

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

Kassandra Weist-Bartels und Max Bartels
August-Bebel-Straße 35

04808 Wurzen

Eilenburg, den 24.02.2026
Ne/p

- geotechnischer Bericht -

(Voruntersuchung nach DIN 4020 für den Bebauungsplan /
Hauptuntersuchung nach DIN 4020 für ein Einfamilienhaus)

Projekt: **Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes
in Thallwitz, Berggasse, Flst. 87/1**

Teilprojekt: **Bebauung und Erschließung des Geländes**

Bauherr: **Kassandra Weist-Bartels und Max Bartels
August-Bebel-Straße 35**

04808 Wurzen

Planung: **Büro Knoblich GmbH Landschaftsarchitekten
Am Bahnhof 8**

04519 Rackwitz

Projekt-Nr.: **25/5933**

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

1. Vorbemerkung

Das Ingenieurbüro Knoblich GmbH Landschaftsarchitekten, Rackwitz, plant im Auftrag der Bauherren, Kassandra Weist-Bartels und Max Bartels die Bebauung und Erschließung des Wohngebietes „Berggasse“, Flurstück 87/1 in Thallwitz. Im Zuge der Projektbearbeitung sollen Baugrundstücke für mehrere Einfamilienhäuser vorbereitet werden.

Für die weitere Planung der Erschließung und Bebauung der Wohngrundstücke war die Durchführung einer Baugrunderkundung und die Ausarbeitung eines generellen Baugrundgutachtens (Geotechnischer Bericht) erforderlich. Diese Untersuchung entspricht einer Voruntersuchung. Konkrete Baugrundgutachten für die einzelnen Bauten sollten nicht erarbeitet werden.

Für ein Einfamilienhaus liegen bereits konkretere Pläne vor. Für dieses Bauvorhaben sollten detaillierte Angaben hinsichtlich der Gebäudegründung und Regenwasserversickerung gemacht werden.

2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme

Das zur Bebauung vorgesehene Areal befindet sich im nordwestlichen Teil der Ortschaft Thallwitz. Es umfasst das Flurstück 87/1 der Gemarkung Thallwitz.

Es wird an Nord- und West-Seite durch die Straße „Berggasse“ begrenzt. Südlich schließen sich mit Wohnhäusern und Nebengebäuden bebaute Grundstücke an. An der Ostseite befindet sich ein als Garten- bzw. Grünland genutztes Grundstück.

Das zur Bebauung vorgesehene Gelände besitzt folgende maximale Abmessungen:

Nord-Süd-Richtung: ca. 70 m
Ost-West-Richtung: ca. 160 m

Die Geländeoberkante ist im nordöstlichen Teil des Baugeländes stärker und im zentralen und südlichen Teil leicht jeweils in südöstlichen bis südliche Richtung geneigt. Sie liegt auf geodätischen Höhen zwischen ca. 108,0 m ü.NHN und ca. 115,0 m ü.NHN.

Ungefähr 100 m südlich des Geländes fließt parallel zur Mühlenstraße der Bach „Lossa“. Das Gelände wird derzeit als Grünfläche (Weide) mit partiellem Baumbestand genutzt.

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

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um die Erschließung des Geländes (Verlegung von Abwasserleitungen) sowie die Errichtung von mehreren Wohngebäuden (Einfamilienhäuser). Die geplanten Abmessungen des Wohngebietes sind dem Lageplan, M = 1 : 2.000 auf der Anlage 03 zu entnehmen.

Für die geplanten Bauten soll ein Bebauungsplan erarbeitet werden.

Im zentralen Grundstücksbereich soll ein nicht unterkellertes Einfamilienhaus mit Abmessungen von ca. 10,0 x 10,0 m hergestellt werden.

Das auf den Dachflächen des geplanten Wohngebäudes anfallende Niederschlagswasser soll bei Möglichkeit im Untergrund versickert werden.

3. Baugrunderkundung (Anlagen 02 und 03)

Zur genaueren Erkundung des Baugrundes auf dem Gelände wurden am 27.11.2025 insgesamt 4 Rammkernsondierungen (RKS 1, 3, 4 und 5) sowie eine Rammsondierung mit der mittelschweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPM 2) durchgeführt. Das Abteufen der Sondierungen erfolgte bis in Tiefen von jeweils 5,0 m unter Geländeoberkante.

Weiterhin wurde ein Handschurf (Schurf I) bis in eine Tiefe von 0,60 m ausgehoben. Zur Feststellung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurde innerhalb des Handschurfes ein Versickerungsversuch (Vv 1) durchgeführt.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen und des Schurfes sind in Form von Schichtenprofilen, die Rammsondierung in Form eines Rammdiagrammes auf den Anlagen 02/1 und 02/2 dargestellt.

Die Baugrundaufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Aus dem Lageplan, M = 1 : 2.000 auf der Anlage 03 ist die Lage der Sondieransatzpunkte ersichtlich.

Als höhenmäßiger Bezugspunkt wurde die Oberkante eines Kanaldeckels auf der Berggasse, nördlich des Baugeländes mit einer lokalen Höhe von

$$\pm 0,00 \text{ m}$$

angenommen. Die Lage des Festpunktes ist ebenfalls aus dem Lageplan auf der Anlage 03 zu erkennen.

4. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes

4.1. geologische Situation

Aus der Erläuterung zur geologischen Karte geht folgende grundsätzliche geologische Situation hervor:

Das Baugelände liegt im unteren Hangbereich eines eiszeitlichen Sporns, der in den Bereich der östlich angrenzenden Muldeniederung reicht.

Das Grundgebirge im Bereich der Baumaßnahme liegt in einer Tiefe von mehr als 50 m und besteht aus Porphyren des Rotliegenden. Über diesem Grundgebirge sind die Schichten des Tertiärs, Pleistozäns und Holozäns in Form von Lockersedimenten abgelagert.

Der überwiegende Teil dieser Sedimente wird durch tertiäre Ablagerungen gebildet, die aus einer Wechselfolge von grundwasserführenden Sanden und grundwasserstauenden Schluff- und Tonschichten bestehen. Zum Teil sind auch Braunkohlenflöze eingelagert.

Oberhalb der tertiären Ablagerungen sind im Bereich der Baumaßnahme zunächst elster- und saalekaltzeitliche Ablagerungen vorhanden. Diese bestehen aus Geschiebesanden und Geschiebelehmschichten.

Die jungdiluviale Muldeterrasse (Weichsel-Eiszeit) aus Sand- und Kiesböden streicht von Süden her an dem älteren eiszeitlichen Sporn um das Baugelände aus. Aus dieser Formation sind lokal Löß- bzw. Flugsandschichten in Nähe der Geländeoberkante ausgeprägt.

In dem geneigten Gelände werden die vorgenannten Schichten teilweise durch Abschwemmmassen überdeckt. Diese setzen sich aus allen oberhalb des jeweiligen Standortes erodierten und im unteren Hangbereich abgelagerten Böden zusammen.

Die obersten Bodenzonen können durch menschliche Tätigkeit verändert worden sein. Hier ist mit künstlichen Auffüllungen bzw. Abträgen zu rechnen. Aufgrund der bisherigen, landwirtschaftlichen / gärtnerischen Nutzung des Geländes sind vermutlich nur geringe anthropogene Einflüsse vorhanden.

4.2. vorgefundener Baugrundaufbau

Im Zuge der Bohrarbeiten wurden bis zur Endteufe der Aufschlüsse folgende Bodenschichten aufgeschlossen:

1. **Begrünungszone**
2. **Auffüllungen**
3. **Abschwemmmassen**
4. **Lößlehm**
5. **Geschiebesande**
6. **Geschiebelehm**

4.2.1. Begrünungszone (Schicht 0)

In den Rammkernsondierungen RKS 1, 3 und 5 und dem Schurf wurde an der Geländeoberkante die **Begrünungszone** vorgefunden. Diese besteht aus **Mutterboden**, der teilweise aufgefüllt bzw. lokal umgelagert wurde.

Die Unterkante der Begrünungszone wurde in Tiefen zwischen 20 cm und 30 cm erreicht. Der Übergang zum „gewachsenen“ Untergrund ist bei abnehmendem Humusgehalt fließend.

4.2.2. Auffüllungen (Schicht 1)

Im Bereich der Rammkernsondierungen RKS 4 und 5 wurden von der Geländeoberkante aus bzw. unterhalb der aufgefüllten Begrünungszone bis in eine Tiefe von 0,6 m aufgefüllte Massen angetroffen. Die **Auffüllung** besteht aus **Schluff, Sand und Kies** mit Anteilen an **Ziegelresten und Mutterboden**.

Die Auffüllung ist anhand des Bohrfortschrittes mitteldicht gelagert bzw. besaßen eine halb feste bis feste Konsistenz.

Auch in weiteren Bereichen des Grundstückes können Auffüllungen vorhanden sein.

4.2.3. Abschwemmmassen (Schicht 2)

Unterhalb der Begrünungszone bzw. der Auffüllungen wurde in allen Rammkernsondierungen **stark sandiger, humoser Schluff** erbohrt. Diese Böden sind **Abschwemmmassen**, welche sich durch die Erosion der Böden im Bereich des aufgehenden Hanges abgetragen und im Grundstücksbereich in unterschiedlicher Mächtigkeit abgelagert haben.

Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung besaß der Schluffboden eine steife bis halbfeste Konsistenz.

Entsprechend der in der Rammsondierung DPM 2 ermittelten Rammwiderstände von

$$\mathbf{n_{10} = 1 \text{ bis } 6}$$

besitzt dieser Boden eine geringe bis mäßige Tragfähigkeit.

Die Unterkante der Abschwemmmassen wurde in Tiefen zwischen 1,0 m und 1,2 m erreicht.

4.2.4. Lößlehm (Schicht 3)

Innerhalb der Rammkernsondierungen wurde im weiteren Verlauf **Lößlehm** aufgeschlossen. Der Lößlehm besteht wechselnd aus **feinsandigem, tonigem Schluff** und **stark schluffigem, tonigem Fein- bis Mittelsand**.

Der Löß ist trocken bis erdfeucht überwiegend in halbfester bis fester und lokal in steifer bis halbfester Konsistenz aufgeschlossen worden. Anhand des Bohrfortschrittes ist er überwiegend mitteldicht gelagert.

Bei Wasserzutritt ist mit einem relativ raschen Konsistenzwechsel zu rechnen.

Die in der Rammsondierung für den Lößlehm Boden ermittelten Rammwiderstände von

$$\mathbf{n_{10} = 7 \text{ bis } 17}$$

weisen die halbfeste bis feste Konsistenz dieser Böden nach. Allgemein besitzt der Lößlehm eine mäßige Tragfähigkeit.

Die Unterkante der Lößböden wurde in Tiefen von 2,1 m bis 2,9 m unter Geländeoberkante erreicht.

4.2.5. Geschiebesande (Schicht 4)

Bis zur Endteufe aller Rammkernsondierungen wurden **Geschiebesande** angetroffen. Die Kornverteilung dieser Geschiebesande variiert zwischen **schluffigem Fein- bis Mittelsand** und **stark kiesigem, schwach schluffigem Fein- bis Grobsand**.

Entsprechend des Bohrfortschrittes sind die Geschiebesande mitteldicht bis dicht gelagert.

Diese Lagerungsdichte wird auch durch die in der Rammsondierung DPM 2 in der betreffenden Tiefe gemessenen Rammwiderstände von

$$\mathbf{n_{10} = 14 \text{ bis } 55}$$

nachgewiesen. Die Geschiebesande besitzen eine gute bis sehr gute Tragfähigkeit.

Die Unterkante der Geschiebesande wurde in der Rammkernsondierung RKS 4 in einer Tiefe von 4,0 m unter Gelände erreicht. In allen weiteren Rammkernsondierungen sind die Geschiebesande bis zur jeweiligen Endteufe nicht durchfahren worden.

4.2.6. Geschiebelehm (Schicht 5)

Innerhalb der Rammkernsondierung RKS 4 wurde unterhalb einer Tiefe von 4,0 m bis zur Endteufe von 5,0 m **Geschiebelehm** aufgeschlossen.

Der Geschiebelehm besteht aus **stark sandigem, tonigem Schluff**. Er besaß zum Zeitpunkt der Untersuchungen eine steife Konsistenz. Bei Wasserzutritt ist mit einem Konsistenzwechsel zu rechnen.

Allgemein ist der Geschiebelehm mäßig bis guttragfähig.

4.3. idealisiertes Schichtenprofil

Es ergibt sich nach den Aufschlüssen somit folgendes idealisiertes Schichtenprofil für den Bereich des Baugeländes:

Tabelle 1 – idealisiertes Schichtenprofil Baugebiet Thallwitz, Berggasse, Flst. 87/1

Schicht	Tiefe [m]		Böden	Lagerung / Konsistenz
	Oberkante	Unterkante		
0	0,0	0,2 ... 0,3	Begrünungsschicht	---
1	0,0	0,6	Auffüllung (nur lokal)	mitteldicht
2	0,2 ... 0,6	1,0 ... 1,2	Schluff, stark sandig, humos (Abschwemmmassen)	steif bis halbfest, mitteldicht
3	1,0 ... 1,2	2,1 ... 2,9	Lößlehm (Schluff, stark sandig, tonig / Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, tonig)	steif bis halbfest bis fest, mitteldicht
4	2,1 ... 2,9	4,0 ... > 5,0	Geschiebesande, schwach schluffig bis schluffig, z.T. stark kiesig)	mitteldicht bis dicht
5	4,0	> 5,0	Geschiebelehm (nur lokal)	steif

Zusammenfassend sind die Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Wohngebietes allgemein als relativ einheitlich zu bezeichnen. Unter der Begrünungszone, geringmächtigen Auffüllungen und abgeschwemmtem humosen Schluff mit geringer bis mäßiger Tragfähigkeit folgt zunächst Lößlehm mit geringer bis mäßiger Tragfähigkeit.

Die Geschiebesande ab einer Tiefe von 2,1 ... 2,9 m unter Gelände besitzen eine gute Tragfähigkeit. Der im tieferen Untergrund anstehende Geschiebelehm ist mäßig bis gut tragfähig.

5. organoleptische Ansprache

Während der Baugrunduntersuchung wurde eine organoleptische Ansprache (Farbe, Geruch Aussehen, Beschaffenheit) von den angetroffenen Böden durchgeführt.

Hierbei wurden an den gewachsenen Böden keine Anzeichen einer chemischen Verunreinigung des Untergrundes vorgefunden. Die gewachsenen Böden besaßen durchgängig eine hellgraue bis dunkelgraue bzw. hellbraune bis dunkelbraune Farbe.

Auch die Auffüllungen sind aufgrund der nur geringen beinhalteten Ziegelreste nicht besonders altlastenverdächtig.

Bei Bedarf können an Rückstellproben chemische Untersuchungen durchgeführt werden. Diese stehen über einen Zeitraum von ca. 6 Monaten in unserem Probenarchiv zur Verfügung.

6. Grund- und Schichtenwasser

Das Gelände liegt nicht innerhalb eines festgesetzten Überschwemmungsgebietes jedoch innerhalb der Trinkwasserschutzzone IIIB des Wasserwerkes Canitz / Thallwitz.

Während der Baugrunduntersuchung am 27.11.2025 wurde in den Aufschlüssen keine wasserführenden Schichten angetroffen.

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. 102,6 m ü.NHN und somit ca. 5,4 ... 12,4 m unter der Geländeoberkante.

In Nähe des Grundstückes befindet sich keine regelmäßig beobachtete Grundwassermessstelle. Nach Auswertung von Daten aus einer weiter entfernten Messstelle im gleichen Grundwasserleiter Pegel Lossa IIc/92 (MKZ 45420006 – ca. 3 km m südöstlich Baugelände) lassen sich folgende Aussagen treffen:

- Zum Zeitpunkt der Untersuchungen lagen Grundwasserstände leicht unterhalb des Mittelwassersvor.
- Die Schwankungsbreite zwischen dem Mittelwasser in dem mittleren Hochwasser beträgt weniger als 0,5 m.

Für das Baugelände werden folgende charakteristischen Grundwasserstände für den oberen Grundwasserleiter festgelegt:

Tabelle 2 – charakteristische Grundwasserstände

	südwestlicher Bereich Wohngebiet	nordöstlicher Bereich Wohngebiet
Höchster Grundwasserstand	103,4 m ü.NHN (ca. 4,6 m u.GOK)	104,0 m ü.NHN (ca. 11,0 m u.GOK)
mittlerer höchster Grundwasserstand	102,9 m ü.NHN (ca. 5,1 m u.GOK)	103,5 m ü.NHN (ca. 11,5 m u.GOK)
mittlerer Grundwasserstand	102,4 m ü.NHN (ca. 5,6 m u.GOK)	103,0 m ü.NHN (ca. 12,0 m u.GOK)

Ein Ansteigen des Grundwassers aus dem Hauptgrundwasserleiter bis in Nähe der Gebäudegründungen ist somit nicht zu erwarten.

Nach starken Niederschlägen und in der Tauwetterperiode können sich auf bindigen Auffüllungen, den Abschwemmmassen und dem Lößlehm sowie dem Geschiebelehm periodisch aufstauende Sickerwasser bilden, die sich aus versickerten Niederschlägen speisen.

Der Bemessungswasserstand des aufstauenden Sickerwassers ist für die Bemessung der Gebäudeabdichtung an der Geländeoberkante anzusetzen.

7. Bodenmechanischer Feldversuch

Während der Baugrunduntersuchung wurde zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes innerhalb des Handschurfes (Sch I) ein Versickerungsversuch (Vv 1) durchgeführt. Hierdurch sollte der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert des anstehenden Untergrundes (Schluff, stark sandig, humos - Abschwemmmassen) in einer Tiefe von ca. 0,60 m unter Geländeoberkante ermittelt werden.

Der Versickerungsversuch wurde mit einem Standrohr als „Open-end-test“ vorgenommen. Nach einer Bewässerung zur Bodensättigung mit einer Dauer von 30 Minuten wurde die Versuchsreihe aufgenommen. Die Messdaten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 2 – Messwerte Versickerungsversuch Vv 1 – Abschwemmmassen

Zeitpunkt der Messung	Höhe des Wasserstandes Vv 1
0 min	49,10 cm
10 min	48,65 cm
20 min	48,40 cm
30 min	48,10 cm
40 min	47,90 cm
50 min	47,80 cm
60 min	47,70 cm

Bei einer Auswertung verschiedener Messabschnitte des Versickerungsversuches nach der Formel

$$k_f = \pi \cdot r \cdot \Delta h / 5,5 \cdot H \cdot \Delta t$$

r = Radius des Standrohres

H = mittlere Einstauhöhe

Δh = Differenz der Einstauhöhen

Δt = Versuchszeit

ergibt sich ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert in folgender Größenordnung:

Vv 1- Schluff, stark sandig, humos (Abschwemmmassen): $k_f = 1,9 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Die in Nähe der Geländeoberkante anstehenden **humosen, stark sandigen Schluffe** (Abschwemmmassen) sind nach DIN 18130, Teil 1 als „**schwach durchlässig**“ zu bezeichnen. Diese bindigen Böden sind somit nur sehr begrenzt versickerungsfähig.

In Nähe zur Geländeoberkante ist die Wasserdurchlässigkeit der Abschwemmmassen infolge von Durchwurzelung und Kleinorganismen etwas größer.

8. Bodenmechanische Laborversuche (Anlage 04)

Zur Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus den Rammkernsondierungen insgesamt 21 gestörte Bodenproben und aus dem Schurf eine Großprobe entnommen. Die Probenahmetiefen sind den Schichtenprofilen auf den Anlagen 02/1 und 02/2 zu entnehmen.

Von den gestörten Bodenproben wurden insgesamt 3 Proben für eine bodenmechanische Untersuchung ausgewählt. Es ist folgendes Programm bodenmechanischer Untersuchungen durchgeführt worden:

Tabelle 3: Programm der bodenmechanischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Untersuchungen
1/3	RKS 1	1,50 – 2,00	Wassergehalt, Kornverteilung
3/3	RKS 3	2,10 – 3,40	Wassergehalt, Kornverteilung
4/4	RKS 4	2,30 – 4,00	Wassergehalt, Kornverteilung

Die einzelnen Ergebnisse der Laborversuche werden im Folgenden dargestellt:

8.1. Wassergehalte

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

Tabelle 4: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen

Probe	Aufschluss	Bodenansprache	Natürlicher Wassergehalt w_n
1/3	RKS 1	Lößlehm (Schluff, stark sandig, tonig)	9,4
3/3	RKS 3	Fein- bis Mittelsand, schluffig	6,8
4/4	RKS 3	Fein- bis Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig	4,0

Der Lößlehm der Probe 1/3 besitzt einen leicht erhöhten Wassergehalt. Diese Böden besitzen aufgrund der erhöhten Schlämmerkornanteile bei einer halbfesten bis festen Konsistenz ein erhöhtes Wasserbindevermögen.

An den Geschiebesanden der Proben 3/3 und 4/4 sind jeweils mäßige bis niedrige Wassergehalte festgestellt worden. Das Wasserbindevermögen der Sandböden schwankt mit dem jeweiligen Schlämmerkornanteil. Diese Böden wurden erdfeucht bis trocken gefördert.

8.2. Kornverteilung

Die Bestimmung der Kornzusammensetzung der Probe 1/3 erfolgte mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse. Die Kornverteilungen der Proben 3/3 und 4/4 wurden 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 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: 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
1/3	49,7	50,3	0,0	U, s*, t	UL
3/3	14,8	83,7	1,5	f-mS, u	SU
4/4	8,0	54,3	37,7	f-gS, g*, u'	SU

Der Lößlehm Boden der Probe 1/3 ist aufgrund erhöhter Schlammkornanteile als stark wasserempfindlich und mäßig bis gering verdichtungswillig zu bezeichnen.

Die Proben 3/3 und 4/4 wurden aus den Geschiebesanden mit mäßigen Schlammkornanteilen entnommen. Diese Böden sind mäßig wasserempfindlich und mäßig bis gut verdichtungswillig.

8.3. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

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

Tabelle 6: abgeleitete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Probe	Bodenart	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
1/3	Lößlehm (Schluff, stark sandig, tonig)	$1,4 \times 10^{-7}$
3/3	Fein- bis Mittelsand, schluffig	$2,4 \times 10^{-5}$
4/4	Fein- bis Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig	$7,8 \times 10^{-5}$

Der **Lößlehm (Probe 1/3)** ist somit nach DIN 18130, Teil 1 „**schwach durchlässig**“. Dieser Boden ist demnach hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit nur sehr bedingt für eine Versickerung geeignet.

Die **Geschiebesande mit geringen bis mäßigen Schlammkornanteilen (Probe 3/3 und 4/4)** sind nach gleicher Vorschrift „**durchlässig**“. Sie eignen sich zur Versickerung. Die Wasserdurchlässigkeit der Sande variiert leicht mit dem Schlammkornanteil.

9. Bodenmechanische Kennwerte und Bodencharakteristik

Den auf der Baustelle angetroffenen Bodenarten können anhand von Tabellen- und Erfahrungswerten nachstehende charakteristische bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassen zugeordnet werden:

Tabelle 7
 Bodenkennwerte und
 Bodencharakteristik

B O D E N A R T E N			
	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3
	Auffüllungen (Sand, Schluff, Kies, Humus, Ziegelreste)	Abschwemmmassen (Schluff, stark sandig, humos)	Lößlehm (Schluff, stark sandig, tonig / Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, tonig)
B O D E N K E N N W E R T E			
Bezeichnung			
Wichte des feuchten Bodens γ	18 - 20 kN/m ³	18 kN/m ³	19 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	8 - 10 kN/m ³	8 kN/m ³	9 kN/m ³
Innerer Reibungswinkel φ'	27,5° – 30,0°	27,5°	27,5°
Kohäsion c'	5 - 2 kN/m ²	5 kN/m ²	5 kN/m ²
Steifemodul E_s	8 – 12 MN/m ²	8 MN/m ²	10 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k	1×10^{-8} – 1×10^{-6} m/s	5×10^{-9} – 5×10^{-7} m/s	5×10^{-9} – 5×10^{-7} m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	[UL] / [SU*] / [GU*] / [SU] / [GU]	F3	F3
Bodengruppe	F3 – F2	UL	TL / UL
Setzungsempfindlichkeit	sehr groß bis mäßig	sehr groß	groß
Verdichtbarkeit	gering bis mäßig	gering	gering
Bodenklasse nach VOB 2012	4 – 3	4	4

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

Der an der Geländeoberkante anstehende Mutterboden bzw. die mutterbodenhaltigen Auffüllungen sind während der Schachtarbeiten zu separieren und ordnungsgemäß zwischenzulagern bzw. abzutransportieren.

Bei Zutritt von Wasser und falscher Behandlung der bindigen Auffüllungen, der Abschwemmmassen, des Lößes und des Geschiebelehms können diese in breiigen bis flüssigen Zustand übergehen. Sie sind dann der Bodenklasse 2 - fließende Bodenarten - zuzurechnen.

Tabelle 7 (Fortsetzung)
 Bodenkennwerte und
 Bodencharakteristik

B O D E N A R T E N		
	Schicht 1 / 2	Schicht 3
	Geschiebesande, schwach schluffig bis schluffig, z.T. stark kiesig	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig, z.T. 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
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	11 kN/m ³	11 kN/m ³
Innerer Reibungswinkel φ'	32,5°	27,5°
Kohäsion c'	0 - 2 kN/m ²	5 kN/m ²
Steifemodul E_s	40 - 60 MN/m ²	15 – 18 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k	5 x 10 ⁻⁶ – 1 x 10 ⁻⁴ m/s	1 x 10 ⁻⁹ – 1 x 10 ⁻⁷ m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	F3
Bodengruppe	SU	TM / TL
Setzungsempfindlichkeit	gering	mäßig
Verdichtbarkeit	mäßig – gut	gering bis mäßig
Bodenklasse nach VOB 2012	3	4

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

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.

Insbesondere in den Geschiebelehm können größere Steine (Gerölle) eingelagert sein.

10. generelle Hinweise für unterirdische Leitungssysteme

Die Verlegung der Entwässerungsleitungen (Leitungen mit der größten Einbindetiefe) soll als Freispiegelleitung vermutlich in Tiefen zwischen ca. 1,50 m und ca. 2,00 m unter Geländeoberkante erfolgen. Alle weiteren Erschließungsleitungen besitzen geringere Einbindetiefen.

Bei den angegebenen Verlegetiefen liegen die Rohr- bzw. Grabensohlen wechselnd innerhalb von Auffüllungen bzw. Abschwemmmassen oder Lößlehm.

Weiterhin können die Grabensohlen im Bereich aufstauender Sickerwasser liegen. Mit einem leichten bis mäßigen Wasserzutritt zu den Gräben ist zu rechnen.

Rohrgraben und Rohrbettung

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Standfestigkeit der Rohrgrabensohle (Entwässerungsleitungen) und einer gleichmäßigen Rohrbettung sind bei anstehenden Auffüllungen und bindigen Böden mit zumindest steifer Konsistenz keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Stehen lokal aufgeweichte, bindige, aufgefüllte oder stark humose Böden in den Rohrsohlen an, wird empfohlen, in der Grabensohle unterhalb der Rohrbettungszone einen Bodenaustausch in einer Stärke von ca. 20 ... 30 cm vorzunehmen.

Hierzu ist gegenüber dem Untergrund filterstabiles Material (Kiessand o.ä.) einzubringen und ausreichend zu verdichten. Dieser Bodenaustausch ist ebenfalls unterhalb von Schächten bei weichen bindigen Böden oder generell bei Auffüllungen in den Baugrubensohlen der Schächte durchzuführen.

Mit Mehraufwendungen zur Stabilisierung der Rohr- und Schachtauflager ist nach den Ergebnissen der Aufschlüsse lokal zu rechnen.

Der Aushub der Gräben hat zur Vermeidung von Auflockerungen in der Grabensohle mit einem zahnlosen Greiferlöffel bzw. Tieflöffel zu erfolgen. Es wird empfohlen, den Rohrgraben abschnittsweise aufzugraben. Danach ist sofort mit dem Einbringen des Bodenaustauschmaterials bzw. der Rohrverlegung zu beginnen.

Die Kanalrohre sind in ein Sandbett aus Kiessand o.ä. zu verlegen. Das Sandbett ist ausreichend zu verdichten. Für die Herstellung der Rohrleitungszone sind die Vorschriften der DIN EN 1610 – Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen - zu beachten.

Für die weiteren Erschließungsleitungen (Gas, Trinkwasser, Stromversorgung, Telekommunikation, etc.) gelten die fachspezifischen Auflager- und Einhüllungsbedingungen.

Grabenverbau

Die Leitungsgräben können überwiegend in geböschter Form angelegt werden. Ab einer Einbindetiefe von 1,25 m ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ (bindige Auffüllungen) bzw. $\beta \leq 45^\circ$ (nichtbindige Auffüllungen / Sande) einzuhalten oder ein Verbau anzuordnen.

Wird ein Verbau erforderlich, können Flächenverbauelemente (z.B. "Krings-Verbau") eingesetzt werden.

Für die Herstellung des Grabenverbaus sind die Vorschriften der DIN-Norm 4124 - Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau - zu beachten. Eine eventuelle Zwischenlagerung von Aushubmaterial hat in einem Abstand von mindestens 0,6 m vom Grabenrand zu erfolgen.

Wasserhaltung

Die Grabensohlen liegen deutlich oberhalb des Grundwasserspiegels des Hauptgrundwasserleiters. Eine Wasserhaltung wird somit nur zur Entfernung von zulaufendem Sickerwasser und Niederschlagswasser erforderlich.

Bei den in Tiefe der Gräben überwiegend gering wasserdurchlässigen Böden ist mit einem mäßigen bis geringen Wasseranfall innerhalb der Leitungsgräben zu rechnen. Zur Entfernung der Schichten- und Niederschlagswasser reicht somit eine offene Wasserhaltung aus. Falls erforderlich, ist hierzu eine Drainageschicht unterhalb der Rohrleitungszone einzubauen. Diese ist aus gewaschenem Grobkies (z.B. Körnung 16 – 32 mm) herzustellen und allseitig mit einem Filtervlies einzuhüllen.

Zur Verminderung der Aufwendungen für die Wasserhaltung ist der Rohrgraben abschnittsweise zu öffnen. Die Wasserhaltung kann dann ebenfalls abschnittsweise erfolgen. Das anfallende Wasser ist über ausreichend dimensionierte Pumpen einer rückstaufreien Vorflut zuzuführen.

Die anfallenden Wassermengen sind insbesondere von der Niederschlagstätigkeit während der Bauarbeiten abhängig. Ein oberirdischer Zufluss der Niederschläge zu den Gräben ist durch kleine Erdwälle zu verhindern.

Verfüllung der Leitungsgräben

Die Verfüllung der Leitungsgräben hat entsprechend den Vorschriften der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) zu erfolgen.

Die ausgehobenen Böden können für die Rückverfüllung der Rohrgräben im Bereich von Straßen nicht oder nur nach Bindemittelstabilisierung verwendet werden. Die bindigen Böden sind gering verdichtungswillig und daher nur in Bereichen außerhalb von Verkehrsflächen zu verwenden. Humose Böden sind nur in Grünbereichen verwendbar

Die ordnungsgemäße Verdichtung der Rohrgräben ist im Bereich von Verkehrsflächen durch Verdichtungskontrollen zu überprüfen. Im Bereich von Verkehrsflächen sind nach ZTVE-StB 17 folgende Verdichtungsanforderungen zu erfüllen:

Für die **Leitungszone** ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97 \%$ der einfachen Proctordichte erforderlich.

Für die Verdichtung des **Rohrgrabens** im Bereich von Verkehrsflächen werden folgende Verdichtungsgrade gefordert (Bezug ist die einfache Proctordichte):

Verfüllboden der Bodengruppen	Planum bis 1,0 m Tiefe	1,0 m unter Planum bis Leitungszone
GW, GI, GE, SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	100 %	98 %
SU*, GU*, ST*, GT*, U, T	97 %	97 %

11. Bebaubarkeit des Geländes

Innerhalb des Wohngebietes sollen Wohn- und Nebengebäude (Einfamilienhäuser / Garagen) errichtet werden.

Eine Unterkellerung soll generell möglich sein. Es sind somit Gründungstiefen zwischen 1,0 m (frostfreie Einbindetiefe) und ca. 3,0 m (ein unterirdisches Vollgeschoss) möglich.

Die in Teilbereichen des Gebietes in Nähe der Geländeoberfläche anstehenden Auffüllungen sind nicht für die setzungsarme Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet. Die Abschwemmmassen und der Lößlehm besitzen eine geringe bis mäßige Tragfähigkeit und sind begrenzt für eine flächenhafte Lastabtragung geeignet. Die Geschiebesande mit variierenden Schluffanteilen und der Geschiebelehm eignen sich gut für die Gebäudegründung.

Zur Errichtung nicht unterkellerten Gebäude und unterkellerten Gebäude liegen geeignete bis gute Gründungsverhältnisse vor.

11.1. nicht unterkellerte Bauweise

Für die Errichtung nicht unterkellerten Gebäude kann bei den vorgefundenen Verhältnissen eine

- **flächenhafte Gründung unter Austausch der Auffüllungen und humosen Abschwemmmassen mit Frostschrüzen**

empfohlen werden.

Bei dieser Variante sind die noch in Gründungshöhe vorhandenen, aufgefüllten und stark humosen Böden vollständig zu entnehmen und durch einen Bodenaustausch (Bettungs- und Tragschicht) unterhalb der Bodenplatte zu ersetzen.

Die Aushubsohlen sind, bei Bedarf abgetrept, vollständig innerhalb der „gewachsenen“, humusfreien Böden freizulegen.

Bis zur Unterkante der Bodenplatte ist ein gut verdichtbares Bodenaustauschmaterial einzubauen. Es wird empfohlen, hierzu einen gut abgestuften Kiessand, ein gebrochenes Mineralgemisch oder ein gut abgestuftes Betonrecyclingmaterial zu verwenden. Recyclingmaterialien mit Ziegelanteilen sollten nicht verwendet werden.

Das für den Bodenaustausch einzubauende Material muss filterstabil gegenüber dem anstehenden Untergrund sein. Die Verwendung von „Einkorngemischen“ (z.B. 8/16, 16/32, etc.) ist nicht zulässig.

Der Einbau des Bodenaustauschmaterials hat lagenweise ($d < 30$ cm) und unter intensiver Verdichtung zu erfolgen. Für die Verdichtung der Auffüllung wird ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98$ % der einfachen Proctordichte gefordert. Die ordnungsgemäße Verdichtung ist durch Verdichtungskontrollen nachzuweisen.

Zur ordnungsgemäßen Verdichtung des Materials ist eventuell einlaufendes Niederschlags- und Sickerwasser aus den Baugruben zu entfernen.

Die Mindestdicke des Bodenaustausches unterhalb der Bodenplatten soll 40 cm nicht unterschreiten. Die genaue Dicke des Gründungspolsters ist auf die konkreten Bauvorhaben anzupassen.

Auf dem verdichteten Bodenaustausch können dann die Bodenplatten hergestellt werden.

Die allseitig umlaufenden Frostschrüzen sind mit einer Einbindetiefe von mindestens 0,9 m unter der geplanten Geländeoberkante herzustellen. Eventuelle Reste von Auffüllungen, Humus bzw. aufgeweichte Böden sind unter den Frostschrüzen durch Magerbeton oder ein Bodenaustauschmaterial (siehe oben) zu ersetzen.

Die konkreten Sohldrücke und die Bettungsmoduln für Bodenplatten können innerhalb detaillierter Gutachten für die einzelnen Bauvorhaben angegeben werden.

11.2. unterkellerte Bauweise

Werden Kellergeschosse vorgesehen, wird eine Gründung der Bauten über Stahlbetonbodenplatten empfohlen.

Die Gründungssohlen der Gebäude liegen dann, je nach Einbindetiefe der Kellergeschosse, in Tiefen zwischen 2,0 m und 3,0 m unter derzeitiger Geländeoberkante. In dieser Tiefe stehen wechselnd Lößlehm Böden bzw. Geschiebesande mit wechselnden, zumeist geringen Schluffanteilen an. Vereinzelt können noch Auffüllungen auftreten.

Das Grundwasser liegt in größerer Tiefe unter den Gründungssohlen. Aufstauende Sickerwasser sind bis zur Geländeoberkante möglich.

Alle eventuell aufgeweichten Böden sind aus den Gründungssohlen zu entfernen und durch ein geeignetes Bodenaustauschmaterial (siehe nichtunterkellerte Bauweise) oder Magerbeton zu ersetzen.

Der Einbau von Betonsauberkeitsschichten zum Schutz der Gründungssohlen wird empfohlen. Baugrubenböschungen sind unter einem Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ (Auffüllungen / Abschwemmmassen / Lößlehm) bzw. von $\beta \leq 45^\circ$ (Sande) abzuböschten.

Eine Wasserhaltung zur Entfernung zulaufender Stau- und Regenwasser ist vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen.

Aufgrund der Tiefe der geplanten Untergeschosse von bis zu 3,0 m unter Geländeoberkante, der im Untergrund anstehenden, teilweise gering wasserdurchlässigen Böden und des zu erwartenden Wasserandranges aus Schichtenwasser sind die Untergeschosse entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E – mäßige Einwirkung von drückendem Wasser – ohne Drainung, Situation 1 abzudichten.

Als Bemessungswasserstand ist die Geländeoberkante zu wählen.

Bei einer Einbindung der Unterkante der Bodenplatten von mehr als 3,0 m ist eine Abdichtung entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.2-E - hohe Einwirkung von drückendem Wasser – Situation 1 zu wählen.

In beiden Fällen können die Kellergeschosse auch als wasserdichte Betonbauwerke (Weiße Wannen) hergestellt werden.

Die genaue Abdichtungsart ist im Zuge detaillierter Baugrunduntersuchungen für die einzelnen Gebäude festzulegen.

11.3. Aufnehmbarer Sohldruck und Setzungen

Für den Baugrund unterhalb der Gebäude kann bei Ausführung von **Stahlbetonbodenplatten** entsprechend der vorgenannten Vorgehensweisen von einem (hinsichtlich der Begrenzung der Setzungen abgeminderten) aufnehmbaren Sohldruck von

$$\text{ca. } \sigma_{\text{zul}} = 120 \dots 150 \text{ kN/m}^2$$

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 relativ biegesteife Gründungsplatten bewirktem, relativ gleichmäßigem Verlauf, von den Bauwerkskonstruktionen 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 Bodenplatten ab.

Zur Bemessung der Stahlbetonbodenplatten kann ein Bettungsmodul von

$$k_s = \text{ca. } 10 \dots 12 \text{ MN/m}^3$$

verwendet werden.

Die konkreten aufnehmbaren Sohldrücke und die Bettungsziffern für die Bodenplattenbemessung können innerhalb detaillierter Gutachten für die einzelnen Bauvorhaben angegeben werden.

12. generelle Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

Die auf den Dachflächen der geplanten Gebäude sowie der eventuell herzustellenden Verkehrsflächen anfallenden Niederschlagswasser sollen im Untergrund versickert werden. Hierzu ist die Installation einer oder mehrerer Versickerungsanlagen im Bereich des Grundstückes vorgesehen.

12.1. Zuordnung der Flächen

Nach den Vorschriften der DWA-A 138 -1 (2024) – Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung Bau, Betrieb sind die an die Versickerungsanlagen anzuschließenden Flächen folgenden Flächengruppen und Belastungskategorien zuzuordnen:

Tabelle 8: Flächengruppen und Belastungskategorien

Flächenart	Flächengruppe	Belastungskategorie
Dachflächen - feste Dachhaut	D	BK I
Fuß-, Rad- und Wohnwege / Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung	VW1	BK I

12.2. Zulässigkeit der Versickerung hinsichtlich des Grundwasserschutzes

Nach den Empfehlungen der DWA-A 138 -1 (2024) ist bei einem Abstand der Sohle der Versickerungsanlage zum mittleren höchsten Grundwasserstand, von ≥ 1 m außerhalb von Trinkwasserschutzonen eine gesonderte Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde nicht zwangsläufig erforderlich.

Da das Gelände innerhalb der Trinkwasserschutzzone IIIB des Wasserwerkes Canitz / Thallwitz liegt, ist die Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde auch bei dem relativ großen Abstand des Bemessungsgrundwasserstandes von der Geländeoberkante von 5,4 ... 12,4 m ohnehin im Zuge der weiteren Planung und Erarbeitung des Bebauungsplanes erforderlich.

Durch die vorhandene ungesättigte Sickerstrecke und der teilweise geringen Wasserdurchlässigkeit der tieferen Schichten (Geschiebelehm) ist ein gewisser Schutz des Grundwassers gegen das konzentrierte Eindringen von Schadstoffen gegeben.

Aufstauende Sickerwasser sind auch in geringerer Tiefe möglich.

Bei einem mittleren höchsten Grundwasserstand des Hauptgrundwasserleiters auf einer geodätischen Höhe von 102,9 ... 103,5 m ü.NHN sollte die Einbindetiefe der Versickerungsanlagen sollte unter den vorgenannten Gesichtspunkten nicht unter eine geodätische Höhe von 104,5 m ü.NHN (südwestlicher Teil) bis 105,0 m ü.NHN (nordöstlicher Teil) reichen.

12.3. technische Machbarkeit der Versickerung

Nach den Empfehlungen der DWA-A 138-1 (2024) kommen für den Einsatz von Versickerungsanlagen 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 von vornherein gewährleistet, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit (Kanalnetz, Vorfluter, Verdunstungsanlage) oder ein Anschluss an durchlässige Bodenschichten vorzusehen ist.

Mutterboden

Der an der Geländeoberkante anstehende bzw. anzudeckende 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: $k = 1,0 \times 10^{-5}$ m/s

Abschwemmassen

Der aus dem Versickerungsversuch für die Abschwemmassen ermittelte Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,9 \times 10^{-7}$ m/s liegt im Bereich der Erfahrungswerte für diese Böden.

In Nähe zur Geländeoberkante ist die Wasserdurchlässigkeit der Abschwemmassen infolge von Durchwurzelung und Kleinorganismen etwas größer.

Nach DWA-A 138-1 (2024) ist der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert bei einer Ermittlung mittels open-end-test mit dem Korrekturfaktor $f_{\text{Methode}} = 0,8$ und zusätzlich mit dem untersuchungsabhängigen örtlichen Faktor $f_{\text{Ort}} = 0,9$ abzumindern.

Der rechnerische Wasserdurchlässigkeitsbeiwert beträgt somit für die untersuchten Abschwemmassen $k_f = 1,4 \times 10^{-7}$ m/s. Die Abschwemmassen sind somit nicht ausreichend versickerungsfähig.

rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert: $k = 1,4 \times 10^{-7}$ m/s

Löblehm

Der im Untergrund bis in Tiefen zwischen 2,1 m und 2,9 m anstehende Löblehm besitzt erfahrungsgemäß einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von ca. $k_f = 5,0 \times 10^{-9}$ m/s ... $5,0 \times 10^{-7}$ m/s. Er besitzt somit eine Wasserdurchlässigkeit die keine ordnungsgemäße Versickerung zulässt.

rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert: $k = 5,0 \times 10^{-8}$ m/s

schwach schluffige bis schluffige Sandböden (Geschiebesande)

Aus der Kornverteilung wurde für die schwach schluffigen bis schluffigen Geschiebesande ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2,4 \times 10^{-5}$ m/s bzw. $k_f = 7,8 \times 10^{-5}$ m/s abgeleitet.

Bei der nach DWA-A 138-1 (2024) erforderlichen Abminderung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes bei einer Ermittlung aus Kornverteilungskurven mit dem untersuchungsabhängigen Korrekturfaktor $f_{\text{Methode}} = 0,1$ und zusätzlich mit dem örtlichen Faktor $f_{\text{Ort}} = 0,9$ ergibt sich eine rechnerische Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 2,2 \dots 7,0 \times 10^{-6}$ m/s.

Die Geschiebesande sind demnach für die Versickerung geeignet. Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert der Sande variiert mit dem unterschiedlichen Anteil an bindigen Bestandteilen.

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

Geschiebelehm

Der im tieferen Untergrund anstehende Geschiebelehm besitzt erfahrungsgemäß einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von ca. $k_f = 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s} \dots 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Er besitzt somit keine für die ordnungsgemäße Versickerung geeignete Wasserdurchlässigkeit.

rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert: $k = 1,0 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

Für die Versickerung der anfallenden Niederschläge sind demnach neben dem Mutterboden nur die schwach schluffigen bis schluffigen Geschiebesande geeignet.

Die Abschwemmmassen, der Lößlehm und der Geschiebelehm sind nicht ausreichend sickerfähig.

12.4. technische Realisierung der Versickerung

Im Untergrund stehen unter Mutterbodenschichten, Auffüllungen, Abschwemmmassen und Lößlehm in mäßiger Tiefe durchgehend Sand- und Kiessandböden mit allenfalls geringen bis mäßigen Schluffanteilen und somit mäßiger bis guter Versickerungsfähigkeit an.

In Verbindung mit einem tiefen Bemessungsgrundwasserstand liegen auf dem Grundstück brauchbare bis günstige Bedingungen hinsichtlich der Versickerung vor.

Bei den vorgefundenen Baugrund- und Grundwasserverhältnissen ist die Versickerung innerhalb der nicht schluffigen bis schluffigen Sand- und Kiessandböden möglich. Diese liegen in einer Tiefe von ca. 2,1 ... 2,9 m unter der derzeitigen Geländeoberkante und somit mindestens 3,0 m oberhalb der zulässigen Einbindetiefe der Versickerungsanlagen.

Unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse wird empfohlen, eine Versickerung entsprechend der geltenden Vorschriften innerhalb von Rohr-Rigolen mit einer Einbindetiefe von ca. 2,5 ... 3,0 m unter Gelände (mindestens in die Sand- und Kiessandböden reichend) vorzunehmen. Die maximal zulässige Einbindetiefe wird somit nicht erreicht.

Die Rohr-Rigolen sind mit einer Breite von ca. 2,50 m herzustellen. Aufgrund der seitlich der Rigole anstehenden, gering wasserdurchlässigen Böden wird die rechnerische Breite der Rigolen mit 1,5 m angesetzt. Es verbleiben somit zusätzliche Sickerbereiche in einer Breite von jeweils 0,50 m.

Am Ende der Dach- und Flächenentwässerungsleitungen ist zur Reinigung der Niederschläge (Rückhaltung fester und gelöster Stoffe) nach der geltenden Vorschrift jeweils eine nach DIBt zugelassene Behandlungsanlage mit ausreichender Reinigungsleistung für die angeschlossene Fläche zu errichten.

Da aufgrund der Lage des Grundstückes und der Nutzung der angeschlossenen befestigten Flächen nicht mit einer relevanten Belastung der Niederschläge mit Metall-Ionen und Kohlenwasserstoffverbindungen zu rechnen ist, wird empfohlen, bei der zuständigen unteren Wasserbehörde zu beantragen, die Reinigung nur über einen Absetzschacht oder eine Zisterne zu realisieren.

Von der Behandlungsanlage bzw. dem Schacht / der Zisterne ist das Wasser der Rohr-Rigole zuzuleiten.

Die Größe der jeweiligen Rigole ist projektspezifisch entsprechend der angeschlossenen befestigten Fläche zu bemessen.

12.5. Allgemeine Hinweise für die Versickerungsanlagen

Alle eventuellen Auffüllungen mit Fremdbestandteilen sind aus den Bereichen der Versickerungsanlagen zu entfernen. Alle einzubauenden Materialien im Bereich der Versickerungsanlage müssen chemisch unbedenklich sein.

Da die Bemessung der Anlagen für das fünfjährige Regenereignis erfolgt, kann es zu einem periodischen Überstauen der Versickerungsanlagen kommen. Durch eine geeignete Gestaltung der Geländeoberfläche ist ein Abfließen des Wassers über die Oberfläche in benachbarte Grundstücke und zu den Gebäuden zu verhindern.

Um eine dauerhafte Funktion der Versickerungsanlagen zu gewährleisten, wird empfohlen, die Rigolen in regelmäßigen Abständen zu spülen und die in dem Absetzschacht / der Zisterne angesammelten Schwebstoffe zu entfernen.

Die Fassung des anfallenden Wassers in Zisternen und die Nutzung als Brauchwasser entlastet die Versickerungsanlagen. Die Wasserentnahme und Nutzung als Brauchwasser kann nicht zu einer Verkleinerung oder einem gänzlichen Wegfall der Versickerungsanlagen 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 (Empfehlung 3,0 m) und Grundstücksgrenzen (Empfehlung $\geq 1,0$ m) einzuhalten.

13. Angaben zum geplanten Einfamilienhaus

Bei der derzeitig bereits konkret geplanten Baumaßnahme handelt es sich um den Neubau eines Einfamilienhauses. Das Bauwerk soll im mittleren Teil des Grundstückes freistehend und nicht unterkellert mit einer Grundfläche mit angebaute Garage ca. 9,75 x 18,25 m errichtet werden.

13.1. Vorschläge für die Bauwerksgründung

Die genaue Höhenlage des Erdgeschossfußbodens steht derzeitig noch nicht fest.

Es wird angenommen, dass die **Oberkante des Erdgeschossfußbodens** geringfügig oberhalb der derzeitigen mittleren Geländeoberkante im Gebäudegrundriss und somit auf einer lokalen Höhenkote von

OK FFB EG = +0,15 m (bezogen auf den Festpunkt)

angeordnet wird.

Das Gelände um das geplante Einfamilienhaus sollte bei der genannten Fußbodenhöhe ungefähr auf einer lokalen Höhenkote von

OK Gelände um Gebäude = -0,05 m (bezogen auf den Festpunkt)

profiliert werden.

13.1.1 Lastabtragung / Öffnung der Baugrube

Bei einer Dicke der Bodenplatte einschließlich Fußbodenaufbau von ca. 50 cm liegt die **konstruktive Gründungssohle** (Unterkante Bodenplatte) auf einer lokalen Höhenkote von

konstruktive Gründungssohle Bodenplatte = -0,35 m (bezogen auf den Festpunkt)

und somit ungefähr 50 cm unter bis zu 20 cm über der derzeitigen Geländeoberkante. Die Lage der Gründungssohle ist auf der Anlage 02/1 eingezeichnet.

Unterhalb und innerhalb der Gründungssohle stehen somit noch Mutterbodenschichten mit geringer und Abschwemmmassen mit geringer bis allenfalls mäßiger Tragfähigkeit an. Diese werden durch ebenfalls allenfalls mäßig tragfähige Lößlehmböden unterlagert.

Die gut tragfähigen Geschiebesande folgen ab einer Tiefe von ca. 2,3 ... 2,7 m unter der geplanten Bodenplatte.

Der Mutterboden ist nicht für die Gebäudegründung geeignet. Die Abschwemmmassen und der Lößlehm eignen sich mäßig für eine flächenhafte Gründung.

Zur Erzielung einer setzungsarmen Gründung sowie zur Begrenzung von Setzungsunterschieden wird empfohlen, das Gebäude auf einer Stahlbetonbodenplatte zu gründen. Umlaufend um die Bodenplatte ist unterhalb der Randbereiche eine Frostschrünze aus monolithischem Beton oder Betonschalsteinen herzustellen. Sie ist bis in eine frostfreie Einbindetiefe von mindestens 0,90 m unter geplanter Geländeoberkante zu führen.

Die Sohlen der Frostschrünzen können bei Bedarf unter einem Winkel von $\beta \leq 20^\circ$ abgetreppert werden. Geneigte Sohlflächen sind nicht zulässig.

Bei einer geplanten Höhenlage der **Geländeoberkante** im Bereich des Gebäudes auf einer lokalen Höhenkote von

OK Gelände um Gebäude = -0,05 m (bezogen auf den Festpunkt)

liegt die **geplante Unterkante der Frostschrünzen** auf einer lokalen Höhenkote von

UK Frostschrünzen (frostfrei) = - 0,95 m (bezogen auf den Festpunkt)

und somit wechselnd innerhalb der Abschwemmmassen bzw. der Lößlehmböden.

Sollten lokal in den Sohlen der Frostschrünzen noch aufgefüllte, stark mutterbodenhaltige oder aufgeweichte bindige Böden anstehen, sind diese zu entfernen und durch Magerbeton zu ersetzen.

Unterhalb der Bodenplatte sind der Mutterboden und stark humose sowie aufgefüllte Böden vollständig und die weiteren gewachsenen Böden bis in eine Tiefe von mindestens 40 cm unter der Bodenplatte zu entnehmen und ein Bodenaustausch (Gründungspolster) in einer Mindestdicke von 40 cm einzubauen.

Die Aushubsohlen sind bei Bedarf abschnittsweise horizontal abgetrepppt, vollständig innerhalb der „gewachsenen“, humusfreien Böden freizulegen. Die Abstufungshöhen der Sohle sind auf maximal 30 cm zu begrenzen.

Die Aushubsohle im Bauwerksgrundriss liegt nach den Ergebnissen der Aufschlüsse voraussichtlich auf einer lokalen Höhenkote von

Aushubsohle unter Bodenplatte = - 0,75 m (bezogen auf den Festpunkt)

Die Aushubsohle im Bereich des Gebäudes liegt somit ca. 20 ... 90 cm unter der derzeitigen Geländeoberkante.

Stehen in der Aushubsohle noch Mutterboden, Auffüllungen oder bindige Böden in aufgeweichtem Zustand an, so sind diese ebenfalls auszuheben und durch gut verdichtbares Material zu ersetzen.

Der Aushub der Baugrube hat zur Vermeidung von Auflockerungen mit einem zahnlosen Tieflöffel zu erfolgen. Die Aushubsohlen sind nicht nachzuverdichten. Auflockerungen sind durch Handschachtung zu beseitigen.

Die Aushubsohlen sind durch unser Ingenieurbüro abzunehmen, um die weitere Vorgehensweise festzulegen.

Die Stärke dieser Tragschicht bis zur Bodenplatte beträgt bei der angegebenen Lage der Gründungssohle ca. 40 cm.

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

Wird die Höhenlage der Bodenplatte verändert, ist die genannte Aushubsohle dennoch beizubehalten. Die Dicke der Bettungs- und Tragschicht ist um das gewünschte Maß zu vergrößern.

Die Stärke der Bettungsschicht muss bei einer tieferen Lage der Gründungssohle mindestens 40 cm betragen.

Das für das Gründungspolster zu verwendende Material muss filterstabil gegenüber dem anstehenden Untergrund sein. Es wird empfohlen, hierzu einen gut abgestuften Kiessand, ein gebrochenes Mineralgemisch oder ein gut abgestuftes Betonrecyclingmaterial zu verwenden. Recyclingmaterialien mit Ziegelanteilen sollten nicht verwendet werden. Die Verwendung von „Einkorngemischen“ (z.B. 8/16, 16/32, etc.) ist nicht zulässig.

Zumindest die obersten 15 cm der einzubauenden Bettungsschicht sind aus einem kapillARBrechenden (Frostschutz-) Material herzustellen.

Die Filterschicht ist lagenweise ($d \leq 30$ cm) einzubauen und mit einer mittelschweren Rüttelplatte intensiv zu verdichten. Für die Verdichtung der Filterschicht wird ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98$ % der einfachen Proctordichte gefordert. Die ordnungsgemäße Verdichtung ist lagenweise durch Verdichtungskontrollen nachzuweisen.

Für die Verdichtung der Tragschicht sind in Bezug auf Lagenstärke und Wassergehalt der eingebauten Materialien günstige Einbaubedingungen zu schaffen. Das Eintragen von Schwingungen in den Untergrund sollte so minimiert werden um die dynamischen Auswirkungen auf die Böden im Untergrund zu minimieren.

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

Zur Vermeidung von Aufweichungen und Auflockerungen sind die Baugrubensohlen nicht mit gummibereiften Fahrzeugen zu befahren. Die Aushubsohlen sind vor Durchfeuchtung und Auflockerung zu schützen.

13.1.2. Wasserhaltung

Die Aushubsohlen liegen oberhalb des Grundwasserstandes. Mit einem saisonal möglichen Wasserzutritt zur Baugrube ist infolge verstärkter Niederschläge dennoch zu rechnen.

Es kann daher zur Entfernung von einlaufendem Niederschlags- und Sickerwasser auf den stark bindigen Böden eine Wasserhaltung erforderlich werden. Diese kann als offene Wasserhaltung mit mehreren Pumpensämpfen vorgenommen werden. Das anfallende Wasser ist einer rückstaufreien Vorflut zuzuleiten.

Eine Abschätzung der anfallenden Wassermengen ist aufgrund der Abhängigkeit von der Niederschlagstätigkeit während der Baumaßnahme nicht möglich.

13.1.3. Bauwerksabdichtung

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 eine Abdichtung entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W4-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.

Die Bodenplatte kann bei der geplanten Bauweise entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533-1 abgedichtet werden.

13.1.4. Radonschutz

Radonvorsorgegebiete sind Gebiete, für die erwartet wird, dass die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft in einer beträchtlichen Zahl von Gebäuden mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen den Referenzwert gemäß § 124 oder § 126 StrlSchG von 300 Bq/m³ überschreitet.

Das Baugrundstück liegt nach den uns vorliegenden Informationen (Karte der nach § 121 Absatz 1 Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) ausgewiesenen Radonvorsorgegebiete) nicht im Bereich der ausgewiesenen Radonvorsorgegebiete.

Wer ein Gebäude mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen errichtet, hat geeignete Maßnahmen zu treffen, um den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu erschweren. Diese Pflicht gilt außerhalb von Radonvorsorgegebieten als erfüllt, wenn die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden.

13.1.5. 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 mit nichtbindigen Materialien (vorzugsweise gebrochenes Mineralgemisch) zu verfüllen und ordnungsgemäß zu verdichten.

13.1.6. Aufnehmbarer Sohldruck und Setzungen

Es wurde eine Berechnung der Setzungen und der Grundbruchsicherheiten durchgeführt. Diese Berechnungen erfolgten auf der Grundlage der DIN-Norm 1054 – Baugrund; Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – in Verbindung mit der DIN EN 1997-1 – Eurocode 7: 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 den Baugrund unterhalb des geplanten **Wohngebäudes** kann bei Ausführung der empfohlenen Gründungsvariante (**Plattengründung**) von einem (hinsichtlich der Begrenzung der Setzungen abgeminderten) aufnehmbaren Sohldruck von

$$\sigma_{zul} = 120 \text{ kN/m}^2$$

ausgegangen werden. Die hierbei entstehenden Setzungen werden eine Größenordnung von

$$s = 1,5 \text{ bis } 2,0 \text{ cm}$$

nicht überschreiten. 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.

Diese Setzungen und Setzungsunterschiede können, bei einem durch die Stahlbetonplatte bewirktem gleichmäßigem Verlauf, von der Bauwerkskonstruktion ohne Schaden aufgenommen werden. Ein großer Teil der Setzungen wird erst nach der Bauausführung vor sich gehen.

Der Bettungsmodul ist eine lastabhängige Größe. Bei den vorgenannten Abmessungen und Belastungen ergibt sich ein Bettungsmodul von

$$\text{ca. } k_s = 7.500 \text{ kN/m}^3.$$

In den Randbereichen der Platten kann der Bettungsmodul um 50% erhöht werden.

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

13.2. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser und Bemessung

Die auf den Dachflächen des geplanten Wohnhauses, der Garage, eines eventuell geplanten Anbaus und einer freistehenden Sauna anfallenden Niederschlagswasser sollen im Untergrund versickert werden. Hierzu soll eine Versickerungsanlage im Bereich des Grundstückes (vorzugsweise im südlichen Grundstücksbereich) installiert werden.

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

Tabelle 9: befestigte Teilflächen

Nr.	befestigte Teilfläche	Art der Fläche	Grundfläche
1	Dach geplantes Wohngebäude	geneigtes Dach, feste Dachhaut	132,0 m ²
2	Dach geplante Garage	geneigtes Dach, feste Dachhaut	78,5 m ²
3	Dach geplanter Anbau	Flachdach, feste Dachhaut	12,0 m ²
4	Dach geplante Sauna	geneigtes Dach, feste Dachhaut	14,0 m ²

Die Zufahrt soll mit einem sickerfähigen Belag befestigt werden. Die von diesen Verkehrsflächen noch ablaufenden Restwassermengen werden flächenhaft in den Grünflächen seitlich der Zufahrt versickert.

13.2.1. Zuordnung der Flächen

Nach den Vorschriften der DWA-A 138 -1 (2024) – Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung Bau, Betrieb sind die an die Versickerungsanlagen anzuschließenden Flächen folgenden Flächengruppen und Belastungskategorien zuzuordnen:

Tabelle 10: Flächengruppen und Belastungskategorien

Flächenart	Teilfläche	Flächengruppe	Belastungskategorie
Dachflächen –feste Dachhaut	1	D	BK I

13.2.2. Zulässigkeit der Versickerung hinsichtlich des Grundwasserschutzes

Siehe Kapitel 12.2

13.2.3. technische Machbarkeit der Versickerung

Siehe Kapitel 12.3

13.2.4. projektbezogene Umsetzung

Da im Untergrund bis in Tiefen von ca. 2,1 ...2,9 m bindige Böden (Abschwemmmassen / Lößlehm) in Verbindung mit einem tiefen Bemessungsgrundwasserstand anstehen, sind die Versickerungsbedingungen auf dem Grundstück als brauchbar bis günstig zu bezeichnen.

Da die Versickerung in den bindigen Böden entsprechend der geltenden Vorschriften nicht möglich ist, ist die Versickerung nur innerhalb der tief liegenden Sande und Kiessande unterhalb einer Tiefe von ca. 2,1 ... 2,9 vornehmbar.

Es wird daher empfohlen die auf den Dachflächen anfallenden Niederschläge in einer Rohr-Rigole mit einer Tiefe von ca. 2,0 m unter derzeitiger Geländeoberkante zu versickern.

Um eine ausreichende Sickerleistung zu erzielen, sind die bindigen Böden unterhalb der Rohr-Rigole bis ca. 20 cm in den Kiessandboden hinein zu entfernen. Die Aushubsole liegt dann ca. 2,3 ... 3,1 m unter Geländeoberkante.

Der auszuhebende Boden wird 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.

Die Rohr-Rigole ist mit einer Breite von ca. 2,5 m herzustellen. Aufgrund der seitlich der Rigole anstehenden, gering wasserdurchlässigen Geschiebelehm Böden wird die rechnerische Breite der Rigole mit 1,5 m angesetzt. Es verbleiben somit zusätzliche Sickerbereiche in einer Breite von jeweils 0,5 m.

Am Ende der Dach- und Flächenentwässerungsleitungen ist zur Reinigung der Niederschläge (Rückhaltung fester und gelöster Stoffe) nach der geltenden Vorschrift jeweils eine nach DIBt zugelassene Behandlungsanlage mit ausreichender Reinigungsleistung für die angeschlossene Fläche zu errichten.

Da aufgrund der Lage des Grundstückes und der Nutzung der angeschlossenen befestigten Flächen nicht mit einer relevanten Belastung der Niederschläge mit Metall-Ionen und Kohlenwasserstoffverbindungen zu rechnen ist, wird empfohlen, bei der zuständigen unteren Wasserbehörde zu beantragen, die Reinigung nur über einen Absetzschacht oder eine Zisterne zu realisieren.

Von der Behandlungsanlage bzw. dem Schacht / der Zisterne ist das Wasser der Rohr-Rigole zuzuleiten.

13.2.5. Bemessung der Anlage zur Regenwasserentsorgung

Für die befestigten Flächen werden nach DIN 1986-100 und DWA-A 138-1 folgende Abflussbeiwerte C_m angesetzt:

Dächer - feste Dachhaut $C_{m1} = 0,90$

Die Modellierung der Niederschlagsereignisse erfolgt nach den Auswertungen des **KOSTRA-DWD2020 für das Raster Eilenburg-Ost / Thallwitz (Raster 129181)**.

In die Berechnung der **Rohr-Rigolenversickerung** gehen folgende Ausgangsdaten ein:

Angeschlossene Flächen:	Dach Wohnhaus (feste Dachhaut)	$A_{e1} = 132,0 \text{ m}^2$
	Dach Garage (feste Dachhaut)	$A_{e2} = 78,5 \text{ m}^2$
	Dach Anbau (feste Dachhaut)	$A_{e3} = 12,0 \text{ m}^2$
	Dach Sauna (feste Dachhaut)	$A_{e4} = 14,0 \text{ m}^2$

Abflussbeiwerte:	Dächer (feste Dachhaut)	$C_{m1-4} = 0,90$
------------------	-------------------------	-------------------

undurchlässige Flächen:	Dach Wohnhaus (feste Dachhaut)	$A_{u1} = 118,8 \text{ m}^2$
	Dach Garage (feste Dachhaut)	$A_{u2} = 70,7 \text{ m}^2$
	Dach Anbau (feste Dachhaut)	$A_{u3} = 10,8 \text{ m}^2$
	Dach Sauna (feste Dachhaut)	$A_{u4} = 12,6 \text{ m}^2$

Summe	$A_{uges} = 212,9 \text{ m}^2$
-------	--------------------------------

Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes:	$k_f = 5,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
---	--

Höhe der Rigole:	$h = 1,30 \text{ m}$ (OK Rohr bis Sohlfläche)
------------------	---

Breite der Rigole:	$b = 1,50 \text{ m}$ (rechnerische Ersatzbreite wegen gering durchlässiger Grabenwände)
--------------------	---

Porenanteil der Kiesfüllung:	$s_k = 35 \%$
------------------------------	---------------

Anzahl der Verteilerrohre:	$I = 1 \text{ Stück}$
----------------------------	-----------------------

Innendurchmesser des Rohres:	$d = 200 \text{ mm}$
------------------------------	----------------------

Aufgrund der starken Gefährdung für Mensch, Umwelt, Versorgung, Wirtschaft und Kultur (Schutzkategorie 3) wird dieser Nachweis für das 5-jährige Niederschlagsereignis geführt. Die Ausgangsdaten sowie die Berechnungsformeln und –ergebnisse sind auf den Anlagen 05/1 und 05/2 dargestellt.

Es ergibt sich das folgende erforderliche effektive Speichervolumen und die daraus resultierende Rigolenlänge:

Tabelle 11: Ergebnisse der Bemessung der Versickerungsanlage

Versickerungsanlage für	erforderliches effektives Speichervolumen	erforderliche Rigolenlänge
Wohngebäude + Garage + Anbau + Sauna Bemessungsfall (5-Jahres-Regen)	$V = 7,6 \text{ m}^3$	$L = 10,9 \text{ m}$

Entsprechend der erzielten Ergebnisse wird bei den angeschlossenen Dachflächen für den Bemessungsfall empfohlen, **einen Rigolenstrang mit einer Länge von 10,9 m** herzustellen. Diese Rigolenlänge ist im Grundstücksbereich südlich des geplanten Gebäudes sicher realisierbar. Die **Tiefe der Rigole muss 2,00 m** (1,1 m unter der Sohle des Verteilerrohres) betragen. Der Sickergraben muss an seiner Sohle eine **Breite von 2,5 m** besitzen.

Aufgrund der Bemessungsstrategie von Versickerungsanlagen für das fünfjährige Niederschlagsereignis ist bei Starkregenereignissen ein Volleinstau in der Rigole und daraus resultierend ein Rückstau in die Dachentwässerungsleitungen zu erwarten.

Aufgrund der Größe der befestigten Flächen von weniger als 800 m² ist ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 nicht erforderlich.

Das Niederschlagswasser wird von den Dachflächen aus direkt einer Zisterne, einem Absetzschacht oder einer Behandlungsanlage zugeleitet und hier beruhigt (Absetzung von Schwebstoffen). Von dieser Zisterne / Schacht / Behandlungsanlage wird das Wasser der Rohr-Rigole zuleitet. Von hier aus kann das Wasser im Untergrund versickern.

Zur Herstellung einer Rigole ist wie folgt vorzugehen:

Zunächst sind die bindigen Böden in einem Graben mit einer Länge von ca. 11 m und einer Breite von 2,5 m bis 20 cm in den Kiessand auszuheben.

In den Graben ist bis in eine Tiefe von 2,0 m unter derzeitigem Gelände ein abgestufter, gut wasserdurchlässiger Kiessand (ca. $k = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$) einzubauen.

Auf diesen Bodenaustausch ist bis in eine Tiefe von ca. 0,5 m unter derzeitigem Gelände (ca. 118,9 m ü.NHN) gewaschener Kies, z.B. Körnung 8/16 oder 16/32 einzubauen. Um ein Einspülen von Feinanteilen zu verhindern, ist um den Kies allseitig ein Filtervlies zu verlegen.

In der Tiefe der Zulaufleitungen von ca. 0,9 m unter derzeitigem Gelände ist in den Kies ein Vollsickerrohr, DN 200 zu verlegen. Am Ende des Sickerrohres ist eine Entlüftungsvorrichtung vorzusehen. Das Sickerrohr ist mit einem Gefälle von ca. 1 : 500 zu verlegen. Von hier aus kann das Niederschlagswasser in den Untergrund versickern.

Um eine dauerhafte Funktion des Sickergrabens zu gewährleisten, wird empfohlen, das Sickerrohr in regelmäßigen Abständen zu durchspülen und die in dem Absetzschacht angesammelten Schwebstoffe zu entfernen.

Eine Prinzipskizze für eine Rohr-Rigole ist auf der Anlage 06 dargestellt.

Die zusätzliche Installation einer Zisterne vor der Rohr-Rigole und eine teilweise Nutzung des anfallenden Wassers als Brauchwasser (z.B. Beregnung, Toilettenspülung) ist sinnvoll, weil sie entlastend für die Rohr-Rigole und als Absetzraum für Sedimente wirkt.

13.2.6. Nachweis des Behandlungserfordernisses

Für die Versickerung wird auch unter Berücksichtigung der Lage des Baugrundstückes in einer Trinkwasserschutzzone IIIB eine Abstimmung mit der zuständigen unteren Wasserbehörde und der Nachweis des Behandlungserfordernisses des zu versickernden Niederschlagswasser erforderlich. Dieser Nachweis erfolgt entsprechend des DWA-Arbeitsblattes A 138 (2024), Kapitel 5.2.3.

Die an die Rigole anzuschließenden abflusswirksamen Flächen gehören der **Flächengruppe D** und somit durchgängig der **Belastungskategorie BK I** an (siehe Tabelle 10).

Bei Einsatz unterirdischer Versickerungsanlagen (z.B. Rohr-Rigolen) sind generell dezentrale Behandlungsanlagen vorzuschalten. Diese müssen in der Lage sein, sowohl abfiltrierbare Stoffe zurückzuhalten als auch gelöste Stoffe aus dem Wasser zu filtern.

Für die Behandlung des Niederschlagswassers vor Versickerung in der Füllkörper-Rigole ist eine durch das DIBt zugelassene, der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche angepasste Behandlungsanlage (erforderlicher Wirkungsgrad $\eta_{\text{AFS63}} \geq 40\%$, $\eta_{\text{gelöste Stoffe}} \geq 50\%$) auszuwählen. Der Behandlungsnachweis ist damit erfüllt.

Die Anlagen sind entsprechend der Herstellerangaben regelmäßig zu inspizieren und das Filtermedium zu tauschen.

Da aufgrund der Lage des Grundstückes und der Nutzung der angeschlossenen befestigten Flächen nicht mit einer relevanten Belastung der Niederschläge mit Metall-Ionen und Kohlenwasserstoffverbindungen zu rechnen ist und durch die große Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone mit teilweise hochadsorptionsfähigem Boden (Geschiebelehm) eine gute Reinigungswirkung vorhanden ist, wird empfohlen, bei der zuständigen unteren Wasserbehörde zu beantragen, die Reinigung nur über einen Absetzschacht oder eine Zisterne zu realisieren.

14. Chemische Untersuchungen

Im Zuge der Erdarbeiten fallen Böden an, die als „Verdrängungsmassen“ einer Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt werden müssen. Für die Böden kann eine chemische Belastung nicht ausgeschlossen werden.

Von entnommenen Bodenproben wurde auftragsgemäß eine Probe für eine chemische Untersuchung wie folgt zusammengestellt:

Tabelle 12: Probenzusammenstellung der Bodenproben zur chemischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Probenart
1/1+3/1+5/1	RKS 1+3+5	0,20 – 1,00	Abschwemmmassen (Schluff, stark sandig, humos)

Die chemischen Analysen der Bodenmischprobe wurden von der LGU – Laborgesellschaft für Umweltschutz, Hartha vorgenommen. Die Probe wurde auf folgende Parameterlisten untersucht:

- **Ersatzbaustoffverordnung Tabelle 3 – Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut**
- **Bundes-Bodenschutz-Verordnung – Materialwerte nach Tabelle 4 und 5**

Die Ergebnisse der Untersuchungen sowie die angewandten Verfahren sind in Form von Analysezertifikaten auf den Anlagen 07/1 bis 07/12 dargestellt.

14.1. Bewertung nach Ersatzbaustoffverordnung

Die Materialwerte nach EBV gelten für Materialien, die von der Baustelle entfernt und an anderer Stelle in ein technisches Bauwerk eingebaut oder einem Recycling zugeführt werden sollen.

Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse im Vergleich mit den Materialwerten nach Ersatzbaustoffverordnung zeigen die Tabellen auf den Anlagen 08/1 und 08/2.

Nach Auswertung der Analyseergebnisse ergibt sich folgende Einstufung der Probe:

Tabelle 13: Einstufung der Probe nach **Ersatzbaustoffverordnung**

Probe	Probenart	Materialklasse	auslösende Parameter
1/1+3/1+5/1	Abschwemmmassen (Schluff, stark sandig, humos)	BM-0	keine

Die **Abschwemmmassen** sind nicht erhöht belastet und gehören der **Materialklasse BM-0** an. Die Verwertung ist uneingeschränkt zulässig

14.2. Bewertung nach Bundes-Bodenschutz-Verordnung – Beurteilungswerte für Materialien unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht

Für das Auf- oder Einbringen von Materialien unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht gelten die Beurteilungswerte nach Bundes-Bodenschutzverordnung, Tabelle 4 und 5. Eine Zusammenstellung der betreffenden, untersuchten Parameter mit den zugehörigen Beurteilungswerten zeigen die Tabellen auf den Anlagen 09/1 und 09/2.

Ein Vergleich der einzelnen Analyse- und Beurteilungswerte ergibt folgende, Einstufung des untersuchten Bodens:

Tabelle 14: Einstufung der Probe nach Bundes-Bodenschutzverordnung, Tabelle 4 und 5

Probe	Bodenart	Beurteilungswert überschritten	Kritische Parameter
1/1+3/1+5/1	Abschwemmmassen (Schluff, stark sandig, humos)	nein	keine

Die Analyseergebnisse zeigen, dass an der untersuchten Probe die Beurteilungswerte für keinen der Parameter überschritten wurden. Die Abschwemmmassen sind demnach unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht einbaubar.

Der gemessene TOC-Gehalt ist auf die humosen Anteile zurückzuführen. Er stellt eine Bewertungsgrundlage für die weiteren Parameter dar.

14.3. Bewertung nach Deponieverordnung

Aufgrund der Einstufung der Massen in die Materialklasse BM-0 ist auch eine Deponierung problemlos möglich.

15. Schlussbemerkungen

Das für die Untersuchungen gewählte Aufschlussraster entspricht für das Gesamtgrundstück dem Umfang für Voruntersuchungen und für das Einfamilienhaus dem Umfang für Hauptuntersuchungen nach DIN 4020 – Geotechnische Untersuchungen für Bautechnische Zwecke. Aufgrund der geringen Anzahl der Aufschlüsse und möglicher anthropogener Einflüsse kann 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, das Baugrundgutachten der bauausführenden Firma zur Verfügung zu stellen.

Es wird weiterhin empfohlen, für die einzelnen Gebäude konkrete Baugrundgutachten bzw. Versickerungsgutachten erarbeiten zu lassen.

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

9 Anlagen (beigeheftet) Die Anlage 02/1 ist ungeheftet beigelegt

Verteiler: Cassandra Weist-Bartels und Max Bartels
Büro Knoblich GmbH Landschaftsarchitekten, Zschepplin

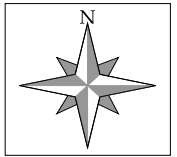
1-fach
e-mail

INHALTSVERZEICHNIS

1. Vorbemerkung
2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme
3. Baugrunderkundung
4. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes
5. Organoleptische Ansprache
6. Grund- und Schichtenwasser
7. Bodenmechanischer Feldversuch
8. Bodenmechanische Laborversuche
9. Bodenmechanische Kennwerte / Bodencharakteristik
10. generelle Hinweise für unterirdische Leitungssysteme
11. Bebaubarkeit des Geländes
12. generelle Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser
13. Angaben zum geplanten Einfamilienhaus
14. Chemische Untersuchungen
15. Schlussbemerkungen

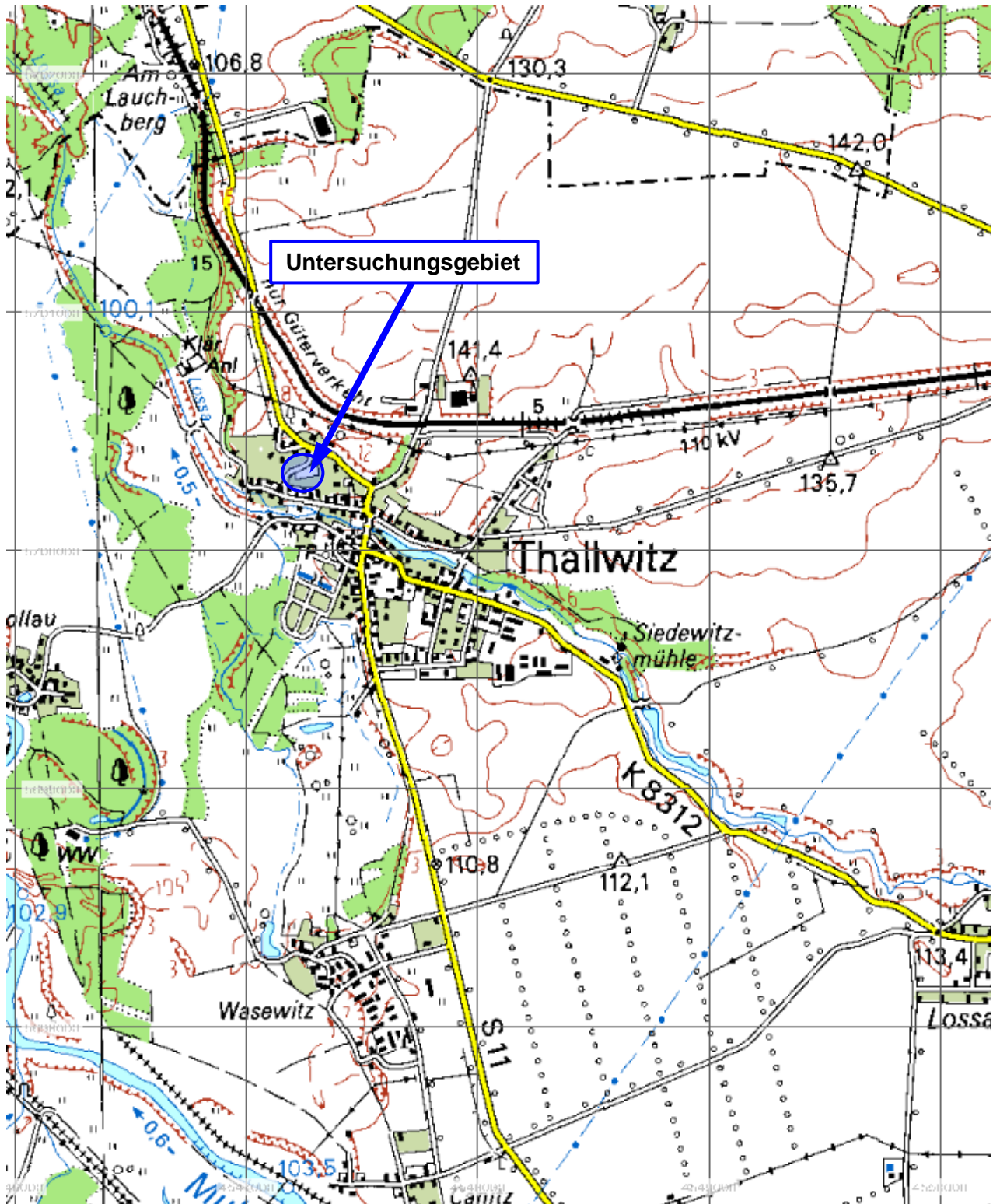
ANLAGEN

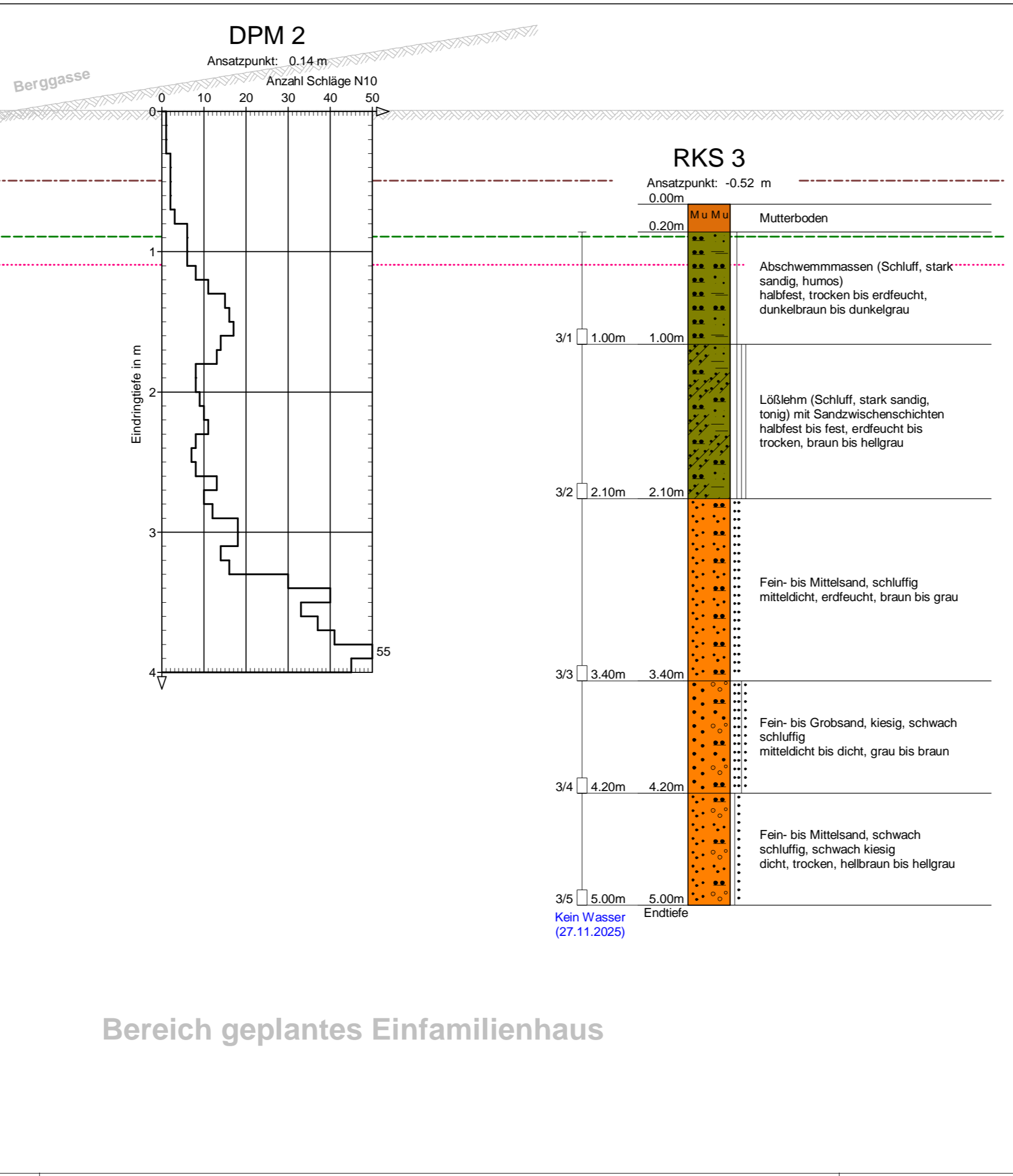
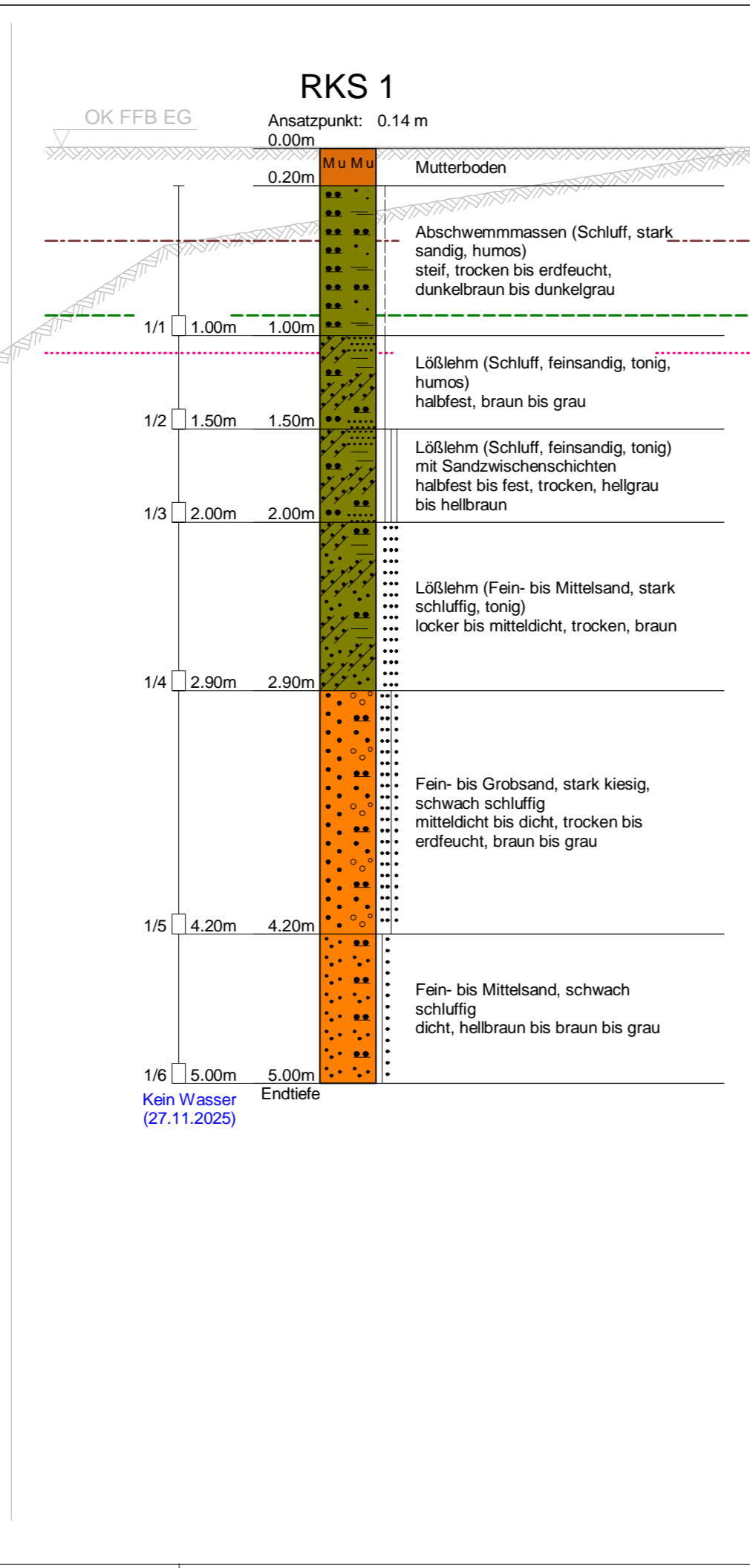
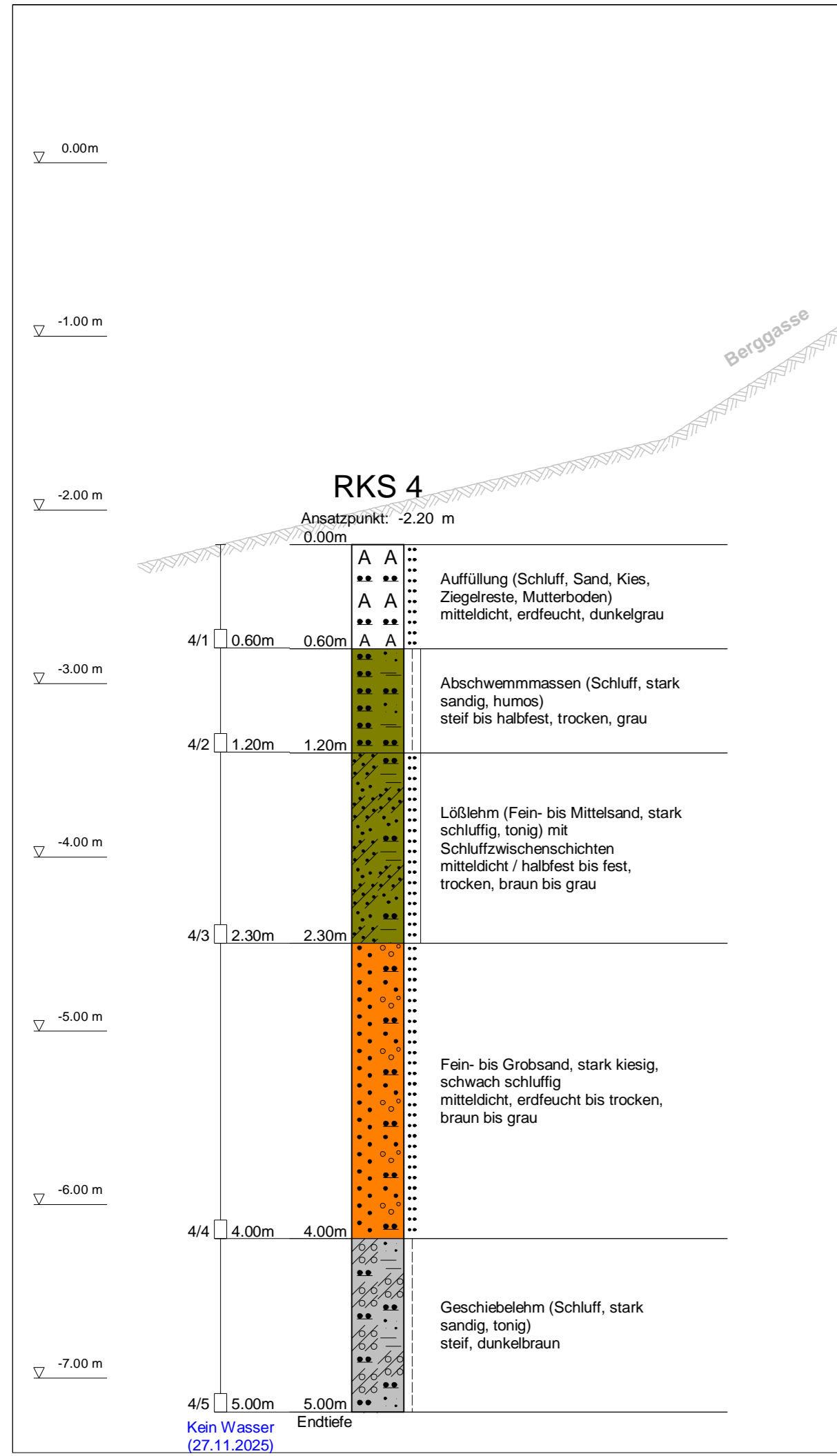
- | | |
|----------------|---|
| 01 | Übersicht, M = 1 : 25.000 |
| 02/1 und 02/2 | Baugrundaufschlüsse vom 27.11.2025 |
| 03 | Lageplan der Sondieransatzpunkte, M = 1 : 2.000 |
| 04 | Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen - Kornverteilungskurven |
| 05/1 und 05/2 | Berechnungsergebnisse Rohr-Rigolen-Versickerung (Bemessungsfall) |
| 06 | Systemskizze Rohr-Rigole |
| 07/1 bis 07/12 | Analysenzertifikate Boden (EBV / BBodSchV) |
| 08/1 und 08/2 | Zusammenstellung der Analyseergebnisse Böden (Ersatzbaustoffverordnung) |
| 09/1 bis 09/3 | Zusammenstellung der Analyseergebnisse Böden (BBodSchV – Materialwerte) |



Übersichtslageplan M = 1 : 25.000

(Auszug aus topographischer Karte TK 50)





Bereich geplantes Einfamilienhaus

Legende

<p>A A Auffüllung</p> <p>humos</p> <p>M u M u Mutterboden</p>	<p>feinsandig</p> <p>kiesig</p> <p>sandig</p>	<p>Geschiebelehm</p> <p>Lösslehm</p> <p>Schluff schluffig</p>	<p>Grobsand</p> <p>Mittelsand</p> <p>tonig</p>
---	---	---	--

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
<p>■ Sonderprobe</p> <p>□ Gestörte Probe</p> <p>⊗ Kernprobe</p> <p>△ Wasserprobe</p>	<p>GW ▽ GW angebohrt</p> <p>GW ▽ Änderung des WSP</p> <p>GW ▽ Ruhewasserstand</p> <p>SW ▽ Sickerwasser</p>	<p>nass</p> <p>breig</p> <p>weich</p> <p>steif</p> <p>halbfest</p> <p>fest</p> <p>klüftig</p> <p>locker</p> <p>mitteldicht</p> <p>dicht</p> <p>sehr dicht</p>	<p>schwach verwittert</p> <p>mäßig-stark verw.</p> <p>vollständig verw.</p>

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

--- ungefähre Lage der Aushubsohle (unter Bodenplatte)

--- ungefähre Lage der Unterkante der Frostschürzen

BÜRO FÜR GEOTECHNIK

PETER NEUNDORF GMBH
 ZIEGELSTRASSE 2
 04838 EILENBURG

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

<p>Bauherr: Kassandra Weist-Bartels und Max Bartels</p> <p>Bauort: Thallwitz, Berggasse, Flurstück 87/1</p> <p>Bauvorhaben: Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes</p> <p>Blattinhalt: Baugrundaufschlüsse vom 27.11.2025</p>	<p>Datum: 01.12.2025</p> <p>Bearbeiter: Dipl.-Ing. P. Neundorf</p> <p>Gezeichnet: Schabehorn</p>	<p>Maßstab: 1:30/1:100</p> <p>Plan - Nummer: 25/5933</p> <p>Anlage-Nummer: 02/1</p>
---	--	---

BÜRO FÜR GEOTECHNIK	Projekt : Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes	
PETER NEUNDORF GMBH	Projektnr.: 25/5933	in Thallwitz, Berggasse, Flst. 87/1
ZIEGELSTRASSE 2	Anlage : 02/2	
0 4 8 3 8 E I L E N B U R G	Maßstab : 1: 5	Datum : 27.11.2025

Schurf I

Ansatzpunkt: -0.83 m

0.00m

Mu Mu

A A

Mu Mu

A A

Mu Mu

A A

Mu Mu

A A

0.20m

A

••

A

••

A

••

A

••

0.40m

A

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

••

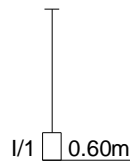
••

••

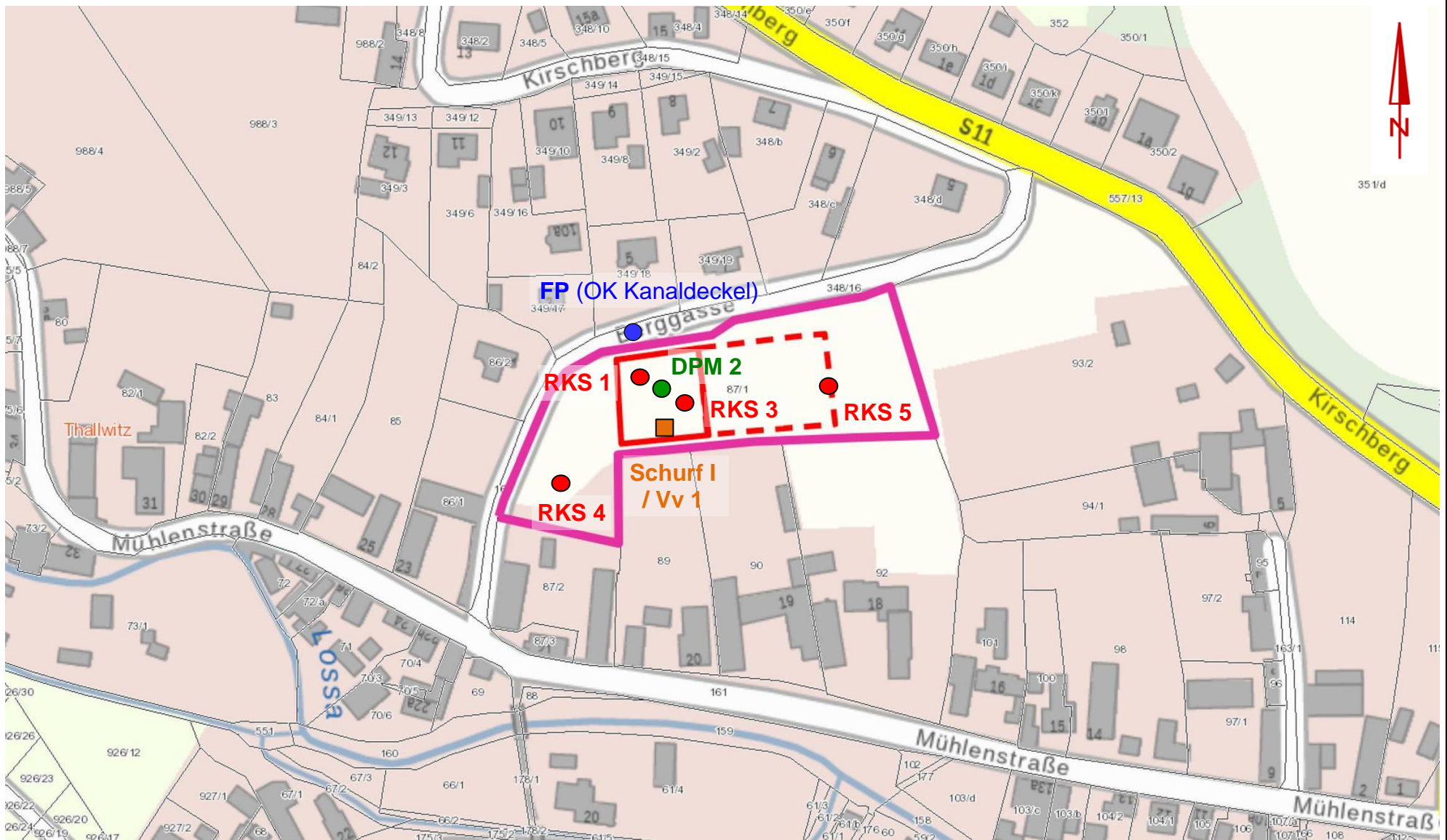
Mutterboden (Auffüllung)

Auffüllung (Schluff, stark sandig, tonig, wenig Mutterboden, wenig Ziegelreste)
 halbfest bis fest / mitteldicht, trocken
 braun bis grau

Abschwemmmassen (Schluff, stark sandig, humos)
 halbfest bis fest, braun bis grau



0.60m
 Endtiefe



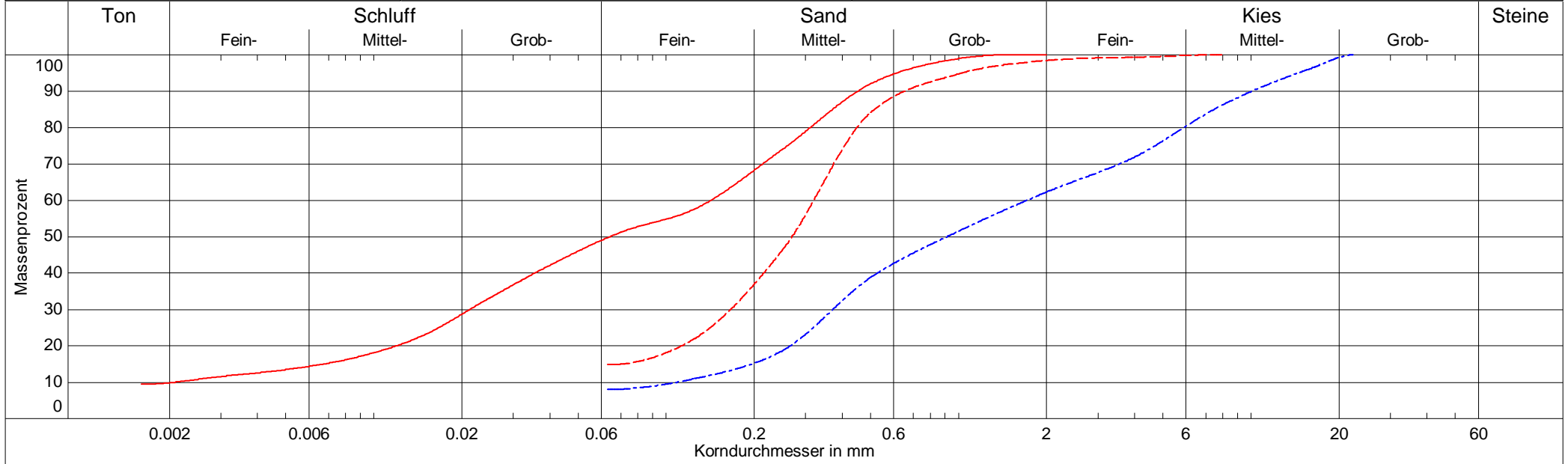
Plan entnommen aus: Rapis / Unterlagen Bauherren

Lageplan
M = 1 : 2.000

Anlage Nr.:
03
 Projekt-Nr.:
25/5933

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/-7</p>		Projekt : Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes in Projektnr. : 25/5933 Thallwitz, Berggasse	
			Datum : 04.12.2025	
			Anlage : 04	



Labornummer	— Probe 1/3	- - - Probe 3/3	- - - Probe 4/4
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 3	RKS 4
Entnahmetiefe	1,50 m bis 2,00 m	2,10 m bis 3,40 m	2,30 m bis 4,00 m
Wassergehalt	9,4 %	6,8 %	4,0 %
Kornfrakt. T/U/S/G/X	9.8/39.9/50.3/0.0 %	0.0/14.8/83.7/1.5 %	0.0/8.0/54.3/37.7 %
Anteil < 0.063 mm	49.7 %	14.8 %	8.0 %
Bodenart	Ü _s , t	mS,fs,u,gs'	mS,fg,gs,mg,u',fs'
Bodengruppe	UL	SU	SU
Krümmungszahl C _c	1.5	-	0.7
Ungleichförm. U	68.0	-	15.7
d ₁₀ / d ₆₀	0.002/0.142 mm	- /0.320 mm	0.109/1.712 mm
Frostempfindl.klasse	F3	-	F2
k _f nach Beyer	- (C _u > 30)	-	7.8E-05 m/s
k _f nach USBR	1.4E-07 m/s	2.4E-05 m/s	- (d ₁₀ > 0.02)

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: EFH Weist-Bartels, Berggasse, Flurstück 87/1, Thallwitz Datum: 24.02.2026
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. Peter Neundorf
 Bemerkung: Rohr-Rigolenversickerung

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	132,00	0,90	118,80	Dach Wohnhaus
2	78,50	0,90	70,65	Dach Garage
3	12,00	0,90	10,80	Dach Anbau
4	14,00	0,90	12,60	Dach Sauna
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	236,50	0,90	212,85	

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:	EFH Weist-Bartels, Berggasse, Flurstück 87/1, Thallwitz	Datum: 24.02.2026
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Peter Neundorf	
Bemerkung:	Rohr-Rigolenversickerung	

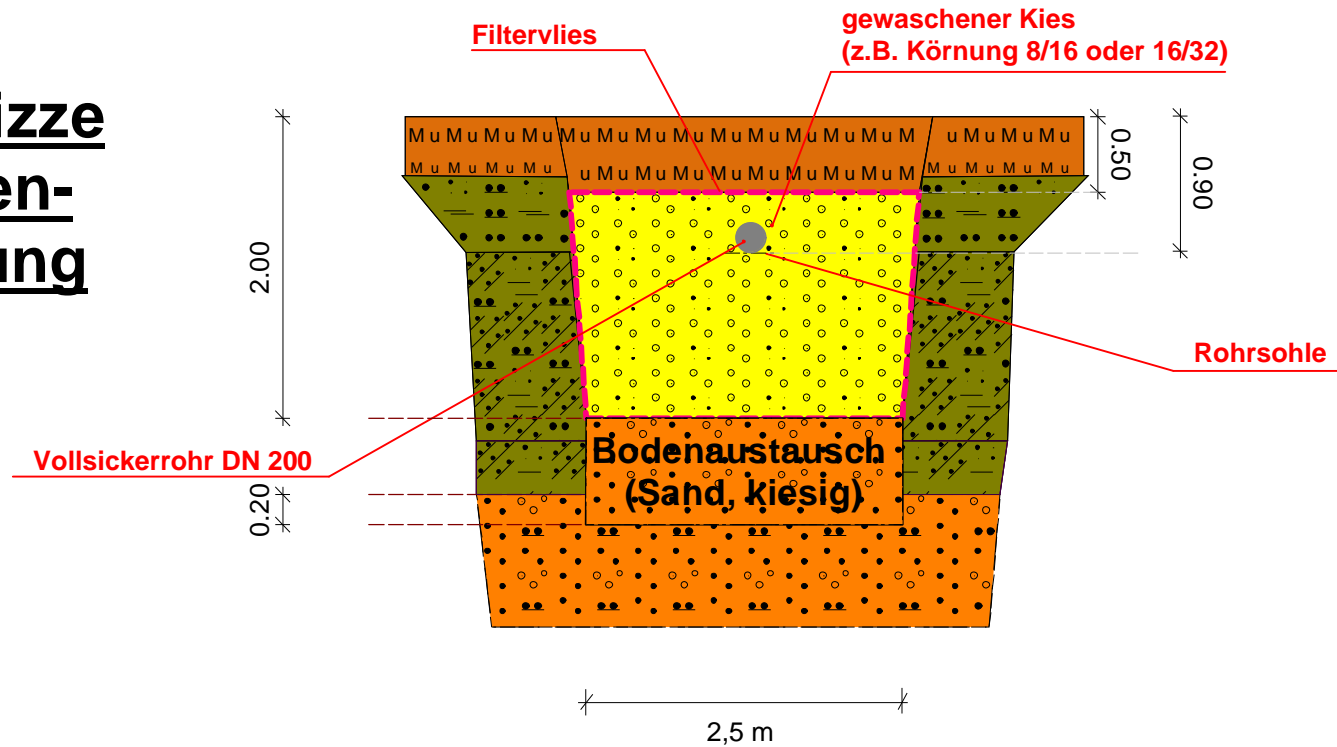
Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	213	m ²
Höhe der Rigole	h	1,3	m
Breite der Rigole	b	1,5	m
Drosselabfluss	Q_Dr	0,0	l/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s_R	0,35	
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	0,000005	m/s
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,20	m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,22	m
Wasseraustrittsfläche	A_Austritt	144	cm ² /m
Anzahl der Rohre	i	1	
Niederschlagsbelastung	Raster Eilenburg-Station Thallwitz DWD2020		
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,1	

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	430,0	4,3	<u>Gesamtspeicherkoefizient</u>
10	275,0	5,5	s_{RR} = 0,36
15	206,7	6,2	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	167,5	6,7	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
30	123,9	7,3	l = 10,9 m
45	90,7	8,0	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$
60	72,8	8,5	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
90	53,0	9,2	V = 7,6 m³
120	42,2	9,6	<u>Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts</u>
180	30,6	10,1	Q_{Austritt} = 15,7 l/s > Q_{zu} = 4,3 l/s
240	24,4	10,5	
360	17,6	10,8	
540	12,8	10,9	
720	10,1	10,7	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1080	7,3	10,2	t_E = 36,2 h
1440	5,8	9,7	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
2880	3,4	8,0	
4320	2,4	6,5	
5760	1,9	5,6	
7200	1,6	5,0	
8640	1,4	4,5	
10080	1,2	4,0	

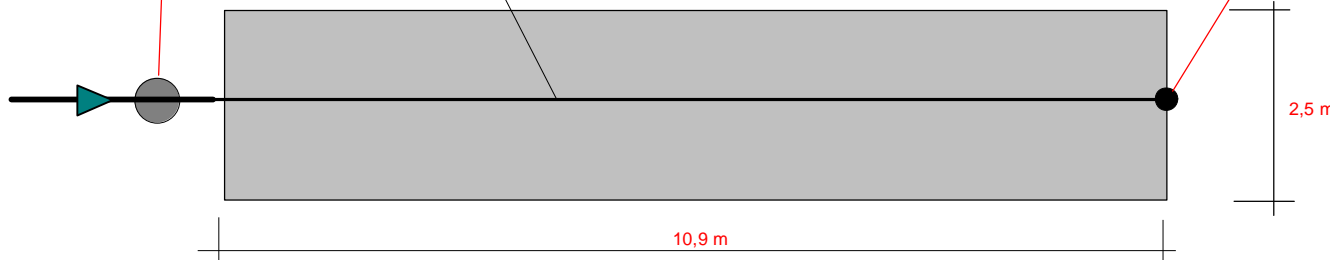
Systemskizze Rohrrigolen- versickerung



Verteilerschacht / Zisterne /
Behandlungsanlage

Vollsickerrohr DN 200

Lüftung



Anlage 06



Az:	25- 2554 mi
Datum:	18.12.2025
Seite:	1 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2, 04838 Eilenburg

Projekt: Berggasse in Thallwitz
Projekt-Nr.: 25/5933
Untersuchung von Bodenmaterial nach EBV Anlage 1, Tabelle 3 Spalte BM-0

Probennummer: 25- 2554 /1

Probenehmer: Auftraggeber

Begleitperson:

Probenahmeort: Berggasse in Thallwitz

Probenbezeichnung: 1/1 + 3/1 + 5/1

Probenahmedatum: 27.11.2025

Probenahmezeit:

Probeneingang: 08.12.2025

Probenart: Mischprobe

Probenmaterial: lehmiger Boden

Bemerkungen:

Prüfzeitraum: 09.12.2025 - 12.12.2025

Bewertung der Prüfergebnisse:

Anlage(n):

<input type="checkbox"/>	Probenvorbereitungsprotokoll
<input type="checkbox"/>	Probenahmeprotokoll
<input checked="" type="checkbox"/>	Verfahrenskenndaten

Hinweise:

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Ist die Probenahme nicht durch Mitarbeiter der LGU erfolgt, kann für deren Richtigkeit keine Haftung übernommen werden.

Die auszugsweise Vervielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F, nicht akkreditierte Prüfverfahren mit * gekennzeichnet.

Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < versehen sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix und eventueller Verdünnungsstufen sind.

Nach DIN EN ISO/ IEC 17025: 2018 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

L G U mbH





Az:	25- 2554 mi
Datum:	18.12.2025
Seite:	2 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: Berggasse in Thallwitz

Probenummer:		25-	2554	/1			
Probenahmeort:	Berggasse in Thallwitz						
Probenbezeichnung:	1/1 + 3/1 + 5/1						

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse	Materialwert		
					BM-0 Sand	BM-0 Lehm/Schluff	BM-0 Ton
Trockenmasse	bei 105 °C	DIN EN 14346; 2007-03 Verfahren A	Masse-%	91,57			
Organischer Kohlenstoff (TOC)	als C	DIN EN 15936; 2012-11	Masse% TM	0,53	1	1	1
Arsen	As	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	5,53	10	20	30
Blei	Pb	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	15,7	40	70	70
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	0,29	0,4	1	1,5
Chrom gesamt	Cr	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	11,8	30	60	100
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	8,36	20	40	60
Nickel	Ni	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	9,27	15	50	70
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 2012-08	mg/kg TM	< 0,05	0,2	0,3	0,3
Thallium	Tl	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	< 0,3	0,5	1	1
Zink	Zn	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	53,9	60	150	200
EOX*	als Cl	DIN 38414-17; 2017-01	mg/kg TM	< 0,50	1	1	1
Polychlorierte Biphenyle (PCB) Einzelisomer(Ballschmitter-Nr.)		DIN EN 17322; 2021-03					
Nr. 28			mg/kg TM	< 0,003			
Nr. 52			mg/kg TM	< 0,003			
Nr. 101			mg/kg TM	< 0,003			
Nr. 118			mg/kg TM	< 0,003			
Nr. 138			mg/kg TM	< 0,003			
Nr. 153			mg/kg TM	< 0,003			
Nr. 180			mg/kg TM	< 0,003			
Summe aus PCB6 und PCE	Berechnung	exklusive Bestimmungsgrenze	mg/kg TM	< 0,05	0,05	0,05	0,05

TM = Messwert bezogen auf Trockenmasse bei 105 °C



Az:	25- 2554 mi
Datum:	18.12.2025
Seite:	3 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: Berggasse in Thallwitz

Probennummer:	25-	2554	/1			
Probenahmeort:	Berggasse in Thallwitz					
Probenbezeichnung:	1/1 + 3/1 + 5/1					

Parameter	Methode	Einheit	Prüfergebnisse	Materialwert			
				BM-0 Sand	BM-0 Lehm/Schluff	BM-0 Ton	
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	DIN ISO 18287; 2006-05; GC/MS						
Naphthalin		mg/kg TM	< 0,05				
Acenaphthylen		mg/kg TM	< 0,05				
Acenaphthen		mg/kg TM	< 0,05				
Fluoren		mg/kg TM	< 0,05				
Phenanthren		mg/kg TM	< 0,05				
Anthracen		mg/kg TM	< 0,05				
Fluoranthren		mg/kg TM	< 0,05				
Pyren		mg/kg TM	< 0,05				
Benz[a]anthracen		mg/kg TM	< 0,05				
Chrysen		mg/kg TM	< 0,05				
Benzo[b+k]fluoranthren		mg/kg TM	< 0,1				
Benzo[a]pyren		mg/kg TM	< 0,05	0,3	0,3	0,3	
Indeno[1,2,3-cd]pyren		mg/kg TM	< 0,05				
Dibenz [ah]anthracen		mg/kg TM	< 0,05				
Benzo[ghi]perylen		mg/kg TM	< 0,05				
Summe PAK16	Berechnung	exklusive Bestimmungsgrenze	mg/kg TM	< 0,80	3	3	3
Eluatherstellung, Schüttelverfahren	W/F-Verhältnis 2/1	DIN 19529; 2015-12					
Sulfat	SO ₄ ²⁻	DIN EN ISO 10304-1; 2009-07	mg/l	7,01	250	250	250



Anlage Verfahrenskennndaten

Parameter	Norm	Einheit	Bestimmungsgrenze	Messunsicherheit MU (k=2) in %
Probenahme homogenes Haufwerk	LAGA PN 98; 2019-05	-	-	15
Probenahme inhomogenes Haufwerk	LAGA PN 98; 2019-05	-	-	30
pH-Wert im CaCl ₂ -Extrakt	DIN EN 15933; 2012-11 DIN ISO 10390; 2022-08	-	1	5
Trockenmassegehalt / Wassergehalt	DIN EN 14346; 2007-03 Verfahren A DIN EN 15934; 2012-11 DIN ISO 11465; 1996-12	Masse-%	100	5
Glühverlust	DIN EN 15169; 2007-05	Masse-% TM	0,2	5
TOC	DIN EN 15936; 2022-09 DIN 19539; 2016-12	Masse-% TM	0,1	15
Extrahierbare Lipophile Stoffe	LAGA KW/04; 2019-09	Masse-% TM	0,05	15
Brennwert	DIN EN 15170; 2009-05	kJ/kg TM	500	15
Cyanid	DIN EN ISO 17380; 2013-10	mg/kg TM	0,5	11
Säureneutralisationskapazität	LAGA-Richtlinie EW 98; 2017-09	mmol/kg TM	50	15
Elementanalytik mit der ICP/OES	Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657; 2003-01			
Be, Hg		mg/kg TM	0,1	15
Cd		mg/kg TM	0,2	15
Tl	Messung nach	mg/kg TM	0,3	17
Co	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	0,5	15
As, Al, Sb, Ba, B, Mo, P, Se, Te, Ti, V, Sn	DIN EN ISO 11885; 2009-09 DIN EN 16170; 2017-01	mg/kg TM	1	15
Cr, Cu, Ni, K, Mn, Na		mg/kg TM	5	15
Pb		mg/kg TM	10	20
Zn		mg/kg TM	10	15
Fe		mg/kg TM	20	15
Quecksilber mit Kaltdampf-AAS	DIN EN 16175-1; 2016-12 DIN ISO 16772; 2005-06 DIN EN ISO 12846; 2012-08	mg/kg TM	0,05	15
∑ Polychlorierte Biphenyle (PCB-7)	DIN EN 17322; 2021-03 DIN EN 15308; 2016-12 DIN EN 16167; 2019-06	mg/kg TM	0,05	25
je Einzelkomponente		mg/kg TM	0,003	25
∑ Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK-16 nach EPA Liste)	DIN ISO 18287; 2006-05 DIN EN 17503; 2022-08	mg/kg TM	0,8	20
je Einzelkomponente		mg/kg TM	0,05	20
Kohlenwasserstoffindex	DIN EN 14039; 2005-01 LAGA-RL KW 04; 2009 DIN EN ISO 16703; 2011-09	mg/kg TM	40	25
EOX	DIN 38414-17; 2017-01	mg/kg TM	0,5	15
∑ BTEX-Aromaten	DIN EN ISO 22155; 2016-07	mg/kg TM	0,5	20
je Einzelkomponente		mg/kg TM	0,05	20
Ausnahme ∑ m-Xylen + p-Xylen		mg/kg TM	0,1	20
Ausnahme Styrol, Cumol		mg/kg TM	0,1	20
∑ LHKW	DIN EN ISO 22155; 2016-07	mg/kg TM	0,5	25
je Einzelkomponente		mg/kg TM	0,05	25



Anlage Verfahrenskenndaten

Parameter	Norm	Einheit	Bestimmungsgrenze	Messunsicherheit MU (k=2) in %	
Wasserproben, Eluate	DIN EN 12457-4; 2003-01 DIN 19529; 2023-07 DIN 19528; 2023-07				
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5); 2012-04	-	1	5	
elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8); 1993-11	µS/cm	10	5	
Chemischer Sauerstoffbedarf (ST-CSB)	DIN ISO 15705 (H45); 2003-01	mg/l	15	10	
TOC, DOC	DIN EN 1484 (H3); 2019-04	mg/l	5	12	
AOX (Säulenverfahren)	DIN EN ISO 9562 (H14); 2005-02	mg/l	0,01	15	
AOX (SPE)		mg/l	0,02	15	
Cyanid	DIN EN ISO 14403-2 (D3); 2012-10	mg/l	0,005	15	
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (H37); 1999-12	mg/l	0,01	32	
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	DIN 38409-1; 1987-01 DIN EN 15216; 2008-01	mg/l	200	12	
Anionen mit Ionenchromatografie	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07				
Fluorid		mg/l	0,4	11	
Chlorid		mg/l	4	5	
Sulfat		mg/l	4	6	
Nitrat		mg/l	0,25	5	
Ammonium-N	DIN 38406-E5; 1983-10	mg/l	0,01	10	
Chrom(VI)	DIN 38405-D24; 1987-05	mg/l	0,02	7	
Elementanalytik mit der ICP/OES	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09 DIN ISO 22036; 2009-06				
Cd (EBV, BBodSchV)		µg/l	0,5	15	
Tl (EBV, BBodSchV)		µg/l	0,2	15	
Cd, Tl		µg/l	1	15	
As, Hg, V		µg/l	2	15	
Cr		µg/l	3	15	
Pb		µg/l	5	20	
Cu, Ni, Sb, Se, Mo, Sn, Al, Be, Co		µg/l	5	15	
Zn, Ba, B, Ag		µg/l	10	15	
Mn		µg/l	15	15	
Fe		µg/l	20	15	
K, Na		µg/l	200	15	
Ca, Mg		µg/l	500	15	
Quecksilber mit Kaltdampf-AAS		DIN EN ISO 12846; 2012-08	µg/l	0,03	16
∑ Polychlorierte Biphenyle (PCB-7)		DIN 38407-F37; 2013-11	µg/l	0,00175	25
je Einzelkomponente	µg/l		0,00025	25	
∑ Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK-15 nach EPA Liste)	DIN 38407-F39; 2011-09	µg/l	0,0375	25	
je Einzelkomponente		µg/l	0,0025	25	
∑ Naphthalin und Methylnaphthaline		µg/l	0,0075	25	
Kohlenwasserstoffindex	DIN EN ISO 9377-2 (H53); 2001-07	µg/l	80	25	
∑ BTEX-Aromaten	DIN 38407-F43; 2014-10	µg/l	10	20	
je Einzelkomponente		µg/l	1	20	
∑ LHKW	DIN 38407-F43; 2014-10 DIN EN ISO 10301; 1997-08	µg/l	10	25	
je Einzelkomponente		µg/l	1	25	



Az:	25- 2554 mi
Datum:	18.12.2025
Seite:	1 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2, 04838 Eilenburg

Projekt: Berggasse in Thallwitz
Projekt-Nr.: 25/5933
Prüfung der Bodenart Lehm/ Schluff nach Tabelle 1+2+4+5 der BBodSchV

Probennummer: 25- 2554 /1

Probenehmer: Auftraggeber

Begleitperson:

Probenahmeort: Berggasse in Thallwitz

Probenbezeichnung: 1/1 + 3/1 + 5/1

Probenahmedatum: 27.11.2025

Probenahmezeit:

Probeneingang: 08.12.2025

Probenart: Mischprobe

Probenmaterial: lehmiger Boden

Bemerkungen:

Prüfzeitraum: 09.12.2025 - 12.12.2025

Bewertung der Prüfergebnisse:

Anlage(n):

<input checked="" type="checkbox"/>	Probenvorbereitungsprotokoll
<input type="checkbox"/>	Probenahmeprotokoll
<input checked="" type="checkbox"/>	Verfahrenskenndaten

Hinweise:

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Ist die Probenahme nicht durch Mitarbeiter der LGU erfolgt, kann für deren Richtigkeit keine Haftung übernommen werden.
Die auszugsweise Vervielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F, nicht akkreditierte Prüfverfahren mit * gekennzeichnet.
Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < versehen sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix und eventueller Verdünnungsstufen sind.

Nach DIN EN ISO/ IEC 17025; 2018 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

L G U mbH





Az:	25- 2554 mi
Datum:	18.12.2025
Seite:	2 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: Berggasse in Thallwitz

Probenummer:		25-	2554	/1	
Probenahmeort:		Berggasse in Thallwitz			
Probenbezeichnung:		1/1 + 3/1 + 5/1			

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse	Grenzwert Tabelle 1 und 2 bzw. 5 (Tabelle 4)
pH-Wert	CaCl ₂	DIN EN 15933; 2012-11		5,8	
Organischer Kohlenstoff (TOC)	als C	DIN EN 15936; 2012-11	Masse-% TM	0,53	
Königswasseraufschluss		DIN 13657; 2003-01			
Arsen	As	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	5,53	20
Blei	Pb	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	15,7	70 (140)
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	0,29	1
Chrom gesamt	Cr	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	11,8	60 (120)
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	8,36	40 (80)
Nickel	Ni	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	9,27	50 (100)
Quecksilber	Hg	DIN EN 16175-1; 2016-12	mg/kg TM	< 0,05	0,3 (0,6)
Thallium	Tl	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	< 0,3	1
Zink	Zn	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	53,9	150 (300)
bei mineralischem Fremdstoffanteil > 10 Volumen-%					
Antimon	Sb	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	< 1	4
Kobalt	Co	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	5,07	50
Molybdän	Mo	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	< 1	4
Selen	Se	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	< 1	3
Vanadium	V	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	17	200
EOX*	als Cl	DIN 38414-17; 2017-01	mg/kg TM	< 0,50	1
Polychlorierte Biphenyle (PCB)		DIN EN 17322; 2021-03			
Einzelisomer(Ballschmitter-Nr.)					
Nr. 28			mg/kg TM	< 0,003	
Nr. 52			mg/kg TM	< 0,003	
Nr. 101			mg/kg TM	< 0,003	
Nr. 118			mg/kg TM	< 0,003	
Nr. 138			mg/kg TM	< 0,003	
Nr. 153			mg/kg TM	< 0,003	
Nr. 180			mg/kg TM	< 0,003	
Summe aus PCB6 und PCB-118:	Berechnung	exklusive Bestimmungsgrenze	mg/kg TM	< 0,05	0,05 (0,1)

TM = Messwert bezogen auf Trockenmasse bei 105 °C



Az:	25- 2554 mi
Datum:	18.12.2025
Seite:	3 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: Berggasse in Thallwitz

Probenummer:	25-	2554	/1
Probenahmeort:	Berggasse in Thallwitz		
Probenbezeichnung:	1/1 + 3/1 + 5/1		

Parameter	Methode	Einheit	Prüfresultate	Grenzwert Tabelle 1 und 2 bzw. 5 (Tabelle 4)	
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe		DIN ISO 18287; 2006-05; GC/MS			
Naphthalin		mg/kg TM	< 0,05		
Acenaphthylen		mg/kg TM	< 0,05		
Acenaphthen		mg/kg TM	< 0,05		
Fluoren		mg/kg TM	< 0,05		
Phenanthren		mg/kg TM	< 0,05		
Anthracen		mg/kg TM	< 0,05		
Fluoranthen		mg/kg TM	< 0,05		
Pyren		mg/kg TM	< 0,05		
Benz[a]anthracen		mg/kg TM	< 0,05		
Chrysen		mg/kg TM	< 0,05		
Benzo[b+k]fluoranthen		mg/kg TM	< 0,1		
Benzo[a]pyren		mg/kg TM	< 0,05		
Indeno[1,2,3-cd]pyren		mg/kg TM	< 0,05		
Dibenz [ah]anthracen		mg/kg TM	< 0,05		
Benzo[ghi]perylene		mg/kg TM	< 0,05		
Summe PAK16	Berechnung	exklusive Bestimmungsgrenze	mg/kg TM	< 0,80	3 (6)
Eluatherstellung, Schüttelverfahren	W/F-Verhältnis 2/1	DIN 19529; 2015-12			
Sulfat	SO ₄ ²⁻	DIN EN ISO 10304-1; 2009-07	mg/l	7,01	(250)
bei mineralischem Fremdstoffanteil > 10 Volumen-%					
Antimon	Sb	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	n.a.	5
Kobalt	Co	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	n.a.	26 (62)
Molybdän	Mo	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	n.a.	35
Selen	Se	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	n.a.	5
Vanadium	V	DIN EN ISO 11885; 2009-09	µg/l	n.a.	20 (35)

TM = Messwert bezogen auf Trockenmasse bei 105 °C



Az:	25-2554 /ebo
Datum:	18.12.2025
Seite:	1 von 2

Probenvorbereitungsprotokoll für Untersuchung nach BBodSchV/ EBV (DIN 19747; 2009-07)

Proben-Nr.: 25- 2554 /1
Probenahmeort: Berggasse in Thallwitz
Probenbezeichnung: 1/1 + 3/1 + 5/1

1. Allgemeiner Teil

ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Leichtflüchtige (methanolüberschichtet)	vor Ort <input type="checkbox"/>	im Labor <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>
Probenahmeprotokoll	LGU mbH <input type="checkbox"/>	Auftraggeber <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Probengefäß	Kunststoff <input checked="" type="checkbox"/>	Braunglas <input type="checkbox"/>	Edelstahl <input type="checkbox"/>
Maximalkorn	≤ 10 mm <input type="checkbox"/>	≤ 22,4 mm <input type="checkbox"/>	≤ 32 mm <input checked="" type="checkbox"/> ≥ 32 mm <input type="checkbox"/>
Bodenart	Sand <input type="checkbox"/>	Lehm/ Schluff <input checked="" type="checkbox"/>	Ton <input type="checkbox"/>
Mineral. Fremdbestandteile (z.B. Bauschutt, Asphalt, Schlacke) vorhanden		ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>
Anteil geschätzt in Vol-%	0-10 Vol-% <input type="checkbox"/>	>10 bis 50 Vol-% <input type="checkbox"/>	> 50 Vol-% <input type="checkbox"/>
		ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>

2. Vorbereitung für die Eluatanalytik

Masse der aufzubereitenden Laborprobe	g	3088	
große Einzelstücke Steine oder Wurzeln vorhanden	Natursteine <input type="checkbox"/>	Wurzeln, Blätter <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>
aus der Probe entfernte und verworfene Masse in	g	0	0
Homogenisierung	3-faches Umschauen <input checked="" type="checkbox"/>	Rühren <input type="checkbox"/>	maschinell <input type="checkbox"/>
Probenteilung	Kegeln/ Vierteln <input type="checkbox"/>	frakt. Schaufeln <input checked="" type="checkbox"/>	maschinell <input type="checkbox"/>
Siebung	32 mm <input checked="" type="checkbox"/>	22,4 mm <input type="checkbox"/>	10 mm <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Überkorn (ÜK) vorhanden?		ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>
Zerkleinerung des ÜK und anteilige Zumischung zum Siebdurchgang		ja <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>

Wassergehalt bei 105 °C

Trockenmasse bei 105 °C		Masse-%	8,43
Rückstellprobe vorhanden	ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Masse-%
			91,57
		Masse in g	1154

3. Vorbereitung für die Feststoffanalytik

Zusätzliche Trocknung	Lufttrocknung <input type="checkbox"/>	Umluft 40 °C <input type="checkbox"/>	Gefriertrocknung <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
grobe Materialien > 2 mm vorhanden		ja <input checked="" type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	nein <input checked="" type="checkbox"/>
Siebung bzw. Drücken durch Sieb per Hand		2 mm <input checked="" type="checkbox"/>	10 mm <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Begründung für Siebung 10 mm	hohe Feuchte <input type="checkbox"/>	steif und fest <input type="checkbox"/>	Haufwerk nach LAGA <input type="checkbox"/>	org. Schadstoffe <input type="checkbox"/>

Analysenfeuchte bei 105 °C der abgeseibten Feinfraktion

Masse des Überkornes	g	38	Masse-%	8,43
Masse des Siebdurchganges	g	724	Masse-%	4,99
Summe	g	762	Masse-%	95,01
			Masse-%	100



Az:	25-2554 /mi
Datum:	18.12.2025
Seite:	2 von 2

Probenvorbereitungsprotokoll für Untersuchung nach BBodSchV/ EBV (DIN 19747)

Zusammensetzung des Überkornes

natürliches Gestein (Grobsand, Kies, Naturstein)	g	38	Masse-%	100,00
mineralische Fremdbestandteile (Bauschutt, Asphalt, Schlacke)	g	0	Masse-%	0,00
Störstoffe (Holz, Glas, Kunststoff, Gummi)	g	0	Masse-%	0,00
Schrott (nicht zerkleinerbar)	g	0	Masse-%	0,00

besteht ein Schadstoffverdacht für das Überkorn? ja nein entfällt

Verdachtsfraktion natürliches Gestein min. Fremdbestandteile Störstoffe
vermuteter Schadstoff bzw. Bemerkungen

Erfolgt eine separate Feststoffanalytik einer Überkornfraktionen? ja nein

mineralische Fremdbestandteile (F) Störstoffe (S) natürliches Überkorn (Ü)

Proben-Nr. Fremdstoffanalytik 25- 2554 /1

Zerkleinerung Grobmaterialien auf ≤ 5 mm Brechen Schneiden nein

Feststoffanalytik der Gesamtfraction aus 0-2 mm / 0-10 mm und zerkleinertem Grobmaterial nein

Untersuchungsspezifische Trocknung: Umluft 105 °C Umluft 40 °C Gefrietrocknung

Analysenfeuchte bei 105 °C der zerkleinerten bzw. Gesamtfraction Masse-% entfällt

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung mahlen

Endfeinheit (μm) < 150

Kontrollsiebung ja nein

Eluatherstellung nach DIN 19529; 2015-12

Masse der Untersuchungsprobe (trocken) 2500 g Masse der Originalprobe 2730 g

Volumen Elutionsmittel 4770 ml

Dauer 24 \pm 0,5 h bei 7,5 U/min

Zentrifugation nein ja Dauer/Beschleunigung 15 min/ 10500 U/min

filtriertes Eluatvolumen ca. 1212,00 ml

(Glasfasermikr-/Membranfilter)

→ Trübung (FNU) vor: > 100 FNU
nach: < 20 FNU

Die Stabilisierung der Proben erfolgt nach den Vorgaben der DIN EN ISO 5667-3; 2023-06 im Labor.

Bemerkung:

Bearbeiter*in: M.Jurczyk

Datum:

09.12.2025

Anlage Verfahrenskennndaten

Parameter	Norm	Einheit	Bestimmungs- grenze	Messunsicher- heit MU (k=2) in %
Probenahme homogenes Haufwerk	LAGA PN 98; 2019-05	-	-	15
Probenahme inhomogenes Haufwerk	LAGA PN 98; 2019-05	-	-	30
pH-Wert im CaCl ₂ -Extrakt	DIN EN 15933; 2012-11 DIN ISO 10390; 2022-08	-	1	5
Trockenmassegehalt / Wassergehalt	DIN EN 14346; 2007-03 Verfahren A DIN EN 15934; 2012-11 DIN ISO 11465; 1996-12	Masse-%	100	5
Glühverlust	DIN EN 15169; 2007-05	Masse-% TM	0,2	5
TOC	DIN EN 15936; 2022-09 DIN 19539; 2016-12	Masse-% TM	0,1	15
Extrahierbare Lipophile Stoffe	LAGA KW/04; 2019-09	Masse-% TM	0,05	15
Brennwert	DIN EN 15170; 2009-05	kJ/kg TM	500	15
Cyanid	DIN EN ISO 17380; 2013-10	mg/kg TM	0,5	11
Säureneutralisationskapazität	LAGA-Richtlinie EW 98; 2017-09	mmol/kg TM	50	15
Elementanalytik mit der ICP/OES	Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657; 2003-01			
Be, Hg		mg/kg TM	0,1	15
Cd		mg/kg TM	0,2	15
Tl	Messung nach	mg/kg TM	0,3	17
Co	DIN EN ISO 22036; 2009-06	mg/kg TM	0,5	15
As, Al, Sb, Ba, B, Mo, P, Se, Te, Ti, V, Sn	DIN EN ISO 11885; 2009-09 DIN EN 16170; 2017-01	mg/kg TM	1	15
Cr, Cu, Ni, K, Mn, Na		mg/kg TM	5	15
Pb		mg/kg TM	10	20
Zn		mg/kg TM	10	15
Fe		mg/kg TM	20	15
Quecksilber mit Kaltdampf-AAS	DIN EN 16175-1; 2016-12 DIN ISO 16772; 2005-06 DIN EN ISO 12846; 2012-08	mg/kg TM	0,05	15
∑ Polychlorierte Biphenyle (PCB-7)	DIN EN 17322; 2021-03 DIN EN 15308; 2016-12 DIN EN 16167; 2019-06	mg/kg TM	0,05	25
je Einzelkomponente		mg/kg TM	0,003	25
∑ Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK-16 nach EPA Liste)	DIN ISO 18287; 2006-05 DIN EN 17503; 2022-08	mg/kg TM	0,8	20
je Einzelkomponente		mg/kg TM	0,05	20
Kohlenwasserstoffindex	DIN EN 14039; 2005-01 LAGA-RL KW 04; 2009 DIN EN ISO 16703; 2011-09	mg/kg TM	40	25
EOX	DIN 38414-17; 2017-01	mg/kg TM	0,5	15
∑ BTEX-Aromaten	DIN EN ISO 22155; 2016-07	mg/kg TM	0,5	20
je Einzelkomponente		mg/kg TM	0,05	20
Ausnahme ∑ m-Xylen + p-Xylen		mg/kg TM	0,1	20
Ausnahme Styrol, Cumol		mg/kg TM	0,1	20
∑ LHKW	DIN EN ISO 22155; 2016-07	mg/kg TM	0,5	25
je Einzelkomponente		mg/kg TM	0,05	25

Anlage Verfahrenskennndaten

Parameter	Norm	Einheit	Bestimmungsgrenze	Messunsicherheit MU (k=2) in %	
Wasserproben, Eluate	DIN EN 12457-4; 2003-01 DIN 19529; 2023-07 DIN 19528; 2023-07				
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5); 2012-04	-	1	5	
elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8); 1993-11	µS/cm	10	5	
Chemischer Sauerstoffbedarf (ST-CSB)	DIN ISO 15705 (H45); 2003-01	mg/l	15	10	
TOC, DOC	DIN EN 1484 (H3); 2019-04	mg/l	5	12	
AOX (Säulenverfahren)	DIN EN ISO 9562 (H14); 2005-02	mg/l	0,01	15	
AOX (SPE)		mg/l	0,02	15	
Cyanid	DIN EN ISO 14403-2 (D3); 2012-10	mg/l	0,005	15	
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (H37); 1999-12	mg/l	0,01	32	
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	DIN 38409-1; 1987-01 DIN EN 15216; 2008-01	mg/l	200	12	
Anionen mit Ionenchromatografie	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07				
Fluorid		mg/l	0,4	11	
Chlorid		mg/l	4	5	
Sulfat		mg/l	4	6	
Nitrat		mg/l	0,25	5	
Ammonium-N	DIN 38406-E5; 1983-10	mg/l	0,01	10	
Chrom(VI)	DIN 38405-D24; 1987-05	mg/l	0,02	7	
Elementanalytik mit der ICP/OES	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09 DIN ISO 22036; 2009-06				
Cd (EBV, BBodSchV)		µg/l	0,5	15	
Tl (EBV, BBodSchV)		µg/l	0,2	15	
Cd, Tl		µg/l	1	15	
As, Hg, V		µg/l	2	15	
Cr		µg/l	3	15	
Pb		µg/l	5	20	
Cu, Ni, Sb, Se, Mo, Sn, Al, Be, Co		µg/l	5	15	
Zn, Ba, B, Ag		µg/l	10	15	
Mn		µg/l	15	15	
Fe		µg/l	20	15	
K, Na		µg/l	200	15	
Ca, Mg		µg/l	500	15	
Quecksilber mit Kaltdampf-AAS		DIN EN ISO 12846; 2012-08	µg/l	0,03	16
∑ Polychlorierte Biphenyle (PCB-7)		DIN 38407-F37; 2013-11	µg/l	0,00175	25
je Einzelkomponente	µg/l		0,00025	25	
∑ Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK-15 nach EPA Liste)	DIN 38407-F39; 2011-09	µg/l	0,0375	25	
je Einzelkomponente		µg/l	0,0025	25	
∑ Naphthalin und Methylnaphthaline		µg/l	0,0075	25	
Kohlenwasserstoffindex	DIN EN ISO 9377-2 (H53); 2001-07	µg/l	80	25	
∑ BTEX-Aromaten	DIN 38407-F43; 2014-10	µg/l	10	20	
je Einzelkomponente		µg/l	1	20	
∑ LHKW	DIN 38407-F43; 2014-10 DIN EN ISO 10301; 1997-08	µg/l	10	25	
je Einzelkomponente		µg/l	1	25	

chemische Untersuchung von Bodenproben nach **Ersatzbaustoffverordnung 2021**

Projekt: **Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes in Thallwitz, Bergasse**

Projekt-Nr.: **25/5933**



Probe-Nr.	Beschreibung	Mineralische Fremdbestandteile Vol.-%	Materialart	Bodenart	Originalsubstanz														Einstufung nach Ersatzbaustoff		
					EOX ¹¹ mg/kg	MKW ⁸ mg/kg		PAK ₁₆ ¹⁰ mg/kg	Benzo(a)pyren mg/kg	TOC %	PCB ₆₊₁₁₈ mg/kg	As mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Cr, gesamt mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Hg mg/kg		Tl mg/kg	Zn mg/kg
						mob. Anteil	Index														
1/1 + 3/1 + 5/1	Abschwemm Massen (Schluff, stark sandig, humos)	bis 10	BM	L	< 0,50	nb	nb	< 0,80	< 0,050	0,53	< 0,05	5,5	15,7	0,29	11,8	8,4	9,3	< 0,050	< 0,3	53,9	BM-0
Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut Ersatzbaustoffverordnung Stand 2021																					
Sand (S)					1			3	0,3	1 ⁷	0,05	10	40	0,4	30	20	15	0,2	0,5	60	
BM-0 / BG-0 Lehm, Schluff (L)					1			3	0,3	1 ⁷	0,05	20	70	1,0	60	40	50	0,3	1,0	150	
Ton (T)					1			3	0,3	1 ⁷	0,05	20	100	1,5	100	60	70	0,3	1,0	200	
BM-0 ⁺ / BG-0 ³						300	(600)	6		1 ⁷	0,10	20	140	1 ⁶	120	80	100	0,6	1,0	300	
BM-F0 ⁺ / BG-F0 ⁺					1	300	(600)	6	0,3001	5	100	40	140	2	120	80	100	0,6	2	300	
BM-F1 / BG-F1					1	300	(600)	6	0,3001	5	1,001	40	140	2	120	80	100	0,6	2	300	
BM-F2 / BG-F2						300	(600)	9		5		40	140	2	120	80	100	0,6	2	300	
BM-F3 / BG-F3						1.000	(2.000)	30		5		150	700	10	600	320	350	5	7	1.200	

⁶⁾ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

⁷⁾ Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. §6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

¹⁰⁾ PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht:

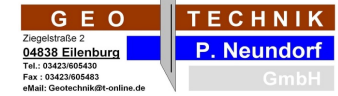
Acenaphthen, Acenaphthylen, Antracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren

¹¹⁾ Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen

chemische Untersuchung von Bodenproben nach **Ersatzbaustoffverordnung 2021**

Projekt: **Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes in Thallwitz, Berggasse**

Projekt-Nr.: **25/5933**



Probe Nr.	Materialart	Mineralische Fremdbestandteile Vol.-%	Materialart	Bodenart	Eluat (Schüttelverfahren)															Einstufung nach ErsatzbaustoffV
					pH-Wert ⁴	el. Leitf. ⁴ µS/cm	PAK ₁₅ ⁹ µg/l	Naphthalin µg/l	PCB 6+118 mg/l	Sulfat mg/l	As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr, gesamt µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Hg ¹² µg/l	Tl ¹² µg/l	Zn µg/l	
1/1 + 3/1 + 5/1	Abschwemm Massen (Schluff, stark sandig, humos)	bis 10	BM	L	nb	nb	nb	nb	nb	7	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	BM-0
Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut Ersatzbaustoffverordnung Stand 2021																				
BM-0 / BG-0																				
BM-0* / BG-0*³																				
BM-F0* / BG-F0*																				
BM-F1 / BG-F1																				
BM-F2 / BG-F2																				
BM-F3 / BG-F3																				

- ³⁾ Die Eluatwerte sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert für die Klassen BM-0 / BG-0 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphthalin, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach BM-0/BG-0 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von >= 0,5%
- ⁴⁾ Stoffspezifischer Wert, bei Abweichung ist die Ursache zu prüfen.
- ⁵⁾ Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingte erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.
- ⁹⁾ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Mthyl-naphthaline

chemische Untersuchung nach BBodSchV - Tabelle 4, Anorganische Stoffe



Bauvorhaben: **Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes in Thallwitz, Berggasse**

Projekt-Nr.: **25/5933**

Probenbezeichnung	Beschreibung	Bodenart	pH-Wert	TOC %	Anorganische Stoffe - Feststoff -								
					Arsen	Blei	Cadmium	Chrom gesamt	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink
alle in mg/kg													
1/1 + 3/1 + 5/1	Abschwemmmassen (Schluff, stark sandig, humos)	L	5,8	0,53	5,5	15,7	0,29	11,8	8,4	9,27	< 0,050	< 0,30	53,9
Beurteilungswert nach BBodSchV Tabelle 4				0,5	20	140	1	120	80	100	0,6	1	300

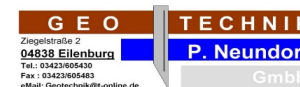
Probenbezeichnung	Beschreibung	Bodenart	Anorganische Stoffe - Eluatwert (Schüttelverfahren)-									
			Arsen	Blei	Cadmium	Chrom gesamt	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink	Sulfat
alle in µg/l											mg/l	
1/1 + 3/1 + 5/1	Abschwemmmassen (Schluff, stark sandig, humos)	L	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	7,0
Beurteilungswert nach BBodSchV Tabelle 4												
TOC-Gehalt < 0,5 %			8	23	2	10	20	20	0,1	0,2	100	250
TOC-Gehalt ≥ 0,5 %			13	43	4	19	41	31	0,1	0,3	210	250

Bodenart:
S Sand
L Lehm / Schluff
T Ton

chemische Untersuchung nach BBodSchV - Tabelle 4, Organische Stoffe

Bauvorhaben: **Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes in Thallwitz, Bergasse**

Projekt-Nr.: **25/5933**

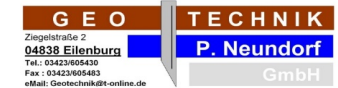


Organische Stoffe - Feststoff -							
Probenbezeichnung	Beschreibung	Bodenart	pH-Wert	TOC %	PCB ₆ + PCB-118	PAK ₁₆	EOX
					alle in mg/kg		
1/1 + 3/1 + 5/1	Abschwemm Massen (Schluff, stark sandig, humos)	L	5,8	0,53	< 0,05	< 0,80	< 0,50
Vorsorgewert nach BBodSchV Tabelle 4				0,5	0,1	6	1

Organische Stoffe - Eluatwert (Schüttelverfahren)-					
Probenbezeichnung	Beschreibung	Bodenart	PCB ₆ + PCB-118	PAK ₁₅	Naphthalin und Methylnaphthaline
			alle in µg/l		
1/1 + 3/1 + 5/1	Abschwemm Massen (Schluff, stark sandig, humos)	L	nb	nb	nb
Vorsorgewert nach BBodSchV Tabelle 4					
TOC-Gehalt < 0,5 %			0,01	0,2	2
TOC-Gehalt ≥ 0,5 %			0,01	0,2	2

Bodenart:
S Sand
L Lehm / Schluff
T Ton

chemische Untersuchung nach BBodSchV - Tabelle 5



Bauvorhaben: **Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes in Thallwitz, Bergasse**

Projekt-Nr.: **25/5933**

- Feststoff -								
Probenbezeichnung	Beschreibung	Bodenart	TOC	Sb	Co	Mo	Se	V
			Masse-% TM	mg/kg TM				
1/1 + 3/1 + 5/1	Abschwemm Massen (Schluff, stark sandig, humos)	L	0,53	< 1,00	5,07	< 1,00	< 1,00	17,00
Vorsorgewert nach BBodSchV Tabelle 5			0,5	4	50	4	3	200

- Eluatwert (Schüttelverfahren)-								
Probenbezeichnung	Beschreibung	Bodenart		Sb	Co	Mo	Se	V
			alle in µg/l					
1/1 + 3/1 + 5/1	Abschwemm Massen (Schluff, stark sandig, humos)	L		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Vorsorgewert nach BBodSchV Tabelle 5								
TOC-Gehalt < 0,5 %				5	26	35	5	20
TOC-Gehalt ≥ 0,5 %				5	62	35	5	35

Bodenart:
S Sand
L Lehm / Schluff
T Ton