

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

Stadt Brandis
Markt 1-3

04827 Brandis

Eilenburg, den 03.08.2021
Ne/p

- Geotechnischer Bericht -

(Hauptuntersuchung nach DIN 4020)

Projekt: **Revitalisierung, Umbau und Umnutzung des
Kulturhauses in Beucha**

Bauherr: **Stadt Brandis
Markt 1-3

04827 Brandis**

Planung: **quartier vier
Herberg – Siebeck - Wortelkamp
Könneritzstraße 21

04229 Leipzig**

Projekt-Nr.: **20/4929**

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

1. Vorbemerkung

Das Architekturbüro quartier vier - Herberg – Siebeck - Wortelkamp, Leipzig, plant im Auftrag der Stadt Brandis die Revitalisierung, den Umbau und die Umnutzung des Kulturhauses in Beucha. Im Zuge der Arbeiten soll ein Gebäudeflügel neu errichtet werden.

Für die weitere Planung, den Nachweis des aufnehmbaren Sohldruckes und die Möglichkeit einer Regenwasserversickerung auf dem Baugelände wurde eine Baugrunduntersuchung und die Erarbeitung eines Geotechnischen Berichtes erforderlich.

2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme

Das Grundstück befindet sich im zentralen Bereich der Ortschaft Beucha. Es wird an der Nordseite durch die „August-Bebel-Straße“ und im Osten durch die „Albert-Kuntz-Straße“ begrenzt. Westlich und südlich schließen sich mit Wohn- und Nebengebäuden bebaute Grundstücke an.

Das Gelände besitzt Abmessungen von ca. 70 m x 70 m. Das Baugelände ist derzeit im nordöstlichen Teil mit dem unterkellerten Gebäude des Kulturhauses bebaut. Im westlichen Teil des Geländes befinden sich Nebengebäude, ehemalige Feuerwehrgaragen und weitere Kfz-Garagen. Diese Gebäude, sowie ein Verbindungsbau zum Kulturhaus sind nicht unterkellert.

Die weiteren Flächen auf dem Baugrundstück werden als Verkehrsflächen bzw. Grünflächen mit teilweise älterem Baumbestand genutzt.

Die Geländeoberkante ist im Bereich des Baugrundstückes leicht nach Südosten geneigt und liegt auf geodätischen um 129,5 ... 130,5 m ü.NHN.

Die Lage des Geländes ist auf der Übersicht, M = 1 : 25.000 auf der Anlage 01 eingezeichnet.

Bei der Baumaßnahme handelt es sich um die Errichtung eines neuen Gebäudeflügels. Das Bauwerk soll im westlichen Teil des Grundstückes freistehend ohne Unterkellerung mit folgenden maximalen Abmessungen errichtet werden:

Länge: ca. 55 m Breite: ca. 14 m

Im Obergeschoss ist ein Übergang zum bestehenden Kulturhaus vorgesehen.

Die derzeit im Bereich des geplanten Gebäudeflügels stehenden Bauten (Garagen, Feuerwehrgaragen, Nebengebäude und Verbindungsbau) sollen vollständig abgebrochen werden.

Das auf dem Gebäude anfallende Niederschlagswasser soll eventuell im Untergrund versickert werden.

3. Baugrunderkundung (Anlagen 02 und 03)

Zur genaueren Erkundung des Untergrundes und zur Abschätzung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden am 10.11. und 11.11.2021 im Bereich des geplanten Gebäudeflügels insgesamt 5 Sondierbohrungen mit der Rammkernsonde (RKS 1 bis 4 und 3a) sowie zwei Rammsondierungen mit der mittelschweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPM I und II) durchgeführt. Das Abteufen der Sondierungen erfolgte bis in Tiefen zwischen 0,8 und 5,0 m unter Geländeoberkante.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen sind in Form von Schichtenprofilen, die Rammsondierungen in Form von Rammdiagrammen auf der Anlage 02 dargestellt.

Die Sondieransatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Aus dem Lageplan, M = 1 : 500, auf der Anlage 03, ist die Lage der Sondieransatzpunkte ersichtlich. Als höhenmäßiger Bezugspunkt wurde die Oberkante eines Kanaldeckels auf der August-Bebel-Straße unmittelbar nordwestlich des Grundstückes mit einer geodätischen Höhe von

103,03 m ü.DHHN 2016

angenommen.

4. Geologie des regionalen Umfeldes

Die Region um Beucha liegt im Übergangsbereich zwischen der fast durchgängig von einer diluvialen Decke überzogenen Leipziger Tieflandsbucht zum nordsächsischen Hügelland. In diesem Übergangsbereich treten vereinzelt ältere Eruptivgesteine in Form von isolierten Kuppen (z.B. Kohlenberg, Kirchberg) und Klippen zutage. Diese Gesteine wurden und werden in Steinbrüchen im Raum Beucha (Entfernung vom Baugelände ca. 350 m südwestlich) abgebaut.

Unmittelbar westlich schließt sich an das Hügelland im Raum Beucha die Partheaue an, welche ein pleistozänes Bett der Mulde darstellt. Die Ablagerungen dieses Flussbettes reichen nicht bis in den Bereich des Baugeländes.

Das Liegende wird im Bereich des Baugeländes durch Pyroxenquarzporphyre bzw. Pyroxengranitporphyre gebildet. Diese Festgesteine ragen in geringer Entfernung südwestlich, westlich und östlich des Baugeländes bis zur Geländeoberkante auf. Die Oberfläche dieses Festgesteines besitzt zumeist eine verwitterte Zone.

Auf den Fels folgen regional tertiäre Schichten, die durch Wechselfolgen von Sanden, Tonen und Kiesen mit eingelagerten Braunkohleflözen gebildet werden. Bereichsweise wurden diese tertiären Schichten von der Felsoberkante erodiert und entfernt.

Im Hangenden des Felses bzw. der tertiären Schichten liegen eiszeitliche Böden. Diese werden durch altdiluviale Schotter des ehemaligen Muldestromes sowie aufliegende durch Geschiebelehm dargestellt. Auch die eiszeitlichen Bildungen sind im Bereich aufragender Kuppen lokal abgetragen worden oder streichen an der Aufgehenden Felsoberkante aus.

Den Abschluss der geologischen Folge bilden in lückenhafter Ausprägung Lößböden in geringmächtiger Dicke.

Die oberflächennahen Bereiche können durch menschliche Tätigkeit gestört sein. Mit anthropogen beeinflussten Massen muss gerechnet werden.

Diese Auffüllungen wurden im Zuge der Errichtung der bestehenden Bebauung, zur Oberflächenprofilierung und Befestigung sowie im Bereich Leitungsgrabenverfüllungen eingebaut. Die Tiefe der Auffüllungen kann sehr variabel sein. Teilweise wurden die obersten natürlich anstehenden Böden durch diese Auffüllungen ersetzt.

5. Baugrundaufbau und Beurteilung des Untergrundes

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

1. **Begrünungszone**
2. **Befestigungen**
3. **anthropogene Auffüllungen**
4. **Geschiebelehm / Geschiebemergel**
5. **altdiluviale Muldeschotter**

Die in geringer Mächtigkeit in Nähe der Geländeoberkante zu erwartenden Lössschichten wurden in keinem der Aufschlüsse vorgefunden. Sie wurden durch Auffüllungen ersetzt.

5.1. Begrünungszone (Schicht 0)

Im Bereich der Rammkernsondierung RKS 2 ist an der Geländeoberfläche **Mutterboden** erbohrt worden. Es handelt sich hierbei um die **Begrünungszone** im Bereich der hier befindlichen Grünfläche.

Der Mutterboden wurde hier mit einer Dicke von ca. 15 cm aufgefüllt. Auch in weiteren Teilbereichen (z.B. Grün- und Gartenflächen im südlichen Grundstücksbereich) ist mit Mutterbodenschichten an der Geländeoberkante zu rechnen.

5.2. Befestigungen (Schicht 1.1)

Die im Bereich des geplanten Bauwerkes vorhandenen Verkehrsflächen besitzen wechselnde Befestigungen aus **Schwarzdecke**, **Rasengitterplatten** und **Betonplatten**. Weiterhin sind im Bereich der abzubrechenden Gebäudeteile Fußbodenkonstruktionen aus **Beton** zu erwarten.

Die Dicke dieser Befestigungen beträgt vermutlich zwischen wenigen Zentimetern und ca. 25 cm.

5.3. anthropogene Auffüllungen (Schicht 1.2)

Unterhalb der aufgefüllten Begrünungszone bzw. der Befestigungen sind in allen Aufschlüssen weitere **Auffüllungen** vorgefunden worden.

Diese Auffüllungen bestehen mit wechselnder Zusammensetzung aus **Schluff**, **Sand** und **Kies** mit variierenden Beimengungen an **Splitt**, **Ziegelresten** und **Humus**.

Die Unterkante der Auffüllungen wurde in Tiefen zwischen 0,40 m und 1,40 m unter Gelände erreicht. Insbesondere im Bereich von Erschließungsleitungen und in den Arbeitsraumverfüllungen um das bestehende Kellergeschoss ist mit deutlich tiefer reichenden Auffüllungen zu rechnen.

Die Auffüllungen besitzen eine inhomogene Zusammensetzung und eine stark wechselnde, lockere bis zu mitteldichte bis dichte Lagerung.

Die Rammkernsondierung RKS 3 kam in einer Tiefe von 0,80 m unter Gelände auf einem Betonhindernis zum Stehen und wurde um wenige Dezimeter versetzt als RKS 3a neu begonnen.

Die in den Bereichen der Rammsondierungen DPM I und II vorhandene überwiegend lockere Lagerung der Auffüllungen wird durch die hier gemessenen Rammwiderstände von

$$n_{10} = 1 \text{ bis } 5$$

bestätigt.

5.4. Geschiebelehm / Geschiebemergel / Schmelzwassersande (Schicht 2)

Im weiteren Verlauf der Rammkernsondierungen wurde unter den Auffüllungen **Geschiebemergel** aufgeschlossen.

Der Geschiebemergel wird durch **stark sandigen, tonigen Schluff** gebildet. Er besaß zum Zeitpunkt der Untersuchungen eine weiche bis steife bzw. steife bis halbfeste Konsistenz.

In den oberflächennahen Bereichen ist der Geschiebemergel durch versickerndes Niederschlagswasser entkalkt und hier als **Geschiebelehm** zu bezeichnen. Der Geschiebelehm besitzt außer dem niedrigeren Kalkgehalt analoge bodenmechanische Eigenschaften.

In den Geschiebelehm / Geschiebemergel können größere Steine eingelagert sein.

In den Geschiebelehm / Geschiebemergel sind lokal **Sandwischenschichten (Schmelzwassersande)** eingeschaltet. Zumeist handelt es sich hierbei um **Fein- bis Mittelsande** mit leicht variierenden Schluffanteilen und lockerer bis mitteldichter Lagerung.

Die Dicke der Sandschichten beträgt zumeist wenige Zentimeter und selten bis zu mehreren Dezimetern. Teilweise existiert eine Feinschichtung. Allgemein überwiegt der Geschiebelehm / Geschiebemergel sehr deutlich.

Die Unterkante des Geschiebelehms / Geschiebemergels mit Sandschichten wurde in den Rammkernsondierungen RKS 1, 3a und 4 in Tiefen zwischen 4,6 m und 4,9 m unter Geländeoberkante, entsprechend geodätischer Höhen von 125,0 ... 125,1 m ü.DHHN 2016 erreicht. Innerhalb der Rammkernsondierung RKS 2 wurde der Geschiebemergel bis zur Endteufe (125,5 m ü.DHHN 2016) nicht durchfahren.

Die überwiegend mäßige bis geringe Tragfähigkeit des Geschiebelehms/-mergels mit Sandschichten wird durch die in den Rammsondierungen gemessenen Rammwiderstände von

$$n_{10} = 1 \text{ bis } 9$$

nachgewiesen.

5.5. altdiluviale Muldeschotter (Schicht 3)

Bis zur Endteufe der Rammkernsondierungen RKS 1, 3a und 4 wurden **Kiessandböden** angetroffen. Es handelt sich hierbei um **altdiluviale Muldeschotter**. Die Kornverteilung der Muldeschotter variiert zwischen **stark kiesigem Fein- bis Grobsand** und **stark sandigem Kies**. Lokal sind schluffige Zwischenschichten eingelagert.

Die Kiessandböden wurden in mitteldichter Lagerung vorgefunden.

Die in den Rammsondierungen in der Tiefenlage der Kiessandböden gemessenen Rammwiderstände von

$$n_{10} = 10 \text{ bis } 11 \text{ (unterhalb des Grundwassers)}$$

weisen die mitteldichte Lagerung der Muldeschotter nach. Die Muldeschotter sind allgemein gut tragfähig.

5.6. Schichtenmodell

Es ergibt sich nach den Aufschlüssen somit folgendes tabellarisches Schichtenprofil für das Baugelände:

Tabelle 1 – tabellarisches Schichtenprofil Beucha Kulturhaus

Tiefe [m] u.GOK		Böden	Lagerung / Konsistenz
Oberkante	Unterkante		
0,0	0,40 ... 1,40	Befestigungen und Auffüllungen (Sand, Kies, Schluff, Ziegel- und Betonreste, Mutterboden)	locker bis mitteldicht
0,40 ... 1,40	4,60 ... > 5,00	Geschiebelehm / Geschiebemergel mit Schmelzwassersanden	weich bis halbfest, locker bis mitteldicht
4,60 ... > 5,00	> 5,00	altdiluviale Muldeschotter (Kiessandböden mit schluffigen Schichten)	mitteldicht

Zusammenfassend sind die Baugrundverhältnisse bis in eine Tiefe von ca. 0,4 ... 1,4 m (Auffüllungen) als inhomogen und zumeist gering tragfähig zu charakterisieren.

Der Geschiebelehm / Geschiebemergel und die Schmelzwassersande unterhalb der genannten Tiefe besitzen eine mäßige Tragfähigkeit.

Die Muldeschotter unterhalb der genannten Tiefen besitzen eine gute Tragfähigkeit.

6. organoleptische Ansprache

Von den während der Baugrunderkundung angetroffenen Böden und Auffüllungen wurde eine organoleptische Ansprache (Aussehen, Farbe, Geruch, Beschaffenheit) durchgeführt.

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

Die Auffüllungen sind sehr inhomogen zusammengesetzt. Insbesondere infolge von Bauschutt kann eine Schadstoffbelastung hier nicht restlos ausgeschlossen werden. Dies kann zu erhöhten Entsorgungskosten des Aushubmaterials führen. Die Auffüllungen besaßen eine hellbraune bis graue bis dunkelgraue, bei Ziegelanteilen eine rote Farbe.

Zur Deklaration der Massen wurden an ausgewählten Böden chemische Untersuchungen durchgeführt (siehe Kapitel 14.1).

7. Grund- und Schichtenwasser

Das Baugelände liegt nicht innerhalb einer Trinkwasserschutzzone oder eines Überschwemmungsgebietes.

Während der Baugrunduntersuchung am 10.11. und 11.11.2020 wurden in allen Rammkernsondierungen Wasser führende Schichten angeschnitten. Als Wasser führende Schichten fungieren die Schmelzwassersande und die altdiluvialen Muldeschotter.

Alle Sand- und Kiesschichten unterhalb einer Tiefe von ca. 1,8 ... 2,4 m sind wassergefüllt vorgefunden worden. Der im tieferen Untergrund anstehende Kiessand (Muldeschotter) ist ein regional ausgeprägter Grundwasserleiter. Der Geschiebelehm / Geschiebemergel eignet sich aufgrund der bindigen Eigenschaften nicht zur Wasserführung.

Nach Beendigung der Bohrarbeiten wurde der Ruhewasserstand in den Rammkernsondierungen und Rammsondierungen in Tiefen zwischen 1,80 m und 2,88 m unter Geländeoberkante, entsprechend geodätischer Höhen von 127,57 m ü.DHHN 2016 bis 128,42 m ü.DHHN 2016 eingemessen. Das Grundwasser steht somit teilweise in gespanntem Zustand an.

Der Grundwasserstand unterliegt saisonalen Schwankungen. Allgemein lagen zum Zeitpunkt der Untersuchungen relativ geringe Grundwasserstände vor.

Mit einem Ansteigen des Grundwassers ist somit noch zu rechnen.

Der im tieferen Untergrund anstehende Kiessand (Muldeschotter) stellt einen regional ausgeprägten Grundwasserleiter dar. Für diesen Grundwasserleiter können folgende charakteristischen Grundwasserstände angenommen werden:

Höchster Grundwasserstand:	ca. 129,2 m ü. DHHN 2016 (ca. 0,3 ... 1,3 m unter Gelände)
Mittlerer höchster Grundwasserstand:	ca. 128,5 m ü.DHHN2016 (ca. 1,0 ... 2,0 m unter Gelände)

Die lokal in den Geschiebelehm / Geschiebemergel eingelagerten Sandzwischen-schichten bilden einen oberen Grundwasserleiter, der zumeist räumlich eng abgeschlossen ist. Dass die Sandschichten nicht durchgängig miteinander in hydraulischer Verbindung stehen, wird auch durch die gemessenen, stark variierenden Ruhewasserspiegel bestätigt.

Nach starken Niederschlägen und in der Tauwetterperiode ist mit der Bildung von Staunässe (aufstauendes Sickerwasser) auch in höher gelegenen Sandschichten und innerhalb der Auffüllungen und des Mutterbodens zu rechnen. Diese Staunässe kann den Geschiebelehm in Nähe der Geländeoberkante aufweichen.

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

8. Bodenmechanische Laborversuche (Anlage 04)

Zur Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus den Rammkernsondierungen insgesamt 19 gestörte Bodenproben entnommen. Die Probenahmetiefen sind den Schichtenprofilen auf der Anlage 02 zu entnehmen.

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

Tabelle 2: Programm der bodenmechanischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Untersuchungen
3a/2	RKS 3a	1,40 – 2,50	Wassergehalt, Kornverteilung
4/2	RKS 4	0,40 – 1,50	Wassergehalt, Kornverteilung

Die einzelnen Ergebnisse der Laborversuche werden im Folgenden dargestellt:

8.1. Wassergehalte

Die Wassergehalte der untersuchten Proben sind in der nachfolgenden Tabelle 3 festgehalten.

Tabelle 3: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Bodenansprache	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]
3a/2	RKS 3a	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	16,0
4/2	RKS 4	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	19,4

Die Ermittlung der Wassergehalte an den Geschiebelehm Böden (Proben 3a/2 und 4/2) erbrachte jeweils relativ hohe Werte. Bei einer steifen bzw. weichen bis steifen Konsistenz besitzen diese Böden ein hohes Wasserbindevermögen infolge hoher Feinkornanteile.

8.2. Kornverteilung

Die Kornverteilung beider Proben wurde mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse ermittelt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Form von Körnungslinien auf der Anlage 04 dargestellt. Die einzelnen Kornfraktionen und die zugehörigen Bodenarten und Bodengruppen sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Ergebnisse der Ermittlung der Kornverteilung

Probe	Schlammkorn (Korn-Ø < 0,063 mm)	Sandkorn (Korn-Ø 0,063 bis 2,0 mm)	Kieskorn (Korn-Ø > 2,0 mm)	Bodenart	Boden- gruppe
3a/2	64,9	33,6	1,5	U, s*, t	TL / TM
4/2	62,2	37,7	0,2	U, s*, t	TL / TM

Die Proben stammen aus dem Geschiebelehm. Dieser Geschiebelehm ist als mäßig bis gering verdichtungswillig, mäßig bis stark wasserempfindlich und sehr frostempfindlich zu charakterisieren.

8.3. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

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

Tabelle 5: abgeleitete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Probe- Nr.	Bodenart	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
3a/2	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	nicht ableitbar
4/2	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	$2,6 \times 10^{-8}$

Der **Geschiebelehm** der Probe 4/2 ist bei dem abgeleiteten Wasserdurchlässigkeitsbeiwert nach DIN 18130, Teil 1 als „**schwach durchlässig**“ zu bezeichnen und somit nicht versickerungsfähig.

Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert der Probe 3a/2 ist nach den zur Verfügung stehenden Formeln nicht ableitbar. Erfahrungsgemäß besitzt dieser Geschiebelehm eine Wasserdurchlässigkeit in einer Größenordnung von $k = 1 \times 10^{-9}$ m/s bis 1×10^{-8} m/s. Er ist somit nach gleicher Vorschrift als „**sehr schwach durchlässig**“ zu charakterisieren und somit nicht versickerungsfähig.

9. Bodenmechanische Kennwerte und Bodencharakteristik

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

Tabelle 6 Bodenkennwerte und Bodencharakteristik	B O D E N A R T E N	
	Schicht 1.2	Schicht 2
	Auffüllung (Schluff, Sand, Kies, Ziegelreste, Splitt, Betonreste, Humus)	Geschiebelehm / Geschiebmergel (Schluff, stark sandig, tonig, z.T kiesig)
Bezeichnung	B O D E N K E N N W E R T E	
Wichte des feuchten Bodens γ	18 - 21 kN/m ³	21 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	8 - 11 kN/m ³	11 kN/m ³
Innerer Reibungswinkel φ	27,5° - 35,0°	27,5°
Kohäsion c'	5 - 0 kN/m ²	10 kN/m ²
Steifemodul E_s	8 - 70 MN/m ²	15 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k	5 x 10 ⁻⁹ – 1 x 10 ⁻⁴ m/s	1 x 10 ⁻⁷ – 1 x 10 ⁻⁹ m/s
Bodengruppe	TM / TL / SU* / SU / GU* / GU	TL / TM
Frostempfindlichkeitsklasse	F3 – F2	F3
Setzungsempfindlichkeit	sehr groß - mäßig	mäßig
Verdichtbarkeit	gering bis gut	mäßig bis gering
Bodenklasse (VOB 2012)	4 - 3	4

Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten -

Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten

Der lokal an der Geländeoberkante anstehende Mutterboden (Schicht 0) ist von allen zu benutzenden Flächen abzuschleppen und fachgerecht seitlich zu lagern bzw. abzutransportieren einer ordnungsgemäßen Nutzung zuzuführen. Dieser Mutterboden gehört der Bodenklasse 1 – Oberboden - an.

Die Auffüllungen im Bereich des Baugeländes schwanken stark in ihrer Zusammensetzung. Die angegebenen Werte geben die Bandbreite der Auffüllungen wieder, wobei die ersten Werte den bindigen Auffüllungen und die zweiten Werte den kiesig-sandigen Auffüllungen mit geringen Schluffanteilen zuzuordnen sind.

Tabelle 6 (Fortsetzung)
 Bodenkennwerte und
 Bodencharakteristik

B O D E N A R T E N		
	Schicht 2	Schicht 3
	Schmelzwassersande schwach schluffig bis schluffig	Altdiluviale Muldeschotter (Kiessandböden, z.T. schwach schluffig)
Bezeichnung	B O D E N K E N N W E R T E	
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	30,0°	32,5°
Kohäsion c'	3 kN/m ²	0 kN/m ²
Steifemodul E_s	30 - 40 MN/m ²	60 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k	5×10^{-5} – 5×10^{-6} m/s	5×10^{-4} – 5×10^{-5} m/s
Bodengruppe	SU	GU / SU / GW / SW
Frostempfindlichkeitsklasse	F2	F1 / F2
Setzungsempfindlichkeit	mäßig	gering
Verdichtbarkeit	gering bis mäßig	gut
Bodenklasse (VOB 2012)	3	3

Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten -

Bei Zutritt von Wasser und falscher Behandlung können die bindigen Auffüllungen und der Geschiebelehm eine breiige Konsistenz annehmen. Sie gehören dann der Bodenklasse 2 - fließende Bodenarten an. Sie sind bei Durchnässung bewegungsempfindlich und können bei Eintragen von Erschütterungen ebenfalls eine Konsistenzänderung erfahren.

Ein Ausfließen von Böden mit einem Schlämmerkornanteil von weniger als 15 Gewichts-% ist kein kennzeichnendes Kriterium für fließende Bodenarten.

In den Geschiebelehm können größere Steine eingelagert sein.

10. Vorschläge für die Bauwerksgründung

Nach Angaben des planenden Architekturbüros soll das geplante Gebäude nicht unterkellert mit Abmessungen von ca. 55 x 14 m errichtet werden.

Die **Oberkante des Fertigfußbodens** soll auf unterschiedlichen Höhen wie folgt angeordnet werden:

südlicher Gebäudeteil	129,95 m ü.DHHN 2016	- 0,63 m
nördlicher Gebäudeteil	130,15 m ü.DHHN 2016	- 0,43 m

Bei einer Dicke der Bodenplatte einschließlich Fußbodenaufbau von ca. 45 cm liegen die **konstruktiven Gründungssohlen (Unterkante Stahlbetonbodenplatte)** somit auf folgenden geodätischen Höhe n:

südlicher Gebäudeteil	129,50 m ü.DHHN 2016	- 1,08 m
nördlicher Gebäudeteil	129,70 m ü.DHHN 2016	- 0,88 m

Die Lage der Gründungssohle ist auf der Anlage 02 eingezeichnet.

Diese Gründungssohle liegt demnach durchgehend innerhalb der inhomogenen, zumeist gering tragfähigen Auffüllungen.

Die Oberkante der „gewachsenen“ Böden liegt im Bereich der Aufschlüsse in Tiefen zwischen 0,10 m und 1,00 m unter der genannten Lage der Plattenunterkante. Lokal können die Auffüllungen noch tiefer reichen.

Die Begrünungszone und die Auffüllungen sind nicht für die Lastabtragung geeignet.

Die im Folgenden anstehenden Böden (Geschiebelehm / Geschiebemergel, Schmelzwassersande) sind mäßig bis gut für eine flächenhafte Gründung des Gebäudes geeignet.

Mit einem Ansteigen des ausgepegelten Grundwasserstandes des Hauptgrundwasserleiters bis in Nähe der Geländeoberkante ist nur im Extremfall zu rechnen. Die im Untergrund anstehenden Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden mit geringer Wasserdurchlässigkeit verhindern ein direktes Aufsteigen des Grundwassers.

Weiterhin ist das Auftreten von aufstauendem Sickerwasser bis in Nähe der Geländeoberkante zu erwarten.

Zur Erzielung einer setzungsarmen Gründung sowie zur Begrenzung von Setzungsunterschieden wird die Gründung des Gebäudes auf Stahlbetonbodenplatten mit an den Außenseiten umlaufenden Frostschürzen empfohlen. Die Frostschürzen sind aus monolithischem Beton bzw. aus Betonschalsteinen unterhalb der Randbereiche der Platten herzustellen. Sie sind bis in eine frostfreie Einbindetiefe von 1,0 m unter geplanter Geländeoberkante zu führen.

Unterhalb der Bodenplatte und unterhalb der Frostschrüzen sind die Auffüllungen und stark aufgeweichte Böden vollständig und der Geschiebelehm teilweise zu entfernen und eine Bettungs- und Tragschicht mit einer Dicke von mindestens 50 cm einzubauen. Die Aushubsohle ist in den Geschiebelehmböden **abschnittsweise horizontal** mit maximalen Abtreppungshöhen von 30 cm herzustellen.

Je nach Tiefe der Auffüllungen und Tiefenlage der Bodenplatte liegen die **Aushubsohlen** auf geodätischen Höhen von

ca. 128,45 ... 129,20 ü.DHHN 2016 (ca. -2,13 ... -1,38 m)

freizulegen. Die Lage dieser Aushubsohlen ist in der Anlage 02 eingetragen. Sollten in diesen Tiefen noch stark humose, stark aufgeweichte oder aufgefüllte Böden vorgefunden werden, sind diese lokal ebenfalls vollständig auszuheben.

Die Aushubsohle ist nicht nachzuverdichten. Eventuelle Auflockerungen sind durch Handschachtung zu beseitigen.

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

Diese Aushubsohle liegt somit ca. 0,70 ... 1,40 m unter der derzeitigen Geländeoberkante (und lokal tiefer). Weiterhin liegt diese Aushubsohle in teilweise unterhalb der frostfreien Einbindetiefe der Frostschrüzen.

In den Bereichen, in denen die Aushubsohlen (auszuhebende Auffüllungen / aufgeweichte Böden) bis unterhalb der Tiefe der Frostschrüzen reichen, ist zur Gewährleistung einer sicheren Lastableitung die Baugrube und somit die einzubauende Tragschicht an ihrer Sohle bis ca. 0,5 m (Lastausbreitungswinkel $\beta \leq 45^\circ$) über die Außenkanten der Frostschrüzen herzustellen.

Auf die Aushubsohle ist bis zur Unterkante der Frostschrüzen und der Bodenplatte eine Bettungs- und Tragschicht einzubauen. Die Stärke dieser Tragschicht bis zur Bodenplatte beträgt bei der angegebenen Lage der Gründungssohle ca. 0,5 ... 1,1 m (lokal eventuell mehr).

Die Frostschrüzen können dann von der Zwischeneinbauebene aus hergestellt oder nach Fertigstellung des Gründungspolsters neu freigeschachtet werden.

Wird die Lage der Bodenplatte angehoben, ist die genannte Höhe der Aushubsohle trotzdem beizubehalten. Die Dicke der Bettungsschicht ist dann um das gewünschte Maß zu vergrößern. Bei einer tieferen Lage der Gründungssohle muss die Stärke der Bettungsschicht bei vollständiger Entfernung des Mutterbodens und der Auffüllungen mindestens 50 cm betragen.

Das für den Bodenaustausch (Bettungsschicht) zu verwendende Material muss filterstabil gegenüber dem anstehenden Untergrund sein. Es wird empfohlen, einen gut abgestuften, Kiessand ein gut abgestuftes Betonrecyclingmaterial bzw. ein abgestuftes, gebrochenes Mineralgemisch zu verwenden. Recyclingmaterialien mit Ziegelanteilen sind nicht zu verwenden. Die Verwendung von "Einkorngemischen" (z.B. 8/16, 16/32, etc.) ist nicht zulässig.

Diese "Bettungsschicht" übernimmt gleichzeitig die Funktion einer kapillARBrechenden Schicht. Sie ist daher zumindest in den obersten 15 cm aus einem (vorzugsweise gebrochenem) Frostschutzmaterial herzustellen.

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

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

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

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

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

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

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

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

Die Bodenplatte ist bei einer Lage der Plattenunterkante unterhalb der Geländeoberkante entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533-1 abzudichten. Bei einer Lage der Plattenunterkante oberhalb des Geländes reicht eine Abdichtung entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E nach DIN 18533-1.

11. Aufnehmbarer Sohldruck und Setzungen

Für die Variante **Stahlbetonplatte auf Bodenaustausch** 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 – Eurocode7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, der DIN-Norm 4017 – Baugrund; Berechnung des Grundbruchwiderstandes von Flachgründungen - und der DIN-Norm 4019 - Setzungsberechnungen bei lotrecht, mittiger Belastung -.

Für den Baugrund unterhalb des Gebäudes kann bei Ausführung einer **Stahlbetonbodenplatte mit Bodenaustausch** von einem (hinsichtlich der Begrenzung der Setzungen abgeminderten) aufnehmbaren Sohldruck von

$$\sigma_{zul} = 150 \text{ kN/m}^2$$

ausgegangen werden.

Die hierbei entstehenden Setzungen werden eine Größenordnung von

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

nicht überschreiten. Die Setzungen werden aufgrund der überwiegend im Untergrund anstehenden bindigen Böden erst mittelfristig abklingen.

Diese Setzungen können, bei einem durch eine relativ biegesteife Gründungsplatte bewirktem, relativ gleichmäßigem Verlauf, von der Bauwerkskonstruktion ohne relevante Schäden aufgenommen werden.

Mit Setzungsunterschieden in einer Größenordnung von

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

ist zu rechnen. Diese hängen jedoch von der Biegesteifigkeit der Bodenplatte ab. Die Anordnung von Setzungsfugen ist bei den relativ großen Bauwerksabmessungen sinnvoll.

Zur Bemessung der Stahlbetonbodenplatte kann ein Bettungsmodul von

$$k_s = 8.000 \text{ kN/m}^3$$

verwendet werden.

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

12. Hinweise für die Bauausführung

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

Baugrube

Der Aushub der Baugrube und Frostschrünzen hat zur Vermeidung von Auflockerungen mit einem zahnlosen Tieflöffel zu erfolgen.

Zur Vermeidung von Aufweichungen und Auflockerungen sind die Baugrubensohlen nicht mit gummibereiften Fahrzeugen zu befahren.

Die Aushub- und Fundamentsohlen sind durch unser Büro abzunehmen. Anschließend ist sofort mit dem Einbringen des Bodenaustausches bzw. der Frostschrünzen zu beginnen.

Wasserhaltung

Eine Wasserhaltung wird zur Entfernung von einlaufendem Niederschlags- und Schichtenwasser erforderlich. Diese kann als offene Wasserhaltung mit Pumpensämpfen in der Baugrube vorgenommen werden.

Das Wasser ist einer rückstaufreien Vorflut zuzuführen.

Herstellung der Bettungsschicht

Die zu verwendenden Materialien und die Einbautechnologie sowie die geforderten Verdichtungsparameter sind in Kapitel 10 beschrieben.

Arbeitsräume

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

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

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

13. Homogenbereiche

Im Zuge der Herstellung der Gründung werden Erdarbeiten erforderlich, die in den Geltungsbereich der ATV DIN 18300 – „Erdarbeiten“ fallen. Aufgrund der geplanten Aushubtiefen von weniger als 2,0 m Tiefe werden die Erdarbeiten der Geotechnischen Kategorie GK 1 zugeordnet.

Bis in die genannte Tiefe stehen wechselnd Mutterboden und Auffüllungen mit bindigem bzw. nichtbindigem Charakter sowie im weiteren Verlauf Geschiebelehm / Geschiebemergel und Schmelzwassersande mit variierenden Schluffgehalten an.

Aufgrund der chaotischen Wechsellagerungen der einzelnen Böden lassen sich getrennte Homogenbereiche unterhalb der Auffüllungen nicht festlegen. Diese auszuhebenden Böden werden somit in einem gemeinsamen Homogenbereich zusammengefasst.

Tabelle 7 Homogenbereiche
 DIN ATV 18300 GK1

	Homogenbereich A (Schicht 0)	Homogenbereich B (Schicht 1.2)	Homogenbereich C (Schicht 2)
Ortsübliche Bezeichnung	Begrünungszone / Mutterboden	Auffüllungen	Geschiebelehm, Schmelzwassersande
Anteil an großen Blöcken D > 630 mm	0%	0 – 2 % zusätzlich Fundamentreste möglich	0 – 2 %
Anteil an Blöcken D = 200 mm – 630 mm	0%	0 – 5 % zusätzlich Fundamentreste möglich	0 – 5 %
Anteil an Steinen D = 63 mm – 200 mm	möglich (< 2%)	0 - 20 % zusätzlich Fundamentreste möglich	0 - 10 %
Konsistenz	weich bis fest	weich bis halbfest	weich bis halbfest
Plastizität	leicht plastisch	keine bis mittel plastisch	keine bis mittel plastisch
Lagerungsdichte D	0,20 – 0,40	0,25 – 0,90	0,25 – 0,65
Bodengruppe	[OH]	[TM] / [TL] / [SU*] / [SU] / [GU*] / [GU]	TM / TL / SU

14. Chemische Untersuchungen

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurden Bodenproben aus den verschiedenen Untergrundbereichen entnommen.

Ausgewählte Bodenproben wurden einer chemischen Untersuchung zugeführt. Es wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

14.1. Untersuchung der Böden auf Schadstoffe

Im Zuge der Erdarbeiten fallen Böden an, die einer Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt werden müssen. Für die Auffüllungen und die gewachsenen Böden kann eine chemische Belastung nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Von den entnommenen Bodenproben wurden insgesamt 2 Proben für eine chemische Untersuchung wie folgt ausgewählt:

Tabelle 8: Probenauswahl der Bodenproben zur chemischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Probenart
2/1	RKS 2	0,15 – 0,90	Auffüllung (Schluff, Sand, Kies, Ziegelreste)
3a/1	RKS 3a	0,00 – 1,40	Auffüllung (Schluff, Sand, Kies, Ziegelreste, schwach humos)

Die chemischen Analysen der entnommenen Bodenproben wurden von der LGU – Laborgesellschaft für Umweltschutz, Hartha vorgenommen. Die Proben wurden zur Vorbereitung einer Verwertung bzw. Entsorgung auf folgende Parameterliste untersucht:

- **Deklarationsanalyse nach den Vorschriften der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) - Mindestuntersuchungsprogramm für Boden bei unspezifischem Verdacht**

Die Ergebnisse der Untersuchungen sowie die angewandten Verfahren sind in Form von Analysezertifikaten auf den Anlagen 05/1 bis 05/8 beigelegt. Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse im Vergleich mit den Zuordnungswerten nach LAGA zeigen die Tabellen auf den Anlagen 06/1 und 06/2.

Nach Auswertung der Analyseergebnisse ergibt sich folgende Einstufung der Proben:

Tabelle 9: Einstufung der Proben nach LAGA - Boden

Probe-Nr.	Aufschluss	Probenart	Einbauklasse	auslösende Parameter
2/1	RKS 2	Auffüllung	Z 0	---
3a/1	RKS 3a	Auffüllung	> Z 2	PAK, Benzo(a)pyren

Die Aushubmassen sind somit nicht vollständig entsprechend der Vorschriften der LAGA wiederzuverwerten.

Aufgrund erhöhter Gehalte an PAK und Benzo(a)pyren ist eine teilweise Entsorgung der Massen auf einer Deponie erforderlich.

Die Herkunft dieser Belastungen ist derzeit unbekannt. Es könnte sich um teerhaltige Bestandteile von Abdichtungen oder ehemaligen Straßenbefestigungen handeln.

Für die Auffüllungen und Böden gilt bei einer Entsorgung die **Abfallschlüsselnummer 170504 - Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503 fallen -**.

Weitere chemische Untersuchungen an Bodenproben hinsichtlich der Wiederverwertung / Entsorgung und für die Ausschreibung wurden zum derzeitigen Stand nicht ausgeführt. Aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung der Auffüllungen und Böden sind Variationen in der chemischen Belastung der Aushubmassen möglich. Ein relevantes Gefährdungspotential ist anhand der vorgefundenen Belastungen lokal vorhanden.

Die bisherigen Untersuchungen wurden an punktuell entnommenen Proben durchgeführt.

Es kann sich bei einer Querschnittsbeprobung während der Bauausführung auch eine leicht veränderte Klassifizierung ergeben. Es wird daher empfohlen, zusätzliche Untersuchungen an Haufwerken durchführen zu lassen, um die punktuell festgestellten chemischen Ergebnisse für die Gesamtheit der Böden zu bestätigen bzw. zu aktualisieren.

Das Deponiegut muss bei einer Entsorgung weiterhin Festigkeitsparameter einhalten. Die nach Deponieverordnung geforderte Flügelscherfestigkeit von

$$\tau_{fs} \geq 25 \text{ kN/m}^2$$

wird durch die auszuhebenden Böden in dem vorgefundenen Zustand eingehalten.

Generell ist zu sagen, dass nach Kreislaufwirtschaftsgesetz eine Verwertung der Deponierung vorzuziehen ist.

14.2. Betonaggressivität des Bodens

Zur Untersuchung der Betonaggressivität der im Untergrund anstehenden Böden wurde die Probe 1/2 (Geschiebelehm - Schluff, stark sandig, tonig) ausgewählt. Diese Bodenprobe wurde der LGU – Laborgesellschaft für Umweltschutz mbH, Hartha, übergeben und dort entsprechend den Vorschriften der DIN-Normen 4030 untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind der Anlage 07 zu entnehmen.

Anhand der Versuchsergebnisse ist der im Untergrund des Gebäudes anstehende Geschiebelehm wie folgt einzuschätzen:

Tabelle 10: Betonaggressivität

Probe	Boden	Betonangriff
1/2	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	nicht betonangreifend

15. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

Die auf den Dachflächen des geplanten Gebäudeflügels anfallenden Niederschlagswasser sollen zumindest teilweise im Untergrund versickert werden.

Die Regenwasser, die derzeit auf den Pkw-Garagen anfallen, werden nicht gefasst und in die östlich liegende Grünfläche geleitet.

Die Niederschläge der Dachflächen des bestehenden Verbindungsbaus und des bestehenden nördlichen Teils des Nebengebäudes werden derzeit über Fallrohre gefasst und in ein Kanalnetz abgeleitet. Der gleiche Anteil an neuen Dachflächen soll auch weiterhin in das Netz abgeführt werden.

Der verbleibende Teil der Dachfläche des Neubaus und somit der Bereich südlich des geplanten Überganges zum Hauptgebäude soll zukünftig geordnet im südöstlichen Grundstücksbereich versickert werden.

Die an die Versickerungsanlage anzuschließenden Dachflächen sollen nach den vorliegenden Unterlagen die folgende Grundfläche besitzen:

Anzuschließende befestigte Fläche	Art der Fläche	Grundfläche
Dach südwestlicher Gebäudeflügel (Neubau)	geneigtes Dach	411 m²

15.1. technische Machbarkeit der Versickerung

Nach den Empfehlungen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) kommen für den Einsatz von Versickerungsanlagen nur Lockergesteine in Frage, deren k-Werte im Bereich von $k = 1 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-6} m/s liegen. Bei k-Werten von kleiner als $k = 1 \times 10^{-6}$ m/s ist eine Entwässerung ausschließlich über die Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht gewährleistet, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit (Vorflut, Kanalnetz, Verdunstung) vorzusehen ist.

Mutterboden

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

Geschiebelehm / Geschiebemergel

Für die im Untergrund anstehenden Geschiebelehm- / Geschiebemergelböden kann ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von ca. $k_f = 1,0 \times 10^{-7}$ m/s ... $1,0 \times 10^{-9}$ m/s angesetzt werden.

Der Geschiebelehm / Geschiebemergel besitzt somit Wasserdurchlässigkeiten unterhalb des nach DWA-A 138 geforderten Bereiches.

Schmelzwassersande

Für die schwach schluffigen bis schluffigen Schmelzwassersande sind Wasserdurchlässigkeiten von $k_f = 5,0 \times 10^{-5} \dots 5,0 \times 10^{-6}$ m/s anzusetzen.

Die Schmelzwassersande sind somit hinsichtlich des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes für die ordnungsgemäße Versickerung geeignet. Die Sandböden besitzen aufgrund der begrenzten Dicke und horizontalen Ausdehnung nur ein begrenztes Aufnahmevermögen. Sie sind ab einer Tiefe von 1,8 ... 2,4 m unter Gelände zumeist bereits wassergesättigt.

15.2. rechtliche Grundlagen

Das Baugelände liegt nicht innerhalb einer festgesetzten Trinkwasserschutzzone.

Die Dachflächen sollen jeweils mit harter Dachhaut (Ziegel) mit üblichen Anteilen an unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei) befestigt werden.

Nach den Vorschriften der DWA-A 138 sind entsprechend der zu erwartenden Schadstoffbelastung (Herkunft) des Niederschlagswassers folgende Arten der Versickerungsanlagen möglich:

Tabelle 11: zulässige Arten von Versickerungsanlagen

Art der Versickerungsanlage	Kategorie nach DWA A 138	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)
$A_u:A_s \leq 5$ in der Regel breitflächige Versickerung		+
$5 < A_u:A_s \leq 15$ in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente		+
$A_u:A_s > 15$ in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung		+
Rigolen- und Rohr-Rigolenelement		(+)
Versickerungsschacht		(+)

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

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

15.3. Zulässigkeit der Versickerung hinsichtlich des Grundwasserschutzes

Weiterhin ist nach der o.g. Vorschrift eine Mächtigkeit des Sickerraumes, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, von mindestens 1 m gefordert, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Der für die Bemessung von Versickerungsanlagen relevante mittlere höchste Grundwasserstand des Hauptgrundwasserleiters kann im Bereich des Baugeländes auf einer geodätischen Höhe von ca. 128,5 m ü.DHHN 2016 und somit in einer Tiefe von 1,0 m unter Geländeoberkante im südöstlichen Grundstücksbereich angesetzt werden.

Bei diesem relativ geringen Grundwasserstand ist für Versickerungsanlagen nur unmittelbar an der Geländeoberkante die erforderliche Filterstrecke gewährleistet. Eine geringere Filterstrecke als 1 m ist bei Muldenversickerungen im Ausnahmefall zulässig.

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

Da der Geschiebelehm / Geschiebemergel im Bereich der geplanten Versickerungsanlage unterhalb der genannten Tiefe flächenhaft ansteht, ist nicht mit einem eventuellen Schadstoffaustrag aus dem Niederschlagswasser in das Grundwasser zu rechnen.

Aufstauende Sickerwasser sind temporär bis zur Geländeoberkante möglich.

15.4. projektbezogene Umsetzung

Infolge der geringen Wasserdurchlässigkeit der überwiegend im Untergrund anstehenden, bindigen Böden liegen auf dem Grundstück ungünstige Bedingungen hinsichtlich einer Versickerung von Niederschlagswasser vor.

Eine ordnungsgemäße Versickerung der Niederschläge nach den Regeln der DWA-A 138 ist nicht möglich.

Weil eine Versickerung im Bereich der anfallenden Niederschläge zur Schließung des ökologischen Wasserkreislaufes und zur Entlastung von Kanalnetzen gewünscht ist, wird trotz der ungünstigen Bedingungen für die Versickerung eine zumindest notdürftige Entsorgung des Niederschlagswassers beschrieben.

Das Regenwasser ist hierzu in einem oder mehreren flachen Mulden-Rigolen-Elementen zu speichern und in einer Kombination aus Versickerung im Mutterboden, Schmelzwassersanden und Geschiebelehm / Geschiebemergel sowie einer Verdunstung über die Geländeoberfläche zu entsorgen.

Das Mulden-Rigolen-Element besteht aus einer begrünten Mulde mit darunter liegender Rigole. Die Versickerungsmulde wird ohne Längsgefälle angelegt.

Die Rigole soll weiterhin ein langfristiges Einstauen des Wassers in den Mulden verhindern und somit den Bewuchs fördern.

Zur Errichtung der Mulden-Rigolen-Elemente wird zunächst der Mutterboden abgetragen. Anschließend wird die jeweilige Rigole mit der **erforderlichen Breite und Länge sowie einer Tiefe von 70 cm unter Gelände** freigelegt. In die Vertiefung wird ein gut abgestufter, lehmfreier Kiessand in einer Stärke von ca. 20 cm und eine Sandschicht („gewaschener“, lehmfreier Sand, $k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s) in einer Stärke von mindestens 10 cm eingebaut. Die Abdeckung erfolgt mit **sandigem** Mutterboden ($k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s) in einer Stärke von mindestens 10 cm.

Anschließend wird die Muldenoberfläche begrünt.

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

Der Zufluss zur jeweiligen Versickerungsmulde muss oberflächennah (über die Randbereiche der befestigten Flächen oder über Gerinne) erfolgen. Am Einlauf der Mulde ist ein Erosionsschutz (z.B. eine Steinschüttung) erforderlich.

In dieser Mulde verläuft neben der Versickerung der Niederschläge weiterhin eine Evapotranspiration (Verdunstung über Boden- und Pflanzenoberfläche) ab.

Bei Niederschlägen staut sich das anfallende Wasser zunächst in der Sickermulde ein. Es wird über eine Bodenpassage von der darunter liegenden Rigole aufgenommen und zumindest teilweise über Versickerung und Verdunstung aus dem Bereich der Rigole entfernt.

In Folge der geringen Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes kann es zu einem periodischen Überstauen der Versickerungsanlage kommen. Durch eine geeignete Gestaltung der Geländeoberfläche ist ein Abfließen des Wassers über die Oberfläche in benachbarte Grundstücke und zu den Gebäuden zu verhindern.

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

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

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

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

16. Bemessung der Anlagen zur Regenwasserentsorgung

Die Dachflächen des südwestlichen Gebäudeflügels werden als geneigte Dächer mit einem Abflussbeiwert von $\psi = 0,90$ angesetzt.

Die Modellierung der Niederschlagsereignisse erfolgt nach den Auswertungen des KOSTRA-DWD2010R für das Raster Naunhof - Großpösna.

Für den Mutterboden, den Geschiebelehm / Geschiebemergel und die Sandschichten wird ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5,0 \times 10^{-7}$ m/s angesetzt.

Den überwiegend geringeren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten des Untergrundes wird bei der Bemessung der Versickerungsanlage dadurch Rechnung getragen, dass die **Bemessung nur für jeweils eine Sickermulde** vorgenommen wird.

Zusätzlich wird unterhalb der Sickermulden jeweils eine relativ groß dimensionierte Rohr-Rigole (Schaffung eines unterirdischen Speichers) mit relativ großer versickerungswirksamer Mantelfläche des Versickerungskörpers geschaffen. Die Möglichkeit Vergrößerung der versickerungswirksamen Fläche, eine zusätzliche Entsorgung des Wassers über eine Aufnahme im Mutterboden und Verdunstung wird somit gewährleistet.

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

Regenstatistik KOSTRA-DWD 2010R Raster Naunhof - Großpösna

Angeschlossene Flächen: Dachfläche SW-Flügel: $A_e = 411,0 \text{ m}^2$

Abflussbeiwerte: Dachflächen $\psi = 0,90$

undurchlässige Flächen: Dachfläche SW-Flügel: $A_u = 369,9 \text{ m}^2$

Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes: $k_f = 5,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Die Ausgangsdaten sowie die Berechnungsformeln und –ergebnisse sind auf den Anlagen 08/1 und 08/2 dargestellt. Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 12: Ergebnisse der Berechnung der Versickerungsmulde ein Teilgrundstück

Mulde für	erforderliche Grundfläche der Mulde	mittlere Einstauhöhe
Dach Südwestflügel Neubau	132 m ²	25 cm

Es wird empfohlen, für das Dach des Südwestflügels eine Mulde mit darunter liegender Rigole mit einer Gesamtfläche von 132 m² herzustellen. Die Muldentiefe sollte 30 cm nicht unterschreiten. Die Höhe der Rigole sollte ca. 20 cm betragen. Die Aushubsole liegt somit aufgrund der über der Rigole liegenden Sand- und Mutterbodenschicht (je 10 cm) ca. 0,70 m unter Gelände.

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

Zur Herstellung der Versickerungsmulden wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

Die derzeitig im Bereich der Versickerungsmulde anstehenden Mutterbodenschichten, Auffüllungen und Geschiebelehm Böden sind auf der erforderlichen Fläche (132 m²) bis in eine Tiefe von 0,7 m unter Gelände auszuheben.

In die Sohlflächen wird ein gut abgestufter, lehmfreier Kiessand in einer Stärke von ca. 20 cm und eine Sandschicht („gewaschener“, lehmfreier Sand, $k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s) in einer Stärke von mindestens 10 cm eingebaut. Die Abdeckung erfolgt mit **sandigem** Mutterboden ($k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s) in einer Stärke von ebenfalls mindestens 10 cm.

Die Oberfläche dieser Schicht liegt dann ca. 30 cm unter Geländeoberkante. Bei der erforderlichen Einstauhöhe von 25 cm verbleibt dann noch ein Freibord von ca. 5 cm.

In dieser Mulde verläuft neben der Versickerung der Niederschläge weiterhin eine Evapotranspiration (Verdunstung über Boden- und Pflanzenoberfläche) ab.

Einen prinzipiellen Querschnitt durch die Mulde mit darunter liegender Rigole (Mulden-Rigolen-Element - entnommen aus Arbeitsblatt DWA-A 138) zeigt das folgende Bild:

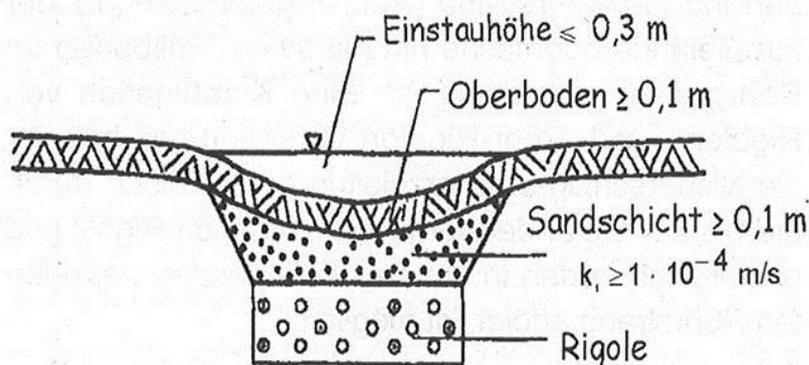


Bild 6: Querschnitt eines Mulden-Rigolen-Elements

Alle Materialien im Bereich der Versickerungsanlagen müssen chemisch unbedenklich sein.

Wie bereits ausgeführt, stellt die empfohlene Versickerungsanlage eine notdürftige Lösung dar, welche die auf dem Grundstück vorhandenen Möglichkeiten der Speicherung und Entsorgung (Versickerung sowie Verdunstung) nutzt und gleichzeitig die Anforderungen an den Schutz des Grundwassers und der benachbarten Grundstücke gewährleistet.

17. Überflutungsnachweis

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

Zur Ermittlung der zusätzlich auf dem Grundstück zurückzuhaltenden Wassermenge wird der **Überflutungsnachweis** für das 30-jährige Niederschlagsereignis geführt. Der Überflutungsnachweis für das 30-jährige Niederschlagsereignis für den südwestlichen Gebäudeflügel ist als Anlage 09/1 und 09/2 beigelegt.

Die Berechnung zeigt, dass beim 30-jährigen Regenereignis bei der aus dem Bemessungsfall hervorgehenden Muldenfläche (132 m²) die Tiefe der Mulde 41 cm betragen muss. Bei einer gewählten Tiefe der Mulde von 30 cm ergibt sich eine zusätzliche auf dem Grundstück rückzuhaltende Wassermenge von 14,52 m³.

Diese Wassermenge ist durch eine geeignete Geländeprofilierung zurückzuhalten.

18. Nachweis des Behandlungserfordernisses

Für die Versickerungsanlage wird der Nachweis des Behandlungserfordernisses des zu versickernden Niederschlagswassers geführt. Dieser Nachweis erfolgt entsprechend des DWA-Merkblattes M 153 – Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser -.

Das Protokoll zum Bewertungsverfahren aus dem genannten Merkblatt ist als Anlage 10 beigelegt.

Aufgrund der Versickerung im Bereich außerhalb einer Trinkwasserschutzzone ergibt sich eine **zulässige Gewässerbelastung mit $G \leq 10$ Gewässerpunkten**.

Die an die Versickerungsanlage angeschlossenen Flächen sind folgenden Kategorien nach DWA-M 153 zuzurechnen:

Dachflächen:	Dachflächen und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten (8 Bewertungspunkte)
--------------	---

Unter Berücksichtigung der angeschlossenen Flächen und der zu erwartenden Einflüsse aus der Luft (Siedlungsbereiche mit geringem Verkehrsaufkommen – 1 Bewertungspunkt) ist mit einer **Abflussbelastung von $B = 9,00 < 10,0 = G$** zu rechnen. Die zulässige Abflussbelastung wird somit eingehalten. Daher wird keine zusätzliche Regenwasserbehandlung erforderlich.

Eine Reinigung des Niederschlages erfolgt durch die Oberbodenpassage und die Bodenpassage bis zum Grundwasser zusätzlich.

Eine Gefährdung der Grundwasserqualität ist somit nicht zu besorgen.

19. Schlussbemerkungen

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

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

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

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

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

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

10 Anlagen (insgesamt 20 Seiten, beigeheftet) Die Anlage 02 ist ungeheftet beigelegt

Verteiler: Stadtverwaltung Brandis
Architekturbüro quartier vier, Leipzig

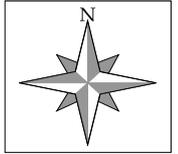
2-fach
e-mail

Inhaltsverzeichnis

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

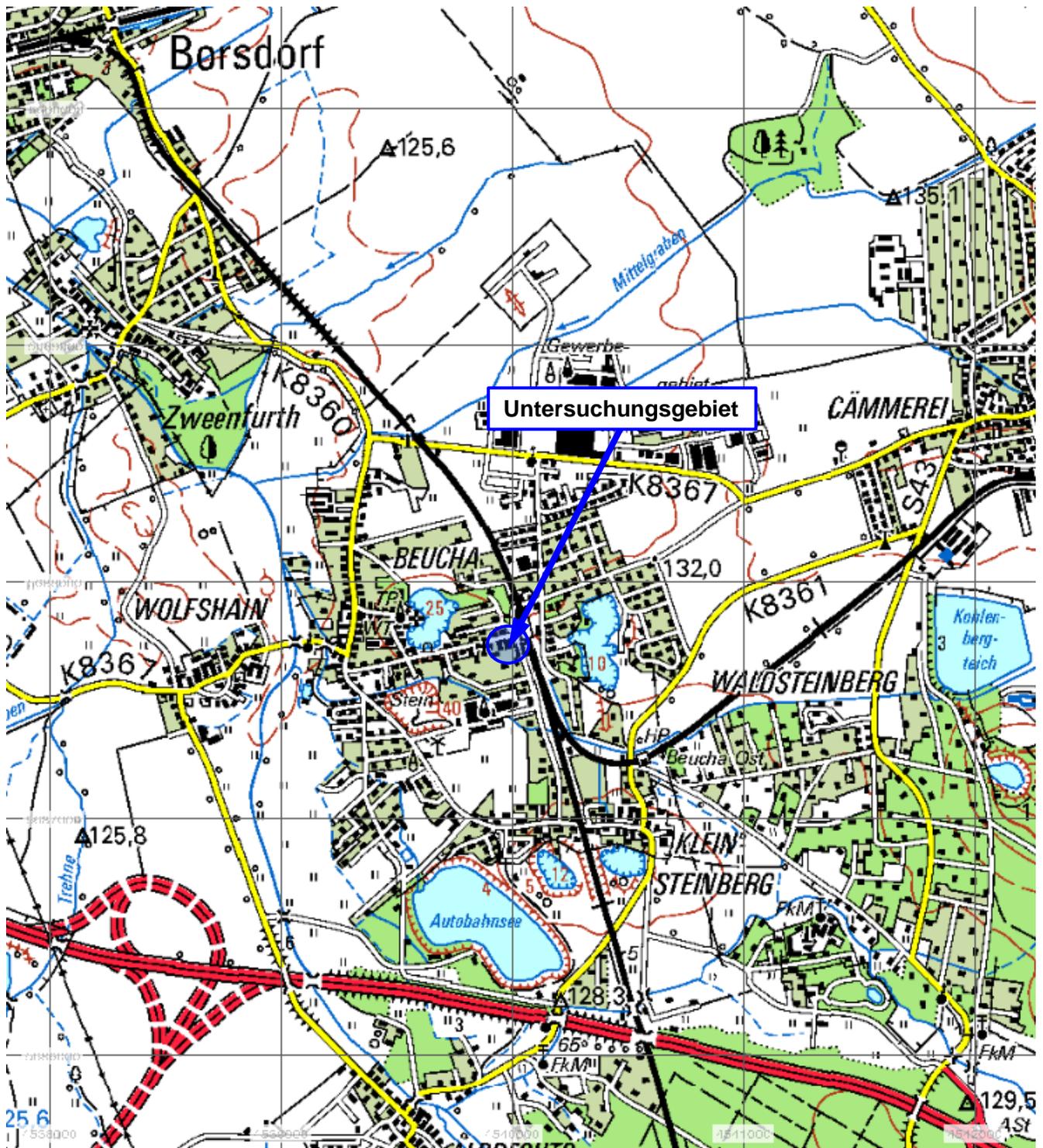
Anlagen

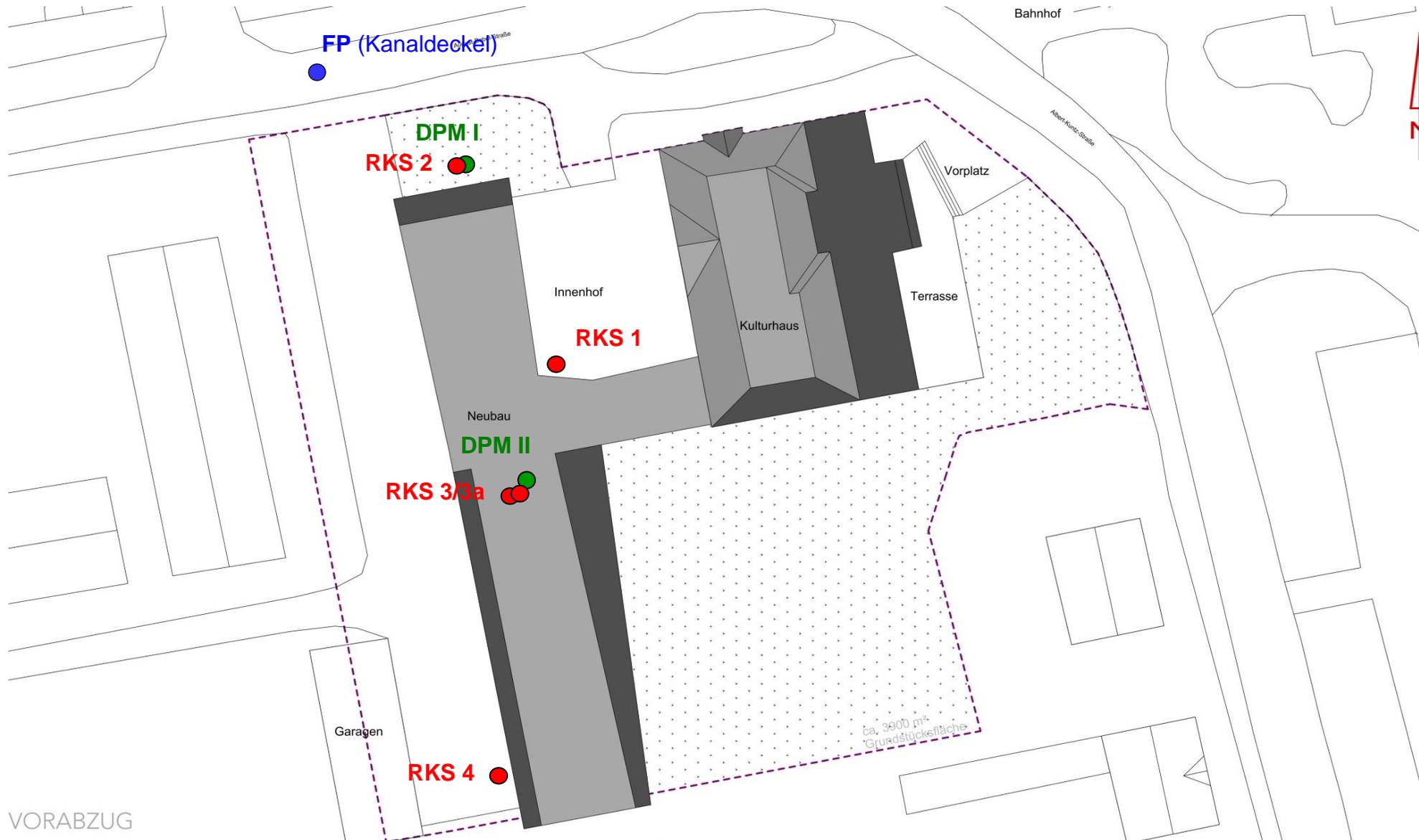
- | | |
|---------------|--|
| 01 | Übersicht, M = 1 : 25.000 |
| 02 | Baugrundaufschlüsse vom 10.11. und 11.11.2020 |
| 03 | Lageplan, M = 1 : 500 |
| 04 | Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen - Körnungslinien |
| 05/1 bis 05/8 | Analysenzertifikate Böden (LAGA) |
| 06/1 und 06/2 | Zusammenstellung der Analysenergebnisse Böden (LAGA) |
| 07 | Analysenzertifikat Betonaggressivität |
| 08/1 und 08/2 | Berechnungsergebnisse Mulden-Versickerung (Bemessungsfall) |
| 09/1 und 09/2 | Berechnungsergebnisse Mulden-Versickerung (Überflutungsnachweis) |
| 10 | Bewertungsformblatt nach DWA-M 153 |



Übersichtslageplan M = 1 : 25.000

(Auszug aus topographischer Karte TK 50)





VORABZUG

Plan entnommen aus: Entwurfsplanung
quartier vier Architekten,
Landschaftsarchitekten, PartGmbH, Leipzig

Lageplan

M = 1 : 500

Anlage Nr.:
03

Projekt-Nr.:
20/4929

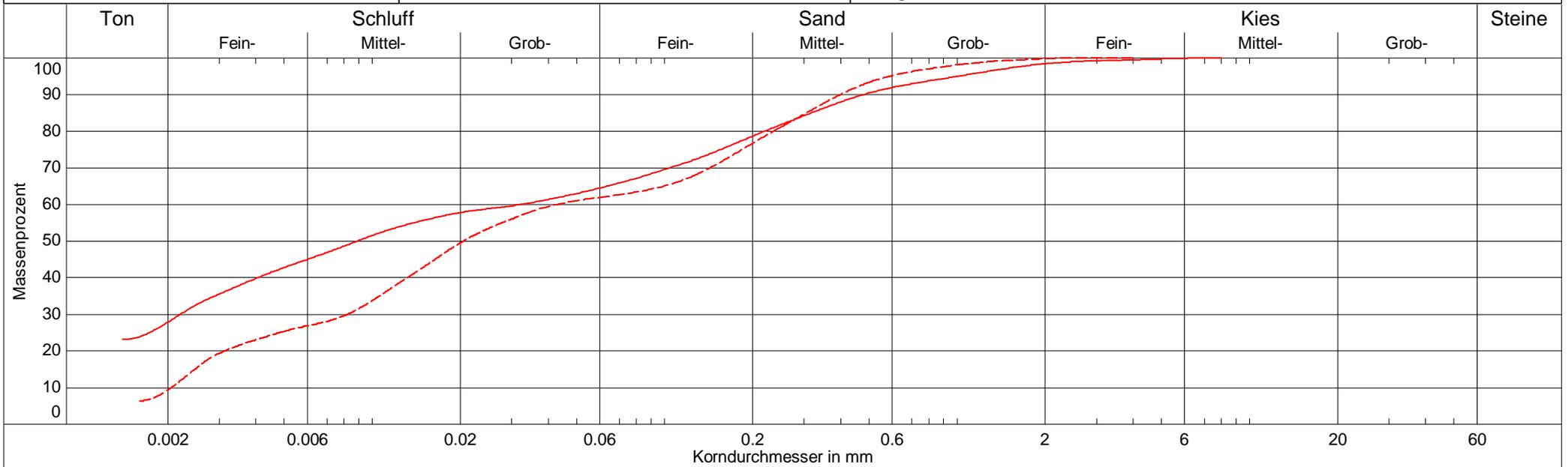
G E O	T E C H N I K
Ziegelstraße 2 04838 Eilenburg	P. Neundorf
Tel.: 03423/605430 Fax : 03423/605483 eMail: Geotechnik@t-online.de	GmbH

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
 PETER NEUNDORF GMBH
 ZIEGELSTRASSE 2
 04838 EILENBURG

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Projekt : Errichtung eines Gebäudeflügels im Bereich des Kulturhauses
 Projektnr. : 20/4929 in Beucha
 Datum : 26.01.2021
 Anlage : 04



Labornummer	— Probe 3a/2	- - - Probe 4/2
Entnahmestelle	RKS 3a	RKS 4
Entnahmetiefe	1,40 m bis 2,50 m	0,40 m bis 1,50 m
Wassergehalt	16,0 %	19,4 %
Bodenart	U, s̄	U, ms, fs'
Anteil < 0.063 mm	64.9 %	62.2 %
Kornfrakt. T/U/S/G/X	27.8/37.1/33.6/1.5 %	9.3/52.9/37.7/0.2 %
Ungleichförm. U	-	20.8
Krümmungszahl Cc	-	0.8
d10 / d60	- / 0.032 mm	0.002/0.043 mm
Bodengruppe	TL / TM	TL / TM
Frostempfindl.klasse	F3	F3
kf nach Beyer	-	2.6E-08 m/s
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)	- (0.063 >= 60%)



Az:	21- 0121 Gr
Datum:	26.01.2021
Seite:	1 von 3

Prüfbericht

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

Projekt: BV: Errichtung eines Gebäudeflügels, Kulturhaus Beucha
Projekt Nr. 20/4929
Deklarationsanalyse nach LAGA M20 TR Boden (2004)
Mindestuntersuchungsprogramm

Probenummer 21- 0121 /3

Probenehmer Auftraggeber

Begleitperson

Probenahmeort / s.o.

Probenbezeichnung 2 / 1

Probenahmedatum 10.11.2020

Probenahmezeit

Probeneingang 15.01.2021

Probenart Mischprobe

Probenmaterial lehmiger Boden

Bemerkungen

Prüfzeitraum 20.01.2021 - 26.01.2021

Bewertung der Prüfergebnisse:

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 Verfielfältigung 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

Laborleiterin



Az:	21- 0121 Gr
Datum:	26.01.2021
Seite:	2 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber:
Projekt:

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Errichtung eines Gebäudeflügels, Kulturhaus Beucha
Projekt Nr. 20/4929

Probennummer		21-	0121	/3
Probenahmeort/			s.o.	
Probenbezeichnung			2 / 1	

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Wassergehalt	bei 105 °C	DIN EN 14346; 2007-03	Masse-%	8,61
Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4				
pH-Wert	bei 20 °C	DIN 38 404-5; 07-2009		8,4
Elektrische Leitfähigkeit	bei 25 °C	DIN EN 27 888; 11-1993	µS/cm	71,7
Chlorid	Cl-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Sulfat	SO42-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Phenolindex, nach Destillation		DIN EN ISO 14402; 12-1999	µg/l	< 10
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	7
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	5
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 1
Chrom, ges.	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 08-2012	µg/l	< 0,2
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	14
Konzentrationen in der Originalsubstanz				
EOX*	als Cl	DIN 38414-17; 01-2017	mg/kg TM	< 1
Kohlenwasserstoff-Index	C10-C40	DIN EN 14039; 01-2005	mg/kg TM	43
mobiler Anteil	C10-C22	i.V. mit LAGA-RL KW/04; 09-2019	mg/kg TM	< 20
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006	mg/kg TM	2,76
TOC	als C	DIN EN 13137; 12-2001	Masse-%	0,29
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	6,97
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	32,9
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	0,22
Chrom, gesamt	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	12,9
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	13,2
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	13,2
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 0,5
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	95,2

Az:	21- 0121 Gr
Datum:	26.01.2021
Seite:	3 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber
Projekt

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Errichtung eines Gebäudeflügels, Kulturhaus Beucha
Projekt Nr. 20/4929

Probenummer		21-	0121	/3
Probenahmeort /			s.o.	
Probenbezeichnung			2 / 1	

<i>Parameter</i>		<i>Methode</i>	<i>Einheit</i>	<i>Prüfergebnisse</i>
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006; 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	0,35
Anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoranthen			mg/kg TM	0,62
Pyren			mg/kg TM	0,5
Benz[a]anthracen			mg/kg TM	0,19
Chrysen			mg/kg TM	0,28
Benzo[b+k]fluoranthen			mg/kg TM	0,47
Benzo[a]pyren			mg/kg TM	0,2
Indeno[1,2,3-cd]pyren			mg/kg TM	0,08
Dibenz [ah]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[ghi]perylen			mg/kg TM	0,07
Summe PAK			mg/kg TM	2,76

Az:	21-0121 /Gr
Datum:	26.01.2021
Seite:	1 von 1

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747/LAGA PN 98

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: BV: Errichtung eines Gebäudeflügels, Kulturhaus Beucha

Proben-Nr.: 21- 0121 /3

Tag der Anlieferung: 15.1.2021

Probenahmeprotokoll: ja nein

Leichtflüchtige (methanolüberchichtet) Vor-Ort im Labor

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja nein

Probenmenge: Liter o. 0,56 kg

Siebung: ja nein

Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 514 [g]
Siebrückstand: 48 [g]

Sortierung des Siebrückstands: ja nein

Art / Menge der separierten Stoffgruppen:	Metall:	%	Papier/Karton:	%
	Glas:	%	Kunststoff:	%
	Mineralstoffe: 100	%	Holz:	%
	Gummi:	%		

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja < 10 mm (außer Metall) nein

Analyse der Einzelfractionen:

Analyse der vereinigten Fraktionen:

Teilung/Homogenisierung: fraktion. Teilen Kegeln/
Vierteln Rotationsteiler nein

Trocknung: 40°C 105°C Gefriertrocknung nein

Anzahl der Prüfproben: 1

Rückstellprobe: ja nein Probenmenge: 500 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C Luft-
trocknung Gefriertrocknung nein

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen schneiden
Endfeinheit [μm]: < 150

Kontrollsiebung: ja nein

sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter:

M.Jurczyk

Az:	21- 0121 Gr
Datum:	26.01.2021
Seite:	1 von 3

Prüfbericht

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

Projekt: BV: Errichtung eines Gebäudeflügels, Kulturhaus Beucha
Projekt Nr. 20/4929
Deklarationsanalyse nach LAGA M20 TR Boden (2004)
Mindestuntersuchungsprogramm

Probenummer 21- 0121 /2

Probenehmer Auftraggeber

Begleitperson

Probenahmeort / s.o.

Probenbezeichnung 3a / 1

Probenahmedatum 10.11.2020

Probenahmezeit

Probeneingang 15.01.2021

Probenart Mischprobe

Probenmaterial lehmiger Boden

Bemerkungen

Prüfzeitraum 20.01.2021 - 26.01.2021

Bewertung der Prüfergebnisse:

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 Verfielfältigung 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

Laborleiterin

Az:	21- 0121 Gr
Datum:	26.01.2021
Seite:	2 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber:
Projekt:

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Errichtung eines Gebäudeflügels, Kulturhaus Beucha
Projekt Nr. 20/4929

Probennummer		21-	0121	/2
Probenahmeort/			s.o.	
Probenbezeichnung			3a / 1	

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Wassergehalt	bei 105 °C	DIN EN 14346; 2007-03	Masse-%	11,2
Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4				
pH-Wert	bei 20 °C	DIN 38 404-5; 07-2009		8,1
Elektrische Leitfähigkeit	bei 25 °C	DIN EN 27 888; 11-1993	µS/cm	80,7
Chlorid	Cl-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Sulfat	SO42-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	4,13
Phenolindex, nach Destillation		DIN EN ISO 14402; 12-1999	µg/l	< 10
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	8
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 1
Chrom, ges.	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	5
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 08-2012	µg/l	< 0,2
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	12
Konzentrationen in der Originalsubstanz				
EOX*	als Cl	DIN 38414-17; 01-2017	mg/kg TM	< 1
Kohlenwasserstoff-Index	C10-C40	DIN EN 14039; 01-2005	mg/kg TM	136
mobiler Anteil	C10-C22	i.V. mit LAGA-RL KW/04; 09-2019	mg/kg TM	46
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006	mg/kg TM	226
TOC	als C	DIN EN 13137; 12-2001	Masse-%	1,38
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	8,11
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	43,3
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	0,32
Chrom, gesamt	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	17,3
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	14,2
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	13,7
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 0,5
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	160

Az:	21- 0121 Gr
Datum:	26.01.2021
Seite:	3 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber
Projekt

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Errichtung eines Gebäudeflügels, Kulturhaus Beucha
Projekt Nr. 20/4929

Probenummer		21-	0121	/2
Probenahmeort /			s.o.	
Probenbezeichnung			3a / 1	

<i>Parameter</i>		<i>Methode</i>	<i>Einheit</i>	<i>Prüfergebnisse</i>
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006; GC/MS		
Naphthalin			mg/kg TM	0,57
Acenaphthylen			mg/kg TM	1,07
Acenaphthen			mg/kg TM	2,73
Fluoren			mg/kg TM	3,37
Phenanthren			mg/kg TM	33,7
Anthracen			mg/kg TM	9,11
Fluoranthen			mg/kg TM	47,1
Pyren			mg/kg TM	40,2
Benz[a]anthracen			mg/kg TM	16,8
Chrysen			mg/kg TM	18,4
Benzo[b+k]fluoranthen			mg/kg TM	27
Benzo[a]pyren			mg/kg TM	14,4
Indeno[1,2,3-cd]pyren			mg/kg TM	6,04
Dibenz [ah]anthracen			mg/kg TM	0,8
Benzo[ghi]perylen			mg/kg TM	5,05
Summe PAK			mg/kg TM	226

Az:	21-0121 /Gr
Datum:	26.01.2021
Seite:	1 von 1

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747/LAGA PN 98

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: BV: Errichtung eines Gebäudeflügels, Kulturhaus Beucha

Proben-Nr.: 21- 0121 /2

Tag der Anlieferung: 15.1.2021

Probenahmeprotokoll: ja nein

Leichtflüchtige (methanolüberchichtet) Vor-Ort im Labor

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja nein

Probenmenge: Liter o. 0,5 kg

Siebung: ja nein

Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 464 [g]
Siebrückstand: 40 [g]

Sortierung des Siebrückstands: ja nein

Art / Menge der separierten Stoffgruppen:	Metall:	%	Papier/Karton:	%
	Glas:	%	Kunststoff:	%
	Mineralstoffe: 100	%	Holz:	%
	Gummi:	%		

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja < 10 mm (außer Metall) nein

Analyse der Einzelfractionen:

Analyse der vereinigten Fraktionen:

Teilung/Homogenisierung: fraktion. Teilen Kegeln/
Vierteln Rotationsteiler nein

Trocknung: 40°C 105°C Gefriertrocknung nein

Anzahl der Prüfproben: 1

Rückstellprobe: ja nein Probenmenge: 432 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C Luft-
trocknung Gefriertrocknung nein

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen schneiden
Endfeinheit [μm]: < 150

Kontrollsiebung: ja nein

sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter:

M.Jurczyk

chemische Untersuchung von Bodenproben nach LAGA (Feststoffanalysen)

Projekt: Errichtung eines Gebäudeflügels im Bereich des Kulturhauses in Beucha

Projekt-Nr.: 20/4929



Probe-Nr.	Materialart	Originalsubstanz														Einstufung
		EOX mg/kg	MKW mg/kg		PAK ₁₆ mg/kg	Benzo(a)pyren mg/kg	TOC %	As mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Hg mg/kg	Zn mg/kg	
			mob. Anteil	Index												LAGA
2/1	Auffüllung (Schluff, Sand, Kies, Ziegelreste)	< 1,00	< 20	(43)	2,76	0,200	0,29	6,97	32,90	0,22	12,90	13,20	13,20	< 0,50	95,20	Z0
3a/1	Auffüllung (Schluff, Sand, Kies, Ziegelreste, schwach humos)	< 1,00	46,00	136	226	14,40	1,38	8,11	43,30	0,32	17,30	14,20	13,70	< 0,50	160,00	>Z2
Zuordnungswerte LAGA min 2004																
Z0	Lehm / Schluff	1	100		3	0,3	0,5 (1,0) ⁵	15	70	1	60	40	50	0,5	150	
	Sand	1	100		3	0,3	0,5 (1,0) ⁵	10	40	0,4	30	20	15	0,1	60	
	Z1	3 ¹	300	(600) ²	3	(9) ³	0,9	1,5	45	210	3	180	120	150	1,5	450
	Z2	10	1000	(2000) ²	30	3	5	150	700	10	600	400	500	5	1500	

Z0⁵⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

Z1/Z2¹⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

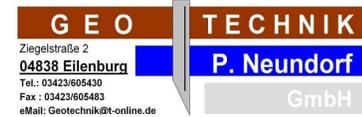
Z1/Z2²⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Z1/Z2³⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswert > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

chemische Untersuchung von Bodenproben nach LAGA (Eluatanalysen)

Projekt: Errichtung eines Gebäudeflügels im Bereich des Kulturhauses in Beucha

Projekt-Nr.: 20/4929



Probe Nr.	Materialart	Eluat													Einstufung
		pH-Wert	el. Leitf. µS/cm	Chlorid mg/l	Sulfat mg/l	Phenolindex µg/l	As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	Zn µg/l	
2/1	Auffüllung (Schluff, Sand, Kies, Ziegelreste)	8,4	71,70	< 4,00	< 4,00	< 10,00	7,00	5,00	< 1,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 0,20	14,00	LAGA Z0
3a/1	Auffüllung (Schluff, Sand, Kies, Ziegelreste, schwach humos)	8,10	80,70	< 4,00	4,13	< 10,00	8,00	< 5,00	< 1,00	< 5,00	5,00	< 5,00	< 0,20	12,00	Z0
Zuordnungswerte LAGA min 2004															
	Z0	6,5 - 9,5	250	30	20	20	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5	150	
	Z1.1	6,5 - 9,5	250	30	20	20	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5	150	
	Z1.2	6 - 12	1500	50	50	40	20	80	3	25	60	20	1	200	
	Z2	5,5 - 12	2000	100 ²	200	100	60 ³	200	6	60	100	70	2	600	

Z1.1/Z1.2/Z2²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

Z1.1/Z1.2/Z2³⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Az: 21- 0121 Gr
 Datum: 26.01.2021
 Seite: 1 von 1

Prüfbericht

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

Projekt: Bestimmung der Betonaggressivität von Bodenproben
 BV: Errichtung eines Gebäudeflügels, Kulturhaus Beucha
 Projekt Nr. 20/4929

Probenummer		21-	0121			/1	
Probenehmer						Auftraggeber	
Probenahmeort						1 / 2	
Probenahmedatum						10.11.2020	
Probenahmezeit							
Probeneingang						15.01.2021	
Probenart						Boden-Mischprobe	
Bemerkungen						Prüfzeitraum: 20.01.21 - 26.01.21	

Parameter	Methode	Prüfergebnisse	Grenzwerte zur Beurteilung				
			nach DIN 4030-1; 2008-06				
			schwach	mäßig	stark		
Säuregrad nach Baumann-Gully	0,1 NaOH	DIN 4030-2; 2008-06	ml/kg	26	> 200	in der Praxis nicht anzutreffen	
Sulfat (heißer Salzsäure-Auszug)	SO42-	DIN 4030-2; 2008-06	mg/kg	20	≥2000-≤3000	>3000-≤12000	≤24000
Chlorid (Heißwasserauszug)	Cl-	DIN 4030-2; 2008-06	mg/kg	< 40			
Sulfid	S2-	DIN 4030-2; 2008-06	mg/kg	< 0,5			

Beurteilung:

Der Boden ist:

schwach
 mäßig
 stark
 nicht

x

betonangreifend.

L G U mbH

Laborleiterin

Hinweis:

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des vorliegenden Berichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH, Hartha. Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < gekennzeichnet sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix sind.

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: Kulturhaus Beucha - Errichtung Gebäudeflügel, August-Bebel-Straße , Beucha, 03.08.2021
 Bearbeiter: Dipl.,-Ing. Peter Neundorf
 Bemerkung: Dachflächen Südwestflügel - Bemessungsfall

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	411,00	0,90	369,90	Dach Neubau Südwestflügel
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	411,00	0,90	369,90	

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: Kulturhaus Beucha - Errichtung Gebäudeflügel, August-Bebel-Straße , ~~Beucha~~ 03.08.2021
 Bearbeiter: Dipl.,-Ing. Peter Neundorf
 Bemerkung: Dachflächen Südwestflügel - Bemessungsfall

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	370	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	132	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	0,0000005	m/s
Niederschlagsbelastung	Naunhof-Großpöstritz Straikro DWD 2010R		
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,1	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	327,1	5,4	<p><u>erforderliches Speichervolumen</u></p> <p>V = 33,5 m³ $V = \left[(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$</p> <p><u>mittlere Einstauhöhe</u></p> <p>z = 0,25 m $z = V / A_s$</p> <p><u>rechnerische Entleerungszeit</u></p> <p>t_E = 282,17 h $t_E = 2 \cdot z / k_f$</p> <p><u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u></p> <p>vorh. t_E = 137,62 h < erf. t_E = 24 h Achtung: Nachweis nicht erbracht!</p>
10	238,4	7,9	
15	192,2	9,5	
20	162,5	10,7	
30	126,0	12,5	
45	96,0	14,2	
60	78,5	15,5	
90	57,1	16,8	
120	45,6	17,9	
180	33,2	19,4	
240	26,5	20,5	
360	19,3	22,2	
540	14,0	23,9	
720	11,2	25,1	
1080	8,2	27,0	
1440	6,5	27,9	
2880	4,0	31,9	
4320	3,0	33,5	

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: Kulturhaus Beucha - Errichtung Gebäudeflügel, August-Bebel-Straße , Beucha, 03.08.2021
 Bearbeiter: Dipl.,-Ing. Peter Neundorf
 Bemerkung: Dachflächen Südwestflügel - Überflutungsfall

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	411,00	0,90	369,90	Dach Neubau Südwestflügel
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	411,00	0,90	369,90	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,1



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

A138-XP

Version 2006
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

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

Projekt

Bezeichnung: Kulturhaus Beucha - Errichtung Gebäudeflügel, August-Bebel-Straße , ~~Beucha~~ **Beucha** 03.08.2021
 Bearbeiter: Dipl.,-Ing. Peter Neundorf
 Bemerkung: Dachflächen Südwestflügel - Überflutungsfall

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A _u	370	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _S	132	m ²
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k _f	0,0000005	m/s
Niederschlagsbelastung	Naunhof-Großpöstritz StraBe	Stratko	Stratko
		Naunhof-Großpöstritz StraBe	Stratko
		Naunhof-Großpöstritz StraBe	Stratko
	n	0.033	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,1	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	488,3	8,1	<p><u>erforderliches Speichervolumen</u></p> <p>V = 53,6 m³ $V = \left[(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$</p> <p><u>mittlere Einstauhöhe</u></p> <p>z = 0,41 m $z = V / A_s$</p> <p><u>rechnerische Entleerungszeit</u></p> <p>t_E = 450,81 h $t_E = 2 \cdot z / k_f$</p> <p><u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u></p> <p>vorh. t_E = 137,62 h < erf. t_E = 24 h Achtung: Nachweis nicht erbracht!</p>
10	348,3	11,5	
15	279,9	13,9	
20	237,4	15,7	
30	185,8	18,4	
45	143,8	21,3	
60	119,3	23,6	
90	86,3	25,5	
120	68,6	27,0	
180	49,7	29,2	
240	39,5	30,9	
360	28,6	33,3	
540	20,7	35,9	
720	16,5	37,8	
1080	11,9	40,2	
1440	9,5	42,2	
2880	5,9	50,0	
4320	4,4	53,6	

Anhang B Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt:
Revitalisierung, Umbau und Umnutzung des Kulturhauses in Beucha

Versickerung von Niederschlagswasser

Niederschlagswasser Dachflächen Südwestflügel

Mulden-Versickerung

Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G 12	G = 10

Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Fläche F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i		
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$		
369,90	1,000	L 1	1	F 2	8		9,000	
		L		F			0,000	
		L		F			0,000	
		L		F				
$\Sigma = 369,9$	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 9,00		

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$ Behandlung nicht erforderlich

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$:	$D_{max} = 1,11$
---	------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Durchgangswert D
	D	
	D	
	D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (Abschnitt 6.2.2) :		0

Emissionswert $E = B * D$:	E = 0,00
-----------------------------	----------

E = ; G = $E \leq G$ Behandlung ausreichend
 Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn $E > G$