergrund anstehenden, **schwach schluffigen Muldeschotter (Probe 5/2)** nach DIN 18130, Teil 1 als „**stark durchlässig**“ an der Grenze zu „**durchlässig**“ zu bezeichnen und somit hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit gut versickerungsfähig.

Der **schluffige verwitterte Fels der Probe 5/3** ist nach gleicher Vorschrift „**durchlässig**“ und somit ebenfalls versickerungsfähig.

8. Bodenmechanische Kennwerte und Bodencharakteristik

Den auf der Baustelle angetroffenen Bodenarten können nachstehende bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassen zugeordnet werden:

Tabelle 6 Bodenkennwerte und Bodencharakteristik

	B O D E N A R T E N		
	Geschiebelehm, (Schluff, stark sandig, tonig / Fein- bis Grobsand, stark schluffig, tonig)	Sandböden, schwach schluffig bis schluffig	Verwitterungslehm / verwitterter Fels (Fein- bis Grobsand, schluffig bis stark schluffig, kiesig bis stark kiesig)
B O D E N K E N N W E R T E			
Bezeichnung			
Wichte des feuchten Bodens γ	21 kN/m ³	21 kN/m ³	22 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	11 kN/m ³	11 kN/m ³	12 kN/m ³
Innerer Reibungswinkel φ	27,5° – 30,0°	32,5°	32,5°
Kohäsion c'	3 – 5 kN/m ²	0 - 2 kN/m ²	3 kN/m ²
Steifemodul E_s	18 MN/m ²	30 - 40 MN/m ²	50 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k	5 x 10 ⁻⁷ – 1 x 10 ⁻⁸ m/s	5 x 10 ⁻⁴ – 1 x 10 ⁻⁵ m/s	1 x 10 ⁻⁵ – 1 x 10 ⁻⁶ m/s
Bodengruppe	TM / TL / SU*	SU	SU / SU*
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F1 / F2	F2 / F3
Setzungsempfindlichkeit	mäßig	gering	gering
Verdichtbarkeit	gering	gut bis mäßig	mäßig bis gering
Bodenklasse (VOB 2012)	4	3	3 / 4

Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten - Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten –

Der an der Geländeoberkante anstehende Mutterboden ist von allen zu überbauenden bzw. zu überschüttenden Flächen abzuschleppen und fachgerecht seitlich zu lagern bzw. abzutransportieren. Dieser Mutterboden gehört der Bodenklasse 1 – Oberboden - an.

Bei Zutritt von Wasser und falscher Behandlung der bindigen Böden (Geschiebelehm, stark schluffige Verwitterungsprodukte) können diese in breiigen bis flüssigen Zustand übergehen. Sie sind dann der Bodenklasse 2 - fließende Bodenarten - zuzurechnen.

Durch das Eintragen von Schwingungen können in weicher bis steifer Konsistenz anstehende bindige Böden ebenfalls in breiigen bis flüssigen Zustand übergehen (Bodenverflüssigung) und „Ausfließen“. Sie gehören dann ebenfalls der Bodenklasse 2 – fließende Bodenarten – an.

In den Geschiebelehm können größere Steine eingelagert sein.

9. Vorschläge für die Bauwerksgründung

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um den Neubau eines nicht unterkellerten Einfamilienhauses. Das Gebäude soll mit Abmessungen von 10,0 m x 8,5 m errichtet werden.

Nach Angaben des planenden Ingenieurbüros soll das Gebäude nicht unterkellert errichtet werden.

Die genaue Lage der **Oberkante des Fertigfußbodens** steht derzeit noch nicht fest. Es wird empfohlen, die Fußbodenoberkante mindestens 20 cm oberhalb der Geländeoberkante und somit auf einer lokalen Höhenkote von

ca. +0,10 m (bezogen auf den Festpunkt)

anzuordnen. Die Höhe der Rückstauenebene ist zusätzlich zu beachten.

Bei einer Dicke der Bodenplatte einschließlich Fußbodenaufbauten von ca. 45 cm liegt die **konstruktive Gründungssohle der Fußbodenkonstruktion** somit auf einer lokalen Höhenkote von

ca. -0,35 m (bezogen auf den Festpunkt).

Die Lage dieser Gründungssohle ist auf der Anlage 02 eingezeichnet.

Somit liegt die konstruktive Gründungssohle fast durchgehend innerhalb des Mutterbodens. Der Geschiebelehm folgt in Tiefen von bis zu 20 cm unter der Gründungssohle.

Der Mutterboden eignet sich nicht für die setzungsarme Aufnahme von Gebäudelasten. Die im weiteren Untergrund anstehenden Geschiebelehmböden, Muldeschotter und Verwitterungsprodukte sind gut für die flächenhafte Gründung des Gebäudes geeignet.

Zur Erzielung einer setzungsarmen Gründung sowie zur Begrenzung von Setzungsunterschieden wird bei den vorgefundenen Baugrundverhältnissen empfohlen, die Gründung des Gebäudes über eine Stahlbetonbodenplatte mit Frostschürzen an den Gebäudeaußenseiten vorzunehmen.

Die Frostschürzen sind aus monolithischem Beton bzw. aus Betonschalsteinen unterhalb der Randbereiche der Platte herzustellen. Sie sind bis in eine frostfreie Einbindetiefe von 1,0 m unter geplanter Geländeoberkante zu führen.

Bei einer angenommenen Höhenlage der **Geländeoberkante** im Bereich des Wohnhauses auf einer lokalen Höhenkote von

ca. -0,10 m (bezogen auf den Festpunkt)

liegt die **Unterkante der Frostschrüzen** auf einer lokalen Höhenkote von

ca. -1,10 m (bezogen auf den Festpunkt)

und somit wechselnd innerhalb des Geschiebelehms, der Muldeschotter bzw. der Verwitterungsprodukte.

Unterhalb der Bodenplatte sind die Mutterbodenschichten vollständig und der Geschiebelehm teilweise zu entfernen. Die Aushubsohle ist horizontal in einer Tiefe von mindestens 30 cm unter der Unterkante der Bodenplatte herzustellen. Die Massen sind abzutransportieren und ordnungsgemäß zu verwerten bzw. zu entsorgen oder im Bereich des Grundstückes zur Geländeprofilierung zu verwenden.

Voraussichtlich liegt die **Aushubsohle** auf einer lokalen Höhenkote von

ca. -0,65 m (bezogen auf den Festpunkt).

Die Lage dieser Aushubsohle ist in der Anlage 02 eingetragen. Sollten in dieser Tiefe noch stark humose oder stark aufgeweichte Böden vorgefunden werden, sind diese lokal ebenfalls vollständig auszuheben.

Diese Aushubsohle liegt somit ca. 0,65 ... 0,60 m unter der derzeitigen Geländeoberkante.

Es wird empfohlen, die Aushubsohle durch unser Ingenieurbüro aktenkundig abnehmen zu lassen, um die erforderlichen Aushubtiefen und die weitere Vorgehensweise festzulegen.

Die innerhalb der zumeist bindigen Böden freigelegten Aushubsohlen sind nicht nachzuverdichten. Auflockerungen sind durch Handschachtung zu beseitigen. Danach ist auf die Aushubsohle eine „Bettungsschicht“ aus lehmfreien Kiessand bzw. Mineralgemisch einzubauen und zu verdichten. Bei der genannten Lage der Aushubsohle und der angenommenen Unterkante der Bodenplatte besitzt diese Bettungs- und Tragschicht eine Dicke von ca. 30 cm (eventuell mehr).

Nach Freilegung und Abnahme der Aushubsohle ist sofort mit dem Einbau einer Bettungsschicht zu beginnen.

Wird die Lage der Bodenplatte angehoben, kann die Aushubsohle bis zur Oberkante des Geschiebelehms angehoben werden. Die Dicke der Bettungsschicht ist bei Bedarf um das gewünschte Maß zu vergrößern. Bei einer tieferen Lage der Gründungssohle muss die Stärke der Bettungsschicht bei vollständiger Entfernung des Mutterbodens mindestens 30 cm betragen.

Das für den Bodenaustausch (Bettungsschicht) zu verwendende Material muss filterstabil gegenüber dem anstehenden Untergrund sein. Es wird empfohlen, ein abgestuftes, gebrochenes Mineralgemisch zu verwenden. Die Verwendung von „Einkorngemischen“ (z.B. 8/16, 16/32, etc.) ist nicht zulässig. Diese „Bettungsschicht“ übernimmt gleichzeitig die Funktion einer kapillarbrechenden Schicht. Sie ist daher zumindest in den obersten 15 cm aus einem Frostschutzmaterial herzustellen.

Die Bettungsschicht ist lagenweise ($d \leq 30$ cm) einzubauen und mit einer mittelschweren Rüttelplatte intensiv zu verdichten. Für die Verdichtung dieser Bettungsschicht wird ein Verdichtungsgrad von

$$D_{Pr} \geq 98 \%$$

der einfachen Proctordichte gefordert. Die ordnungsgemäße Verdichtung ist durch Verdichtungskontrollen nachzuweisen.

Auf die Bettungs- und Tragschicht kann dann die Bodenplatte mit eventueller statischer Verbindung zu den Frostschrüzen betoniert werden. Eventuell kann vorher eine Sauberkeitsschicht eingebaut werden.

Alternativ zur Gründung über eine Bodenplatte ist auch eine Abtragung der Gebäudelasten über Streifenfundamente möglich. In diesem Fall sind die Fundamente jeweils bis auf die „gewachsenen“ Böden, mindestens jedoch bis in eine frostfreie Einbindetiefe von 1,0 m unter geplanter Geländeoberkante zu führen.

Die Fundamentgräben sind mittels zahnlosem Tieflöffel ohne Auflockerungen herzustellen.

Die Herstellung des Erdgeschossfußbodens ist dann nach vollständiger Entfernung der Mutterbodenschichten auf einer kapillarbrechenden Schicht (Herstellung wie Variante Bodenplatte) vorzunehmen.

Alle genannten Höhen beziehen sich auf die angenommene Höhenlage des Erdgeschossfußbodens. Sie sind mit der Werksplanung abzustimmen und eventuell unter Einbeziehung unseres Ingenieurbüros neu festzulegen.

Die Geländegestaltung um das Gebäude ist so vorzunehmen, dass Niederschlagswasser nicht zum Gebäude fließen kann.

Aufgrund der Möglichkeit des Einstauens von Sickerwasser bis zur Geländeoberkante ist im Sockelbereich und der Bodenplatte eine Abdichtung entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533-1 anzuordnen.

Bei Anordnung einer Drainage mit dauerhaft rückstaufreier Ableitung des anfallenden Wassers in eine zuverlässige Vorflut kann die Sockelabdichtung entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W4-E nach DIN 18533-1 angeordnet werden.

10. Aufnehmbarer Sohldruck und Setzungen

Für die Varianten Bodenplatte und Streifenfundamente wurde jeweils eine Berechnung der Setzungen und der Grundbruchsicherheiten durchgeführt. Diese Berechnungen erfolgten auf Grundlage der DIN-Norm 1054 – Baugrund; Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – in Verbindung mit der DIN EN 1997-1 – Eurocode7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, der DIN-Norm 4017 – Baugrund; Berechnung des Grundbruchwiderstandes von Flachgründungen - und der DIN-Norm 4019 - Setzungsberechnungen bei lotrecht, mittiger Belastung -.

Für die **Bodenplatte** des nicht unterkellerten Wohngebäudes kann von einem (hinsichtlich der Begrenzung der Setzungen abgeminderten) aufnehmbaren Sohldruck von

$$\sigma_{zul} = 180 \text{ kN/m}^2$$

ausgegangen werden. Die hierbei entstehenden Setzungen werden eine Größenordnung von

$$s = 1,0 \text{ bis } 1,5 \text{ cm}$$

nicht überschreiten.

Diese Setzungen können, bei einem durch eine relativ biegesteife Gründungsplatte bewirktem, relativ gleichmäßigem Verlauf, von der Bauwerkskonstruktion ohne Schaden aufgenommen werden. Mit Setzungsunterschieden in einer Größenordnung von

$$\Delta s = 0,5 \text{ bis } 1,0 \text{ cm}$$

ist zu rechnen. Diese hängen jedoch von der Biegesteifigkeit der Bodenplatte ab.

Zur Bemessung der Stahlbetonbodenplatte kann ein Bettungsmodul von

$$k_s = 15.000 \text{ kN/m}^3$$

verwendet werden.

Die Bodenplatte ist insbesondere in den Bereichen, in denen hohe Einzellasten auftreten, ausreichend steif herzustellen um eine gute Lastverteilung zu erreichen.

Die nachstehende Tabelle zeigt die ermittelten Werte des (hinsichtlich der Begrenzung der Setzungen abgeminderten) aufnehmbaren Sohldruckes für **Streifenfundamente** in Abhängigkeit von der Fundamentbreite.

Tabelle 7: aufnehmbarer Sohldruck für **Streifenfundamente**: $a/b = \infty$, $d \geq 1,0 \text{ m}$

b in m	0,50	0,80	1,00
σ_{zul} in kN/m^2	280	240	230

Die hierbei entstehenden Setzungen werden eine Größenordnung von

$$s = 1,0 \text{ bis } 1,5 \text{ cm}$$

nicht überschreiten.

11. Hinweise für die Bauausführung

Für die Errichtung des geplanten Bauvorhabens sind die nachstehenden Punkte zu beachten:

Baugrube

Der Aushub der Baugrube (Mutterboden, Frostschrüzen / Streifenfundamente) hat zur Vermeidung von Auflockerungen mit einem zahnlosen Tieflöffel zu erfolgen. Eventuell entstandene Auflockerungen in der Aushubsohle sind durch Handschachtung zu beseitigen. Zur Vermeidung von zusätzlichen Auflockerungen ist die Baugrubensohle nicht mit gummibereiften Fahrzeugen zu befahren.

Die Aushubsohlen sind vor Durchfeuchtung zu schützen. Die Aushub- und Fundamentsohlen sind durch unser Büro abzunehmen. Anschließend ist sofort mit dem Einbringen der Frostschrüzen / Streifenfundamente bzw. des Bodenaustausches zu beginnen.

Wasserhaltung

Eine Wasserhaltung wird für die Entfernung von einlaufendem Niederschlags- und Schichtenwasser erforderlich. Diese kann als offene Wasserhaltung durchgeführt werden. Das Wasser ist einer rückstaufreien Vorflut zuzuführen.

Herstellung der Bettungsschicht / Verfüllung zwischen den Fundamenten

Die zu verwendenden Materialien und die Einbautechnologie sowie die geforderten Verdichtungsparameter sind in Kapitel 9 beschrieben.

Arbeitsräume

Alle entstehenden Arbeitsräume sind zur Vermeidung von Sackungen an der späteren Geländeoberfläche lagenweise und unter ausreichender Verdichtung zu verfüllen. Für die Arbeitsraumverfüllungen ist ein nichtbindiges oder bindiges Material in gut verdichtbarem Zustand zu verwenden.

Insbesondere bei geplanter Überbauung der Arbeitsraumverfüllungen mit Terrassen oder Wegbefestigungen sind die Arbeitsräume ordnungsgemäß zu verdichten.

Die Geländegestaltung um das Gebäude ist so vorzunehmen, dass Niederschlagswasser nicht zum Gebäude fließen kann.

12. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

Die auf den Dachflächen des geplanten Wohngebäudes anfallenden Niederschlagswasser sollen im Untergrund versickert werden. Hierzu ist die Installation einer oder mehrerer Versickerungsanlagen im nördlichen Bereich des Grundstückes (Bereich RKS 5) vorgesehen.

Bei den an die Versickerungsanlage anzuschließenden Flächen handelt es sich um folgende Bereiche:

befestigte Fläche	Art der Fläche	Grundfläche (mit Dachüberstand)
Dach geplantes Wohnhaus	geneigtes Ziegeldach	104,5 m²

12.1. rechtliche Grundlagen

Das Grundstück liegt nicht innerhalb einer Trinkwasserschutzzone. Das Gebäudedach soll eine Deckung mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei) besitzen.

Nach Empfehlungen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) sind entsprechend der zu erwartenden Schadstoffbelastung (Herkunft) des Niederschlagswassers folgende Arten der Versickerungsanlagen möglich:

Tabelle 8: zulässige Versickerungsanlagen

Kategorie nach DWA Art der Versickerungsanlage	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)
$A_u:A_s \leq 5$ in der Regel breitflächige Versickerung	+
$5 < A_u:A_s \leq 15$ in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden- Rigolen-Elemente	+
$A_u:A_s > 15$ in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung	+
Rigolen- und Rohr-Rigolenelement	(+)
Versickerungsschacht	(+)

- + in der Regel zulässig
- (+) In der Regel zulässig, nach Entfernung von Stoffen durch Vorbehandlungsmaßnahmen
- (-) nur in Ausnahmefällen zulässig
- unzulässig
- A_u undurchlässige Fläche
- A_s Versickerungsfläche

Die Versickerung der auf den Dachflächen anfallenden Wasser ist somit vom Gesichtspunkt der Schadstofffracht des Niederschlagswassers über breitflächige Versickerung, dezentrale Flächen- und Muldenversickerung bzw. Mulden-Rigolen-Elemente möglich. Eine Versickerung über Rigolen bzw. Sickerschächte ist nach Vorbehandlung in der Regel zulässig.

12.2. technische Machbarkeit der Versickerung

Nach den Empfehlungen der DWA-A 138 kommen für den Einsatz von Versickerungsanlagen nur Lockergesteine in Frage, deren k-Werte im Bereich von $k = 1 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-6} m/s liegen. Bei k-Werten von kleiner als $k = 1 \times 10^{-6}$ m/s ist eine Entwässerung ausschließlich über die Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht gewährleistet, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit (Kanalnetz, Vorfluter, Verdunstungsanlage) vorzusehen ist.

Mutterboden

Der an der Geländeoberkante anstehende Mutterboden ist sicker- und aufnahmefähig. Über seine Oberfläche und den Bewuchs sorgt der Mutterboden für einen Abtransport des Wassers auch zur Luft (Evapotranspiration).

rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert: $k = 5,0 \times 10^{-6}$ m/s

Geschiebelehm

Für den Geschiebelehm kann erfahrungsgemäß ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,0 \times 10^{-7} \dots 1,0 \times 10^{-8}$ m/s angenommen werden.

In Nähe zur Geländeoberkante ist die Wasserdurchlässigkeit des Geschiebelehms infolge von Durchwurzelung und Kleinorganismen etwas größer.

rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert:

Geschiebelehm (geländenah) $k = 1,0 \times 10^{-6}$ m/s

Geschiebelehm (unter 1,0 m) $k = 1,0 \times 10^{-8}$ m/s

schwach schluffige Sandböden (Muldeschotter)

Für den im Untergrund anstehenden schwach schluffigen Kiessandboden in einer Tiefe von 0,7 ... 1,1 m unter Gelände wurde durch die bodenmechanischen Untersuchungen eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 1,4 \times 10^{-4}$ m/s ermittelt. Nach DWA-A 138 ist dieser aus der Kornverteilungskurve ermittelte Wert mit dem Faktor 0,2 abzumindern.

Bei einem rechnerisch anzusetzenden Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k = 2,8 \times 10^{-5}$ m/s eignet sich der schwach schluffige Kiessand gut zur Versickerung.

Mit den variierenden Schlämmkornanteilen in den Muldeschottern variiert auch der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert in gewissen Grenzen.

rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert: $k = 2,5 \times 10^{-5}$ m/s

schluffige bis stark schluffige Sandböden (Verwitterungsprodukte)

Für die im Untergrund der Versickerungsanlage bis in eine Tiefe von ca. 1,5 m unter Gelände anstehenden schluffigen Sande (verwitterter Fels) wurde durch die bodenmechanischen Untersuchungen eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 6,6 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt. Nach DWA-A 138 ist auch dieser aus der Kornverteilungskurve ermittelte Wert mit dem Faktor 0,2 abzumindern.

Bei einem rechnerisch anzusetzenden Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k = 1,3 \times 10^{-5}$ m/s eignet sich der untersuchte schluffige Kiessand zur Versickerung.

Mit den variierenden Schlämmkornanteilen in den Verwitterungsprodukten variiert auch der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert. Bei dieser Wasserdurchlässigkeit sind die schluffigen bis stark schluffigen Sande hinsichtlich des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes bedingt für eine Versickerung geeignet.

rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert: $k = 5,0 \times 10^{-6}$ m/s

Für die Versickerung der anfallenden Niederschläge sind demnach außer dem Mutterboden die schwach schluffigen und schluffigen Sande (Muldeschotter / schluffige Verwitterungsprodukte) gut und die stark schluffigen Sande (stark schluffige Verwitterungsprodukte) nur bedingt geeignet.

12.3. Zulässigkeit der Versickerung hinsichtlich des Grundwasserschutzes

Nach den Empfehlungen der DWA-A 138 ist eine Mächtigkeit des Sickerraumes, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, von mindestens 1 m gefordert, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Der Bemessungswasserstand für Versickerungsanlagen für Regenwasser kann ungefähr in einer Tiefe von 2,6 m unter Geländeoberkante auf einer lokalen Höhenkote (bezogen auf den Festpunkt) von - 2,7 m (bezogen auf den Festpunkt) festgelegt werden.

Der erforderliche Sickerraum von mindestens 1,0 m ist demnach nur bei einer relativ geringen Einbindung der Versickerungsanlage einzuhalten. Eine geringere Filterstrecke als 1 m ist bei Muldenversickerungen im Ausnahmefall zulässig.

Tiefer in den Untergrund einbindende Versickerungsanlagen (Schächte) sind aufgrund des zu geringen Grundwasserflurabstandes nicht zulässig.

12.4. projektbezogene Umsetzung

Aufgrund der im Untergrund ab einer Tiefe von ca. 0,7 m anstehenden gut wasserdurchlässigen Sandböden (Muldeschotter) mit unterliegenden mäßig bis gering wasserdurchlässigen Verwitterungsprodukten in Verbindung mit einem relativ hohen Bemessungs-Grundwasserstand liegen im Bereich des Grundstückes mäßig bis gering geeignete Bedingungen für eine Versickerung vor.

Bei den vorgefundenen Baugrund- und Grundwasserverhältnissen ist die Versickerung nur innerhalb der Sandböden mit geringen bis mäßigen Schlämmkornanteilen möglich. Diese liegen jedoch erst in einer Tiefe von ca. 0,7 m (bereichsweise tiefer) unter der derzeitigen Geländeoberkante.

Eine Versickerung entsprechend der geltenden Vorschriften ist innerhalb einer oder mehrerer Sickermulden über eine Oberbodenpassage mit einem Bodenaustausch möglich.

Um eine ausreichende Versickerungsleistung innerhalb der Sickermulden zu gewährleisten, ist die Entnahme des Mutterbodens und der Geschiebelehm Böden im Bereich der Sickermulden bis auf den Sandboden im Untergrund erforderlich. Diese auszuhebenden Böden werden durch ein abgestuftes Sandmaterial ersetzt.

Dieser Sandboden soll zur Gewährleistung einer ausreichenden Versickerung jedoch zur möglichst langsamen Durchströmung und somit zu einer zusätzlichen Reinigung einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert in einer Größe von ca. $k = 5 \times 10^{-5}$ m/s besitzen.

Ein gleichartiger Wasserdurchlässigkeitsbeiwert ist für den **sandigen Mutterboden** vorzusehen, der in die Sickermulden eingebaut werden soll.

Anschließend wird die Muldenoberfläche begrünt.

13. Bemessung der Anlage zur Regenwasserentsorgung

Die Dachflächen des Wohngebäudes werden als geneigtes Dach mit einem Abflussbeiwert von $\psi = 0,90$ angesetzt. Die Modellierung der Niederschlagsereignisse erfolgt nach den Auswertungen des KOSTRA-DWD2010R für das Raster Naunhof - Großpösna.

Da infolge von Staubeinträgen die Versickerungsleistung von Sickermulden abnimmt, erfolgt die Berechnung mit einer abgeminderten Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 1,0 \times 10^{-5}$ m/s.

Muldenversickerung

In die Berechnung der **Muldenversickerung** gehen folgende Ausgangsdaten ein:

Regenstatistik KOSTRA-DWD 2010R Raster Naunhof - Großpösna

Angeschlossene Fläche:	$A_e = 104,5 \text{ m}^2$
Abflussbeiwert:	$\psi = 0,90$
undurchlässige Fläche:	$A_u = 94,1 \text{ m}^2$
Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes:	$k_f = 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Die Ausgangsdaten sowie die Berechnungsformeln und –ergebnisse sind auf den Anlagen 05/1 und 05/2 dargestellt. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 9: Ergebnisse der Berechnung der Versickerungsmulde

Mulde für	erforderliche Grundfläche der Mulde	mittlere Einstauhöhe	rechnerische Entleerungszeit
Dach Wohngebäude	14 m ²	25 cm	13,61 h

Es wird empfohlen, eine Mulde mit darunter liegendem Bodenaustausch mit einer Gesamtfläche von 14 m² herzustellen. Die Muldentiefe sollte 35 cm nicht unterschreiten.

Die Fläche der Mulde kann auch proportional zu den angeschlossenen Teildachflächen auf mehrere Mulden verteilt werden.

Die rechnerische Entleerungszeit beträgt für das fünfjährige Regenereignis ca. 13,6 Stunden und für den jährlichen Bemessungsregen ca. 6,3 h.

Zur Herstellung der Versickerungsmulde wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

Die derzeit im Bereich der Versickerungsmulde anstehenden Mutterbodenschichten, Auelehmschichten und Sandböden mit Schluffschichten sind auf der erforderlichen Fläche (28 m²) bis in eine Tiefe von ca. 0,70 m unter Gelände (bis in den schwach schluffigen Kiessand) mit horizontaler Sohle auszuheben.

In die freigelegte Grube ist dann das Bodenaustauschmaterial (siehe Kapitel 12.4) bis ca. 45 cm unter Geländeoberkante einzubauen und die Mulde zu profilieren.

Anschließend ist in die Sohle und die Böschungen eine Begrünungs- und Filterschicht aus sandigem Mutterboden ($k > 5 \times 10^{-5}$ m/s) in einer Stärke von ca. 10 cm einzubauen. Die Oberfläche dieser Schicht liegt dann ca. 35 cm unter Geländeoberkante. Bei der erforderlichen Einstauhöhe von 25 cm verbleibt dann noch ein Freibord von ca. 10 cm.

Die Vegetation in der Mulde ist zu pflegen. Die Einleitung des Regenwassers sollte erst erfolgen, wenn sich eine stabile und flächendeckende Wurzelschicht entwickelt hat (Dauer je nach Jahreszeit 3 bis 6 Monate).

Da die anfallenden Niederschläge über Dachrinnen und Fallrohre gefasst werden, muss der Zufluss zur jeweiligen Versickerungsmulde, um das anfallende Wasser nicht pumpen zu müssen, relativ oberflächennah (z.B. über oberirdische Rohrleitungen oder Gerinne) erfolgen. Am Einlauf der Mulde ist ein Erosionsschutz (z.B. eine Steinschüttung) erforderlich.

Alle Materialien im Bereich der Versickerungsanlagen müssen chemisch unbedenklich sein.

Ein Abfließen des Wassers in die Nachbargrundstücke und zum Gebäude ist durch eine geeignete Geländemodellierung oder die Vertiefung der Mulden zu verhindern.

Eine Systemskizze der Mulde sowie eine Isometriedarstellung aus der Vorschrift DWA-A 138 sind als Anlagen 06 und 07 beigefügt.

Die Fassung des anfallenden Wassers in einer Zisterne und die Nutzung als Brauchwasser entlastet die Versickerungsanlage. Die Zisterne ist jedoch so anzuordnen, dass das Niederschlagswasser im freien Gefälle der Sickermulde zufließen kann.

Anderenfalls sind ausreichend dimensionierte Hebeanlagen zu installieren. Alternativ kann eine Zisterne mit gelochtem Deckel innerhalb der Mulde angeordnet werden, so dass das in die Sickermulde einfließende Wasser der Zisterne zulaufen kann.

Die Fassung des anfallenden Wassers in einer Zisterne und die Nutzung als Brauchwasser entlastet die Versickerungsanlage. Die Wasserentnahme und Nutzung als Brauchwasser kann nicht zu einer Verkleinerung oder einem gänzlichen Wegfall der Versickerungsanlage angesetzt werden, weil die zuverlässige und dauerhafte Entnahme des Wassers in ausreichender Menge nicht gesichert werden kann.

Bei der Errichtung der Versickerungsanlagen sind die Vorschriften des DWA – Arbeitsblattes A 138 zu beachten. Insbesondere sind die Abstände zu Gebäuden und Grundstücksgrenzen (Empfehlung jeweils 3,0 m) einzuhalten.

14. Überflutungsnachweis

Ein Abfließen des Wassers in die Nachbargrundstücke und zum Gebäude ist durch eine geeignete Geländemodellierung auch im Starkregenfall zu verhindern.

Zur Ermittlung der zusätzlich auf dem Grundstück zurückzuhaltenden Wassermenge wird der **Überflutungsnachweis** für das 30-jährige Niederschlagsereignis geführt. Der Überflutungsnachweis für das 30-jährige Niederschlagsereignis ist als Anlage 08/1 und 08/2 beigelegt.

Die Berechnungen zeigen, dass beim 30-jährigen Regenereignis bei der aus dem Bemessungsfall hervorgehenden Muldenfläche (14 m²) die Tiefe der Mulde 41 cm betragen muss. Bei einer gewählten Tiefe der Mulde von 35 cm ergibt sich eine zusätzlich auf dem Grundstück rückzuhaltende Wassermenge von 0,84 m³.

Diese Wassermenge ist durch eine geeignete Geländemodellierung zurückzuhalten.

15. Schlussbemerkungen

Das für die Untersuchungen gewählte Aufschlussraster gibt die generellen Baugrundverhältnisse auf dem Grundstück wieder, welche auch den erwarteten geologischen Verhältnissen entsprechen.

Aufgrund von anthropogenen Einflüssen und geologischen Unstetigkeiten kann trotzdem kein allumfassendes Bild über die Baugrundverhältnisse vermittelt werden. Durch den punktuellen Charakter der Aufschlüsse können nur interpolierte bzw. extrapolierte Verläufe der Bodenschichtungen angegeben werden.

Bei starken Abweichungen von den hier angegebenen Verhältnissen ist unser Ingenieurbüro sofort zu informieren um eventuelle Verfahrensänderungen zu veranlassen.

Zur Abnahme der Aushub- und Fundamentsohlen sowie zur Durchführung der Verdichtungskontrollen wird um rechtzeitige Nachricht gebeten. Es wird empfohlen, den Geotechnischen Bericht der bauausführenden Firma zur Verfügung zu stellen.

Weiterhin wird empfohlen, vor Beginn der Arbeiten von den angrenzenden Gebäuden und Verkehrsflächen eine bautechnische Beweissicherung durchzuführen.

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
 Peter Neundorf GmbH
 Ingenieurberatung für Grund-
 bau und Bodenmechanik

8 Anlagen (beigelegt, Die Anlage 02 ist ungelegt beigelegt)

Verteiler: Michael Ranzau, Beucha
 Büro Knoblich Landschaftsarchitekten, Zschepplin

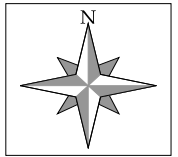
2-fach
 e-mail

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung
2. Örtliche Verhältnisse und geplantes Bauvorhaben
3. Baugrunderkundung
4. Geologie des regionalen Umfeldes
5. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes
6. Grund- und Schichtenwasser
7. Bodenmechanische Laborversuche
8. Bodenmechanische Kennwerte und Bodencharakteristik
9. Vorschläge für die Bauwerksgründung
10. Aufnehmbarer Sohldruck und Setzungen
11. Hinweise für die Bauausführung
12. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser
13. Bemessung der Anlage zur Regenwasserentsorgung
14. Überflutungsnachweis
15. Schlussbemerkungen

Anlagen

- | | |
|---------------|--|
| 01 | Übersicht, M = 1 : 25.000 |
| 02 | Baugrundaufschlüsse vom 10.11.2022 |
| 03 | Lageplan der Sondieransatzpunkte, M = 1 : 1.000 |
| 04 | Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen- Kornverteilungskurven |
| 05/1 und 05/2 | Berechnungsergebnisse Mulden-Versickerung - Bemessungsfall |
| 06 | Isometriedarstellung der Mulde (aus DWA-A 138) |
| 07 | Systemskizze Sickermulde |
| 08/1 und 08/2 | Berechnungsergebnisse Mulden-Versickerung - Überflutungsfall |



Übersichtslageplan M = 1 : 25.000

(Auszug aus topographischer Karte TK 50)



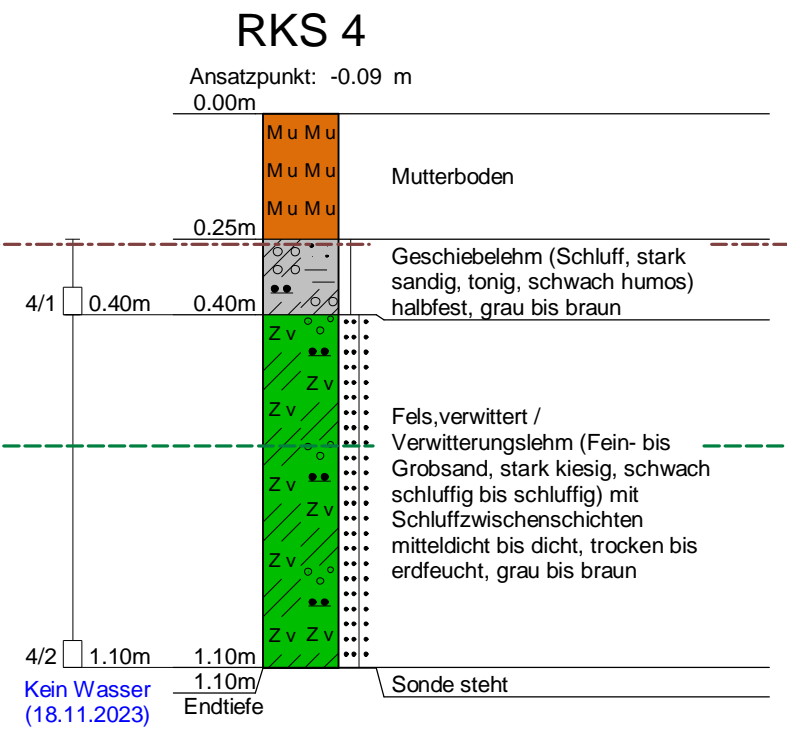
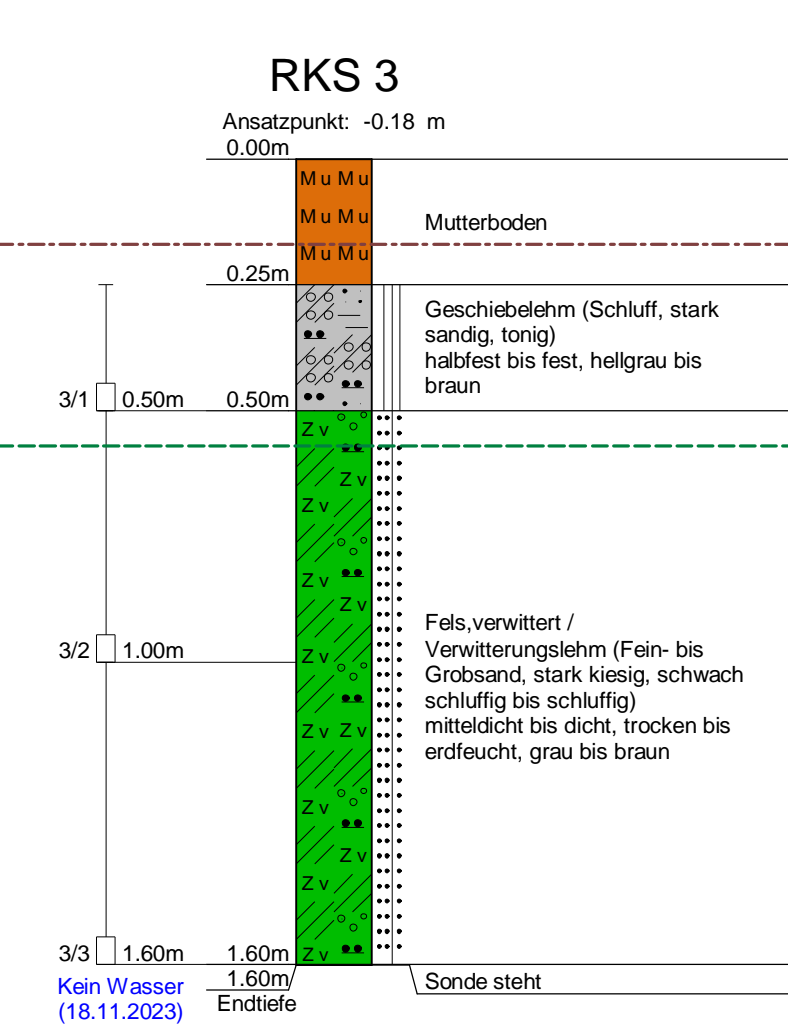
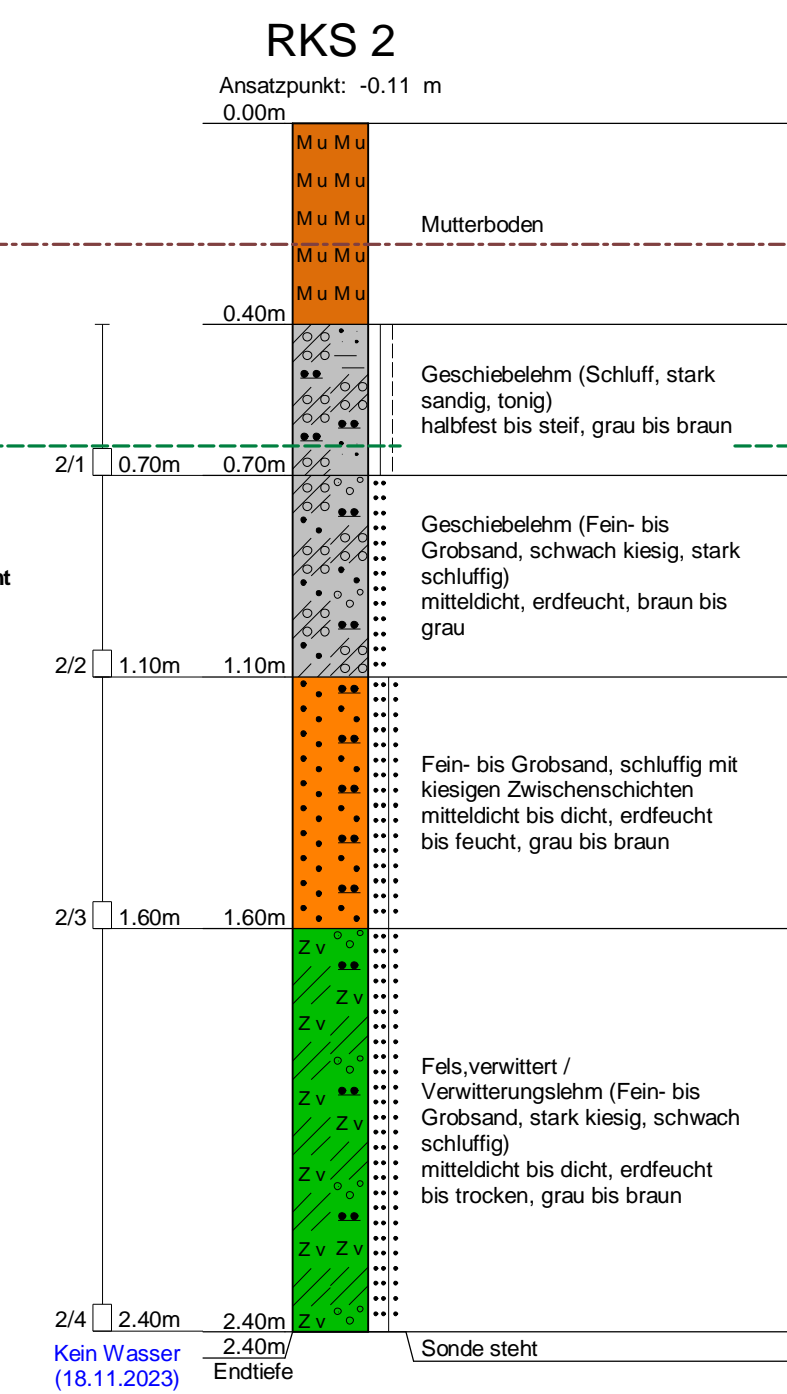
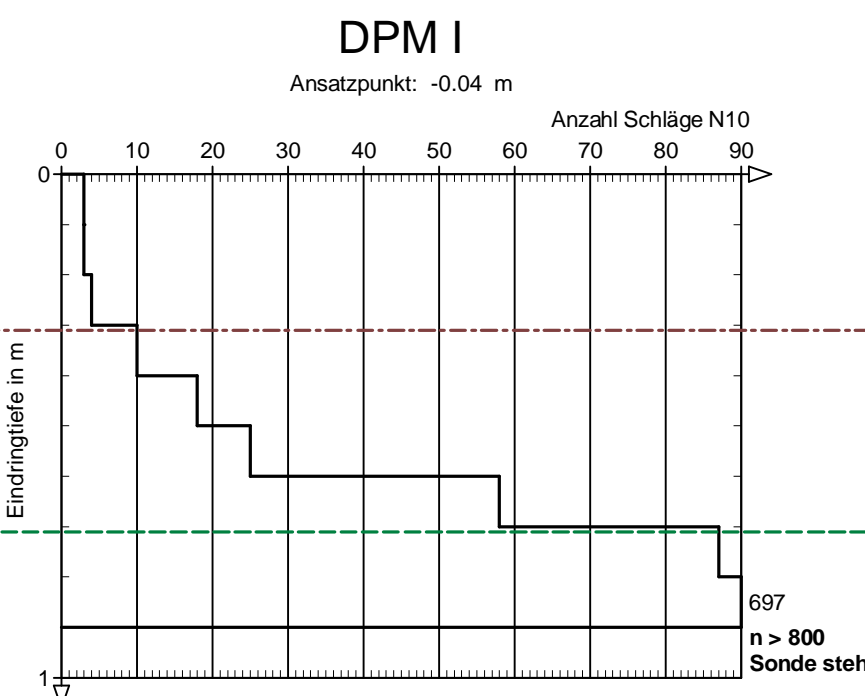
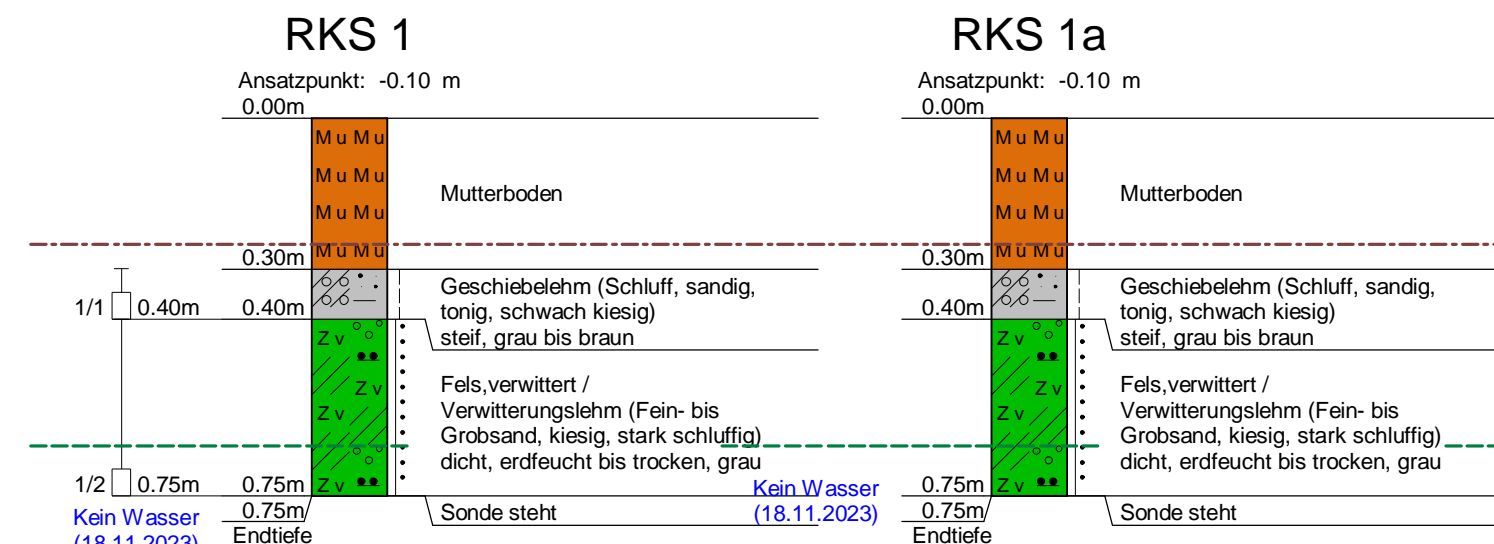
Höhe in m
über Festpunkt

0.00m

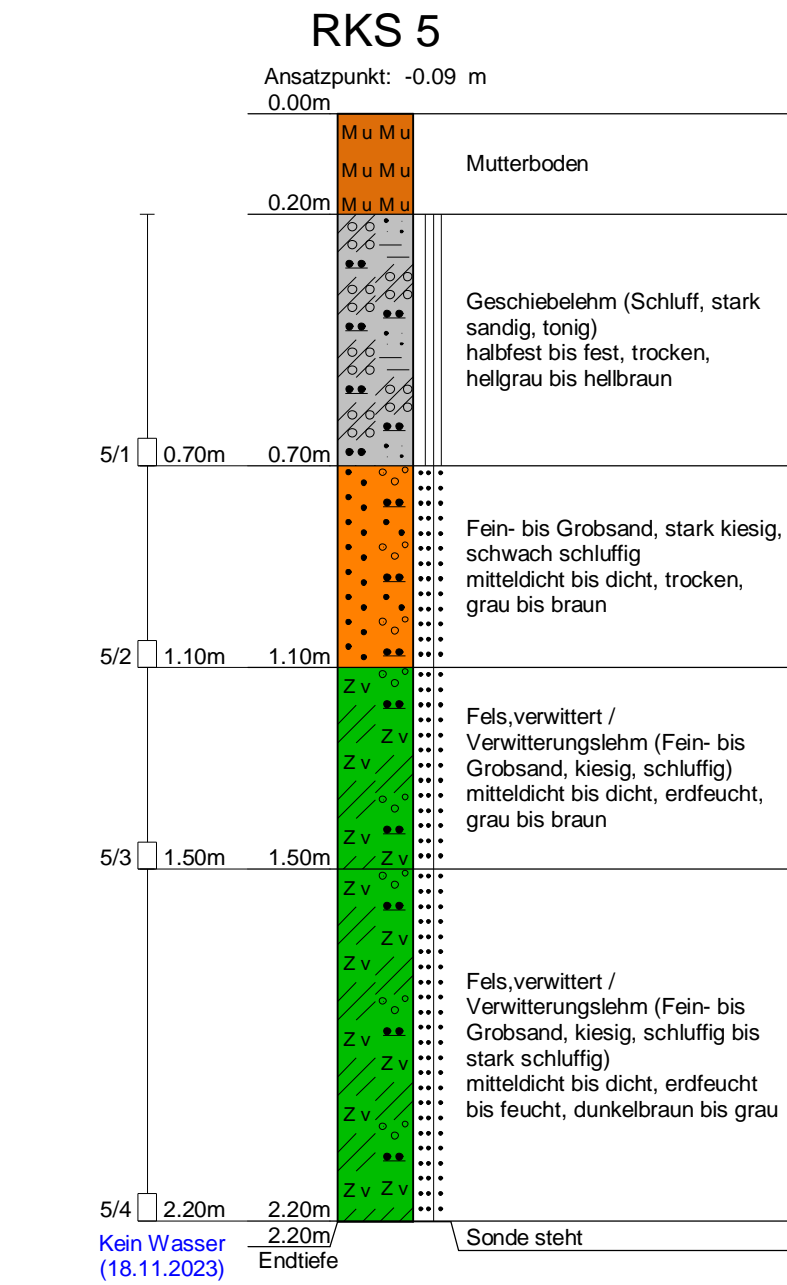
-1.00m

-2.00m

-3.00m



Bereich geplante Versickerungsanlage



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe	GW ▽ GW angebohrt	nass	schwach verwittert
□ Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	breig	mäßig-stark verw.
⊠ Kernprobe	GW ▽ Ruhewasserstand	weich	vollständig verw.
△ Wasserprobe	SW ▽ Sickenwasser	steif	

--- ungefähre Lage der konstruktiven Gründungssohle (Unterkante Bodenplatte)

--- ungefähre Lage der Aushubsohle unter Bodenplatte

BÜRO FÜR GEOTECHNIK

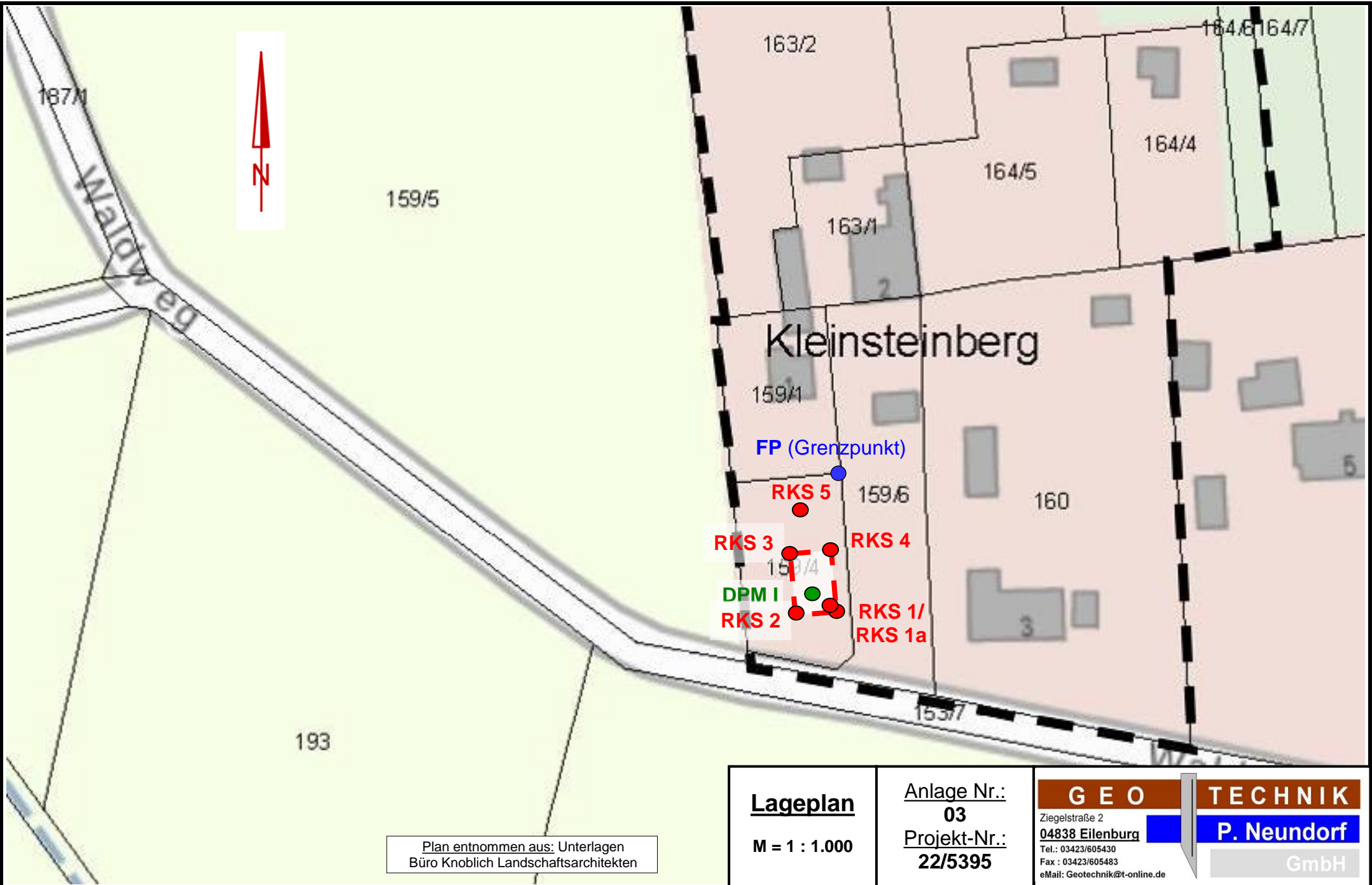
PETER NEUNDORF GMBH
ZIEGELSTRASSE 2
04838 EILENBURG

GEO TECHNIK
P. Neundorf GmbH

Tel.: 03423 - 605430 Fax: 03423 - 605483 eMail: Geotechnik@T-Online.de

Auftraggeber Herr Michael Ranzau
Bauort Brandis OT Kleinsteinberg, Waldweg, Flurstück 159/4
Bauvorhaben Neubau eines Einfamilienhauses
Blattinhalt Baugrundaufschlüsse vom 10.11.2022

Datum	18.11.2022	Maßstab	1:15/1:100
Bearbeiter	Dipl.-Ing. P. Neundorf	Plan - Nummer	22/5395
Gezeichnet	Schabehorn	Anlage-Nummer	02



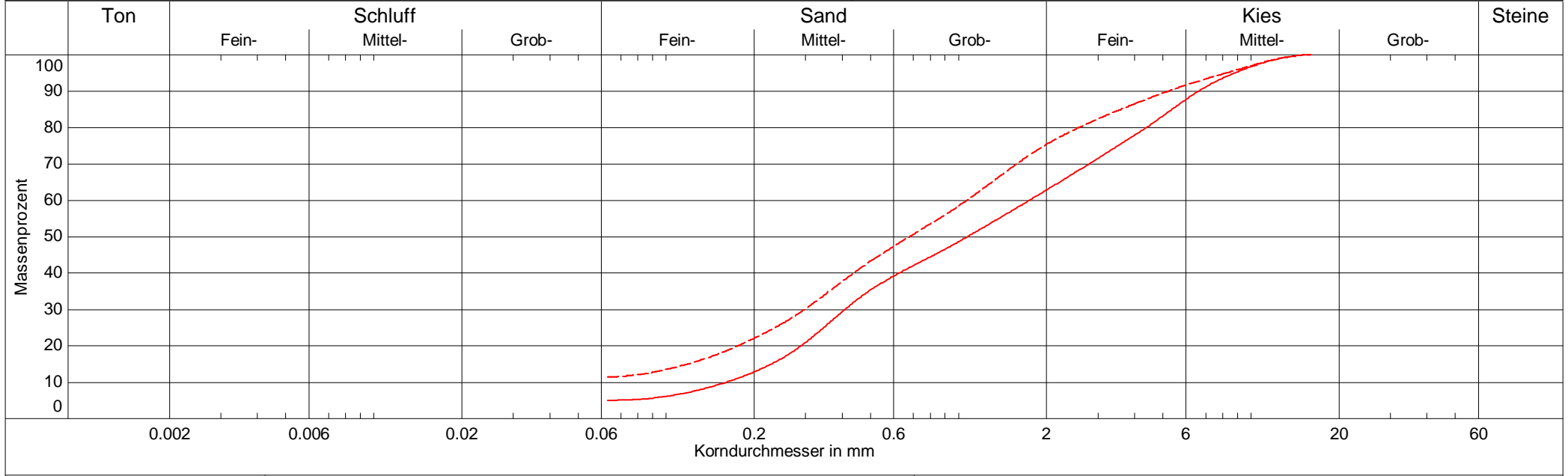
Plan entnommen aus: Unterlagen
 Büro Knoblich Landschaftsarchitekten

Lageplan
 M = 1 : 1.000

Anlage Nr.:
03
 Projekt-Nr.:
22/5395

G E O	T E C H N I K
Ziegelstraße 2 04838 Eilenburg Tel.: 03423/605430 Fax: 03423/605483 eMail: Geotechnik@t-online.de	P. Neundorf GmbH

BÜRO FÜR GEOTECHNIK PETER NEUNDORF GMBH ZIEGELSTRASSE 2 04838 EILENBURG	<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-5</p>		Projekt : Neubau eines Einfamilienhauses in Brandis / OT Kleinsteenberg, Waldweg, Flurstück 159/4
			Projektnr. : 22/5395
			Datum : 24.11.2022
			Anlage : 04



Labornummer	— Probe 5/2	- - - Probe 5/3
Entnahmestelle	RKS 5	RKS 5
Entnahmetiefe	0,70 bis 1,10 m	1,10 bis 1,50 m
Wassergehalt	2,1 %	5,2 %
Bodenart	mS,fg,gs,mg',fs',u'	gS,ms,fg,u,fs',mg'
Anteil < 0.063 mm	5.0 %	11.5 %
Kornfrakt. T/U/S/G/X	0.0/5.0/57.9/37.1 %	0.0/11.5/63.9/24.6 %
Bodengruppe	SU	SU
Ungleichförm. U	10.9	-
Krümmungszahl Cc	0.6	-
d10 / d60	0.161/1.743 mm	- /1.066 mm
Frostempfindl.klasse	F1	F2
kf nach Beyer	1.4E-04 m/s	-
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)	6.6E-05 m/s

Arbeitsblatt DWA-A 138

Seite 1



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Büro für Geotechnik
Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg
Lizenznr.: 400-0706-0542

Projekt

Bezeichnung: Neubau EFH Ranzau, Waldweg, Flurstück 159/4, Brandis / OT Kleinsteubitz Datum: 19.01.2023
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. Peter Neundorf
 Bemerkung: Mulde Dachflächen - Bemessungsfall

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	104,50	0,90	94,05	Dach Wohnhaus
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	104,50	0,90	94,05	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,1



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Büro für Geotechnik
Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg
Lizenznr.: 400-0706-0542

Projekt

Bezeichnung: Neubau EFH Ranzau, Waldweg, Flurstück 159/4, Brandis / OT Kleinste Daburg: 19.01.2023
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. Peter Neundorf
 Bemerkung: Mulde Dachflächen - Bemessungsfall

Eingangsdaten

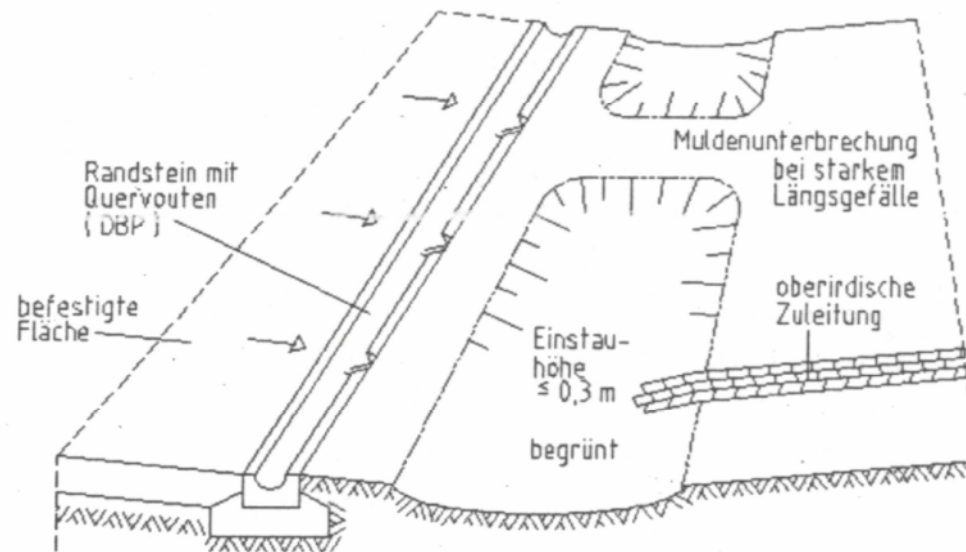
angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	94	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	14	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	0,00001	m/s
Niederschlagsbelastung	Naunhof-Großpörschke Straß	Strahl	Naunhof-Großpörschke Straß DWD 2010R
Zuschlagsfaktor	n	0.2	1/a
	f _z	1,1	

Bemessung der Versickerungsmulde

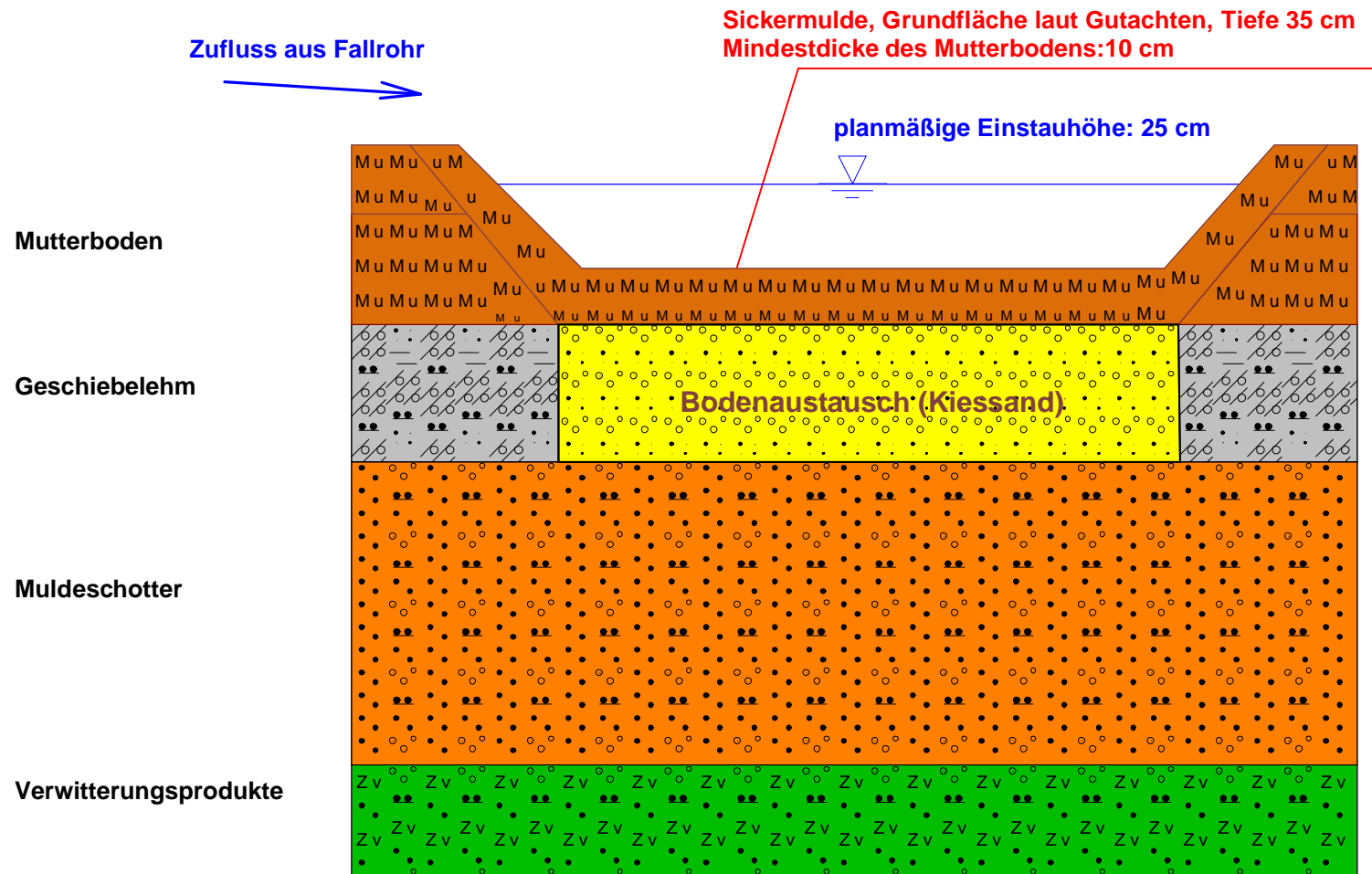
D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	327,1	1,1	<p><u>erforderliches Speichervolumen</u></p> <p>V = 3,4 m³ $V = \left[(A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$</p> <p><u>mittlere Einstauhöhe</u></p> <p>z = 0,25 m $z = V / A_S$</p> <p><u>rechnerische Entleerungszeit</u></p> <p>t_E = 13,61 h $t_E = 2 \cdot z / k_f$</p> <p><u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u></p> <p>vorh. t_E = 6,26 h < erf. t_E = 24 h</p>
10	238,4	1,7	
15	192,2	2,0	
20	162,5	2,2	
30	126,0	2,6	
45	96,0	2,9	
60	78,5	3,1	
90	57,1	3,2	
120	45,6	3,3	
180	33,2	3,4	
240	26,5	3,4	
360	19,3	3,3	
540	14,0	2,9	
720	11,2	2,4	
1080	8,2	1,3	
1440	6,5	0,0	
2880	4,0	0,0	
4320	3,0	0,0	

Versickerungsmulde

(nach DWA-A 138)



Systemskizze Mulden- versickerung



Arbeitsblatt DWA-A 138

Seite 1



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Büro für Geotechnik
Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg
Lizenznr.: 400-0706-0542

Projekt

Bezeichnung: Neubau EFH Ranzau, Waldweg, Flurstück 159/4, Brandis / OT Kleinsteubitz Datum: 19.01.2023
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. Peter Neundorf
 Bemerkung: Mulde Dachflächen - Überflutungsnachweis

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m ²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m ²]	Beschreibung der Fläche
1	104,50	0,90	94,05	Dach Wohnhaus
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	104,50	0,90	94,05	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,1

Arbeitsblatt DWA-A 138

Seite 2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Büro für Geotechnik
Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg
Lizenznr.: 400-0706-0542

Projekt

Bezeichnung: Neubau EFH Ranzau, Waldweg, Flurstück 159/4, Brandis / OT Kleinste Dahnung: 19.01.2023
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. Peter Neundorf
 Bemerkung: Mulde Dachflächen - Überflutungsnachweis

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	94	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	14	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	0,00001	m/s
Niederschlagsbelastung	Naunhof-Großspöckstraße DWD 2010R		
	n	0.033	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,1	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	488,3	1,7	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 5,7 \text{ m}^3 \quad V = \left[(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$
10	348,3	2,4	
15	279,9	2,9	
20	237,4	3,3	
30	185,8	3,8	
45	143,8	4,4	
60	119,3	4,8	
90	86,3	5,1	
120	68,6	5,3	
180	49,7	5,5	
240	39,5	5,7	<u>mittlere Einstauhöhe</u> $z = 0,41 \text{ m} \quad z = V / A_s$
360	28,6	5,7	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 22,54 \text{ h} \quad t_E = 2 \cdot z / k_f$
540	20,7	5,5	<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> vorh. t_E = 6,26 h < erf. t_E = 24 h
720	16,5	5,1	
1080	11,9	4,2	
1440	9,5	3,1	
2880	5,9	0,0	
4320	4,4	0,0	