

Geotechnischer Bericht

Neubau Feuerwehrhaus und Bauhof Grünkraut

<u>Projekt Nr.</u>	A2502014
<u>Bauvorhaben</u>	Neubau Feuerwehrhaus und Bauhof Grünkraut
<u>Auftraggeber</u>	Gemeinde Grünkraut Scherzachstraße 2 88287 Grünkraut
<u>Projektstandort</u>	Kemmerlanger Straße Flst. 384/1 88287 Grünkraut
<u>Datum</u>	03.06.2025
<u>Bearbeitung</u>	Dipl. Ing. (FH) Ralf Frankovsky

Inhalt

1. Vorgang
2. Geomorphologische Situation, Bodenschichten, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung, Erdbebenklassifizierung, umwelttechnische Ergebnisse
3. Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden
4. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen

- 1.1 Übersichtslageplan
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:500
- 2.1 Geologisches Profil: RKS1 – DPH2 – DPH1 – RKS2 – DPH3 – RKS4 – RKS3 – DPH3, M. d. H. 1:50
3. Sickersversuch Moränenkies
- 4.1-4 Fundamentdiagramme
- 5.1 Analyseübersicht Probe MP1 Mu auf Mantelverordnung Artikel 2 (BBodSchV – Vorsorgewerte)
- 5.2 Analyseübersicht Proben MP2 bis MP4 Mantelverordnung Artikel 1 (Ersatzbaustoffverordnung Tabelle 3 – BM-0)
- 6 Prüfbericht Agrolab Labor GmbH, Bruckberg – Proben MP1 bis MP4 vom 01.04.2025

Verwendete Unterlagen

- [1] Gemeinde Grünkraut
[1.1] Neubau Feuerwehrhaus und Bauhof Grünkraut, Grobkonzept Lageplan, M 1:200, 17.01.2025
- [2] Ingenieurbüro für Vermessungen Hebel, Ravensburg
[2.1] Bestandsplan, M1:500, 07.08.2023

1. Vorgang

In Grünkraut ist auf dem Flurstück Nr. 384/1 der Neubau eines Gebäudes für Feuerwehr und Bauhof geplant.

Unser Büro wurde von der Bauherrschaft beauftragt, eine Baugrunderkundung auf dem Grundstück auszuführen und einen geotechnischen Bericht zu erstellen. Zu diesem Zweck wurden am 18.03.2025 insgesamt vier Rammkernsondierungen DN60 (RKS1/25 bis RKS4/25) sowie drei schwere Rammsondierungen (DPH1/25 bis

DPH3/25) abgeteuft. Die Punkte wurden nach Lage und Höhe von unserem Büro eingemessen.

Die Höhen der Ansatzpunkte, ebenso wie die detaillierte, nach DIN EN ISO 14688-1 und -2, DIN 18 196 und DIN 18300 (2012) klassifizierte Bodenaufnahme, sind in dem geologischen Profil der Anlage 2. aufgeführt.

Es wurden Bodenproben der Böden zur umwelttechnischen Vordeklaration entnommen.

Die Proben wurden auf die Parameter der Mantelverordnung Artikel 1 (EBV) und Artikel 2 (BBodschV) untersucht. Die Analyseübersichten befinden sich in den Anlagen 5.1 und 5.2, die Prüfberichte der Agrolab Labor GmbH in der Anlage 6.

2. Geomorphologische Situation, Bodenschichten, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

2.1 Geomorphologische Situation

Das Baufeld befindet sich nördlich der Kemmerlinger Straße (K7982), zwischen dem Umspannwerk und den Gebäuden Liebenhofer Straße 6 + 8. Das Gebiet ist derzeit unbebaut und wird als Wiese genutzt. Das Gelände fällt leicht von Süd nach Nord ab, zur Kemmerlinger Straße besteht eine kleine Böschung mit ca. 1 bis 1,5 m Höhe.

Aus geologischer Sicht befindet sich das Untersuchungsgebiet in der weitläufigen Moränenlandschaft des Alpenvorlandes, das während und am Ende der Würmeiszeit durch den Rheinvorlandgletscher geprägt wurde. Im Untersuchungsbereich bestehen die Glazialböden vorwiegend aus Grundmoräne, in welcher Moränenkiese und Moränensande eingeschaltet sind. Im Holozän wurden, bedingt durch Erosions- bzw. Verwitterungsprozesse, Verwitterungsböden (Verwitterungslehm und Verwitterungskies) gebildet. Eine Mutterbodenauflage schließt im Allgemeinen die Schichtenfolge nach oben hin ab. Bei dem Schurf SG5 wurden aufgefüllte Böden angetroffen (Wasserleitung bei 1,15 m u. GOK, der Schurf wurde nicht weiter abgeteuft).

2.2 Bodenschichten

Anhand der ausgeführten Aufschlüsse kann am Projektstandort von folgender genereller Schichtenfolge ausgegangen werden:

Mutterboden	(Quartär: Holozän)
Verwitterungsdecke	(Quartär: Pleistozän bis Holozän)
Grundmoräne + Moränenkies	(Quartär: Pleistozän).

Im Einzelnen wurden mit den Rammkernsondierungen und den schweren Rammsondierungen folgende Schichtglieder bzw. Schichttiefen festgestellt.

Tabelle 1: Schichtglieder und Schichttiefen RKS1, RKS2, RKS3, RKS4, DPH1, DPH2 (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	RKS1/25 607.32	RKS2/25 605.88	RKS3/25 606.59	RKS4/25 605.36	DPH1/25 ¹⁾ 606.32	DPH2/25 ¹⁾ 606.48	DPH3/25 ¹⁾ 606.59
Mutterboden	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20	0,00 – 0,20
Verwitterungslehm	0,20 – 1,80	0,20 – 2,00	0,20 – 2,20	0,20 – 2,90	0,20 – 2,60	0,20 – 2,10	0,20 – 2,50
Verwitterungskies	n. a.	2,00 – 2,50	2,20 – 2,60	n. a.			
Grundmoräne aufgeweicht	1,80 – 2,40	2,50 – 2,70	n. a.	n. a.	2,60 – 2,80	2,10 – 2,50	n. a.
Grundmoräne	2,40 – 4,80*	2,70 – 4,50*	n. a.	n. a.	2,80 – 3,80*	2,50 – 3,80*	n. a.
Moränenkies	n. a.	n. a.	2,60 – 3,00*	2,90 – 4,50*	n. a.	n. a.	2,50 – 3,80*

* Endtiefe

k. W. kein Weiterkommen möglich

n. a. = bis zur Endtiefe nicht angetroffen.

¹⁾ Da es sich bei Rammsondierungen (DPH) um ein indirektes Aufschlussverfahren handelt (keine Bodenförderung), sind die dargestellten Schichtgrenzen bei den Rammsondierungen, insbesondere der Übergang von Schichten gleicher Konsistenz oder gleichem Lagerungszustand, als Interpretation zu sehen.

2.3 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Zusätzlich zu der Schichtansprache, die bei den Profilen der Anlage 2 dargestellt ist, werden die bautechnischen Eigenschaften der Böden wie folgt beurteilt:

Mutterboden

Die oberste Schicht im Untersuchungsgebiet wird von einer Mutterbodenauflage gebildet. Der Mutterboden setzt sich aus einem schwach tonigen bis tonigen, feinsandigen, schwach humosen Schluff zusammen. Der Oberboden ist zum Abtrag von Lasten nicht geeignet.

Zum Schutz der Bodenfunktion ist der Oberboden zu Beginn der Baumaßnahme mittels Raupenbagger rückschreitend abzuheben und seitlich in einer lockeren Schüttung, entsprechend dem technischen Stand, als flache Miete zu lagern. Schiebende Verfahren

sind nicht zulässig. Die Miete darf nicht befahren oder anderweitig verdichtet werden. Auf der Miete sind keine Baustoffe o. ä. zu lagern.

Eine Wiederverwendung als durchwurzelbare Bodenschicht bei landwirtschaftlicher Folgenutzung ist den bisherigen Ergebnissen zufolge möglich, da die 70% Vorsorgewerte der BBodschV eingehalten sind (siehe Abschnitt 2.6).

Verwitterungslehm

Der Verwitterungslehm ist als ein schwach toniger, schwach sandiger bis sandiger und schwach kiesiger bis lokal kiesiger Schluff anzusprechen. Die Konsistenz des Lehm-bodens ist der manuellen Ansprache und den Schlagzahlen der schweren Rammsondierung zufolge weich. Der Verwitterungslehm ist frost- und witterungsempfindlich. Bei Zutritt von Wasser (z. B. durch Niederschläge) weicht der Boden schnell auf und verliert an Tragfähigkeit. Der Verwitterungslehm ist als gering bis mäßig tragfähig einzustufen.

Verwitterungskies

Bei dem Verwitterungskies handelt es sich um einen stark schluffigen sowie sandigen Fein- bis Grobkies. Der Lagerungszustand des Verwitterungskieses ist locker, die bindige Matrix hat weiche Konsistenz. Die Kieskörner sind mürbe und zerfallen zum Teil bereits. Im Verwitterungskies ist grundsätzlich mit Steinen ($\varnothing > 63 - 200 \text{ mm}$) zu rechnen. Der Verwitterungskies ist zum Lastabtrag mäßig geeignet.

Grundmoräne

Der eiszeitliche Boden setzt sich im Untersuchungsgebiet aus einem schwach tonigen bis tonigen, schwach sandigen bis sandigen sowie kiesigen bis stark kiesigen Schluff zusammen.

Zum Untersuchungszeitpunkt war die Grundmoräne auf den ersten 20 bis 60 cm durch Schichtwasser aufgeweicht. Die Konsistenz ist in diesen Bereichen nur weich. Im nicht durch Wasser beeinflussten Bereich ist die Konsistenz steif und geht mit zunehmender Tiefe in halbfest über. In größeren Tiefen wird auch feste Konsistenz auftreten.

Innerhalb der Grundmoräne ist grundsätzlich mit Steinen ($\varnothing > 63 - 200 \text{ mm}$) und vereinzelt auch mit Blöcken ($\varnothing > 200 - 600 \text{ mm}$) zu rechnen, sehr vereinzelt können auch große Blöcke ($\varnothing > 600 \text{ mm}$) eingeschalten sein. Nach der DIN 18300 (2012) sind gemischtkörnige Böden weicher bis halbfester Konsistenz in die Bodenklasse 4 und Böden mit fester Konsistenz in die Bodenklasse 6 zu rechnen, während stark steinige Böden und Böden mit weniger als 30% Blöcken zur Bodenklasse 5 gehören. Bei mehr als 30% Blöcken ($\varnothing > 200 - 600 \text{ mm}$) gehört der Boden zur Bodenklasse 6, große Blöcke ($\varnothing > 600 \text{ mm}$) werden zur Bodenklasse 7 gerechnet.

Die Grundmoräne ist frostempfindlich und weicht bei Wasserzutritten, z.B. durch Niederschläge oder Schichtwasseraustritte auf und verliert dann oberflächlich ihre Tragfähigkeit.

Im aufgeweichten Bereich ist die Grundmoräne als mäßig tragfähig einzustufen. Bei mindestens steifer Konsistenz bildet die Grundmoräne einen gut tragfähigen Baugrund.

Moränenkies

Der im östlichen Bereich (RKS3, RKS4, DPH3) angetroffene Moränenkies ist als ein schluffiger bis stark schluffiger und sandiger Fein- bis Grobkies zu beschreiben. Erfahrungsgemäß ist innerhalb des Moränenkieses grundsätzlich mit Steinen ($\varnothing > 63 - 200$ mm) und Blöcken ($\varnothing > 200 - 600$ mm) zu rechnen, vereinzelt können auch große Blöcke ($\varnothing > 600$ mm) eingeschalten sein. Nach der DIN 18300 (Fassung 2012) gehören stark steinige und blockige Böden zur Bodenklasse 5. Bei mehr als 30% Blöcken ($\varnothing > 200 - 600$ mm) gehört der Boden zur Bodenklasse 6, große Blöcke ($\varnothing > 600$ mm) werden zur Bodenklasse 7 gerechnet.

Der Moränenkies liegt dem Sondierfortschritt zufolge in mitteldichtem Lagerungszustand vor. Der Kiesboden ist zum Abtrag von Gebäudelasten gut geeignet.

2.4 Bodenkennwerte und Klassifizierung

Entsprechend der Baugrundsichtung des geologischen Profil (Anlage 2) sowie der Beschreibung der Böden, werden im Folgenden die für den Erdbau notwendigen Bodenkennwerte und Bodenklassen angegeben:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

Schicht	Wichte (erdfeucht) γ [kN/m ³]	Wichte (unter Auftrieb) γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ' [°]	Kohäsion (dräniert) c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Mutterboden	15 – 16	5 – 6	17,5 – 20,0	0	0,5 – 1,0
Verwitterungslehm	17 – 18	7 – 8	22,5 – 25	0 - 2	4 – 6
Verwitterungskies	20 – 21	10 – 11	30,0 – 32,5	0	8 – 12
Grundmoräne aufgeweicht	19 – 22*	9 – 12*	25,0 – 27,5	0 – 2	8 – 12
Grundmoräne mind. steif	19 – 22*	9 – 12*	25,0 – 27,5	3 – 6	20 – 30
Grundmoräne halbfest	19 – 22*	9 – 12	25,0 – 27,5	6 – 12	40 – 60
Moränenkies	20 – 22*	10 – 12	32,5 – 35,0	0	50 – 70

* Steine und Blöcke

Die vorgenannten Mittelwerte leiten sich aus den vorliegenden Untersuchungen und aus Erfahrungswerten von vergleichbaren Böden ab. Die Bodenparameter gelten für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband.

Tabelle 3: Klassifizierung der Böden (DIN18300, Fassung 2012)

Schicht	Bodengruppe DIN18196	Bodenklasse DIN18300 (2012)	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB 17	Verdichtbar- keitsklasse ZTV A-StB 12
Mutterboden	OU	1	F3	-
Verwitterungslehm	UM/TM	4	F3	V3
Verwitterungskies	GU*	4	F3	V2
Grundmoräne	UM / TM	4, (5 / 6) ^x	F3	V3
Moränenkies	GU*	4, 5, (6) ^x	F3	V2

^x je nach Anteil und Größe der Steine und Blöcke / bei fester Konsistenz Bkl.6

Blöcke > 600 mm sind in der Grundmoräne und dem Moränenkies möglich (dann Bkl. 7)

Die anhand der Aufschlüsse festgelegten Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300 sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche (für Erdarbeiten gem. DIN18300)

Homogenbereich	Baugrundsicht
HBE-B1	Verwitterungslehm
HBE-B2	Verwitterungskies
HBE-B3.1	Grundmoräne, aufgeweicht
HBE-3.2	Grundmoräne, steif + halbfest
HBE-4	Moränenkies

Tabelle 5: Kennwerte der Homogenbereiche (Erfahrungswerte)

Homogenbereich	Anteil Steine [%] 63 – 200 mm	Anteil Blöcke [%] 200 – 630 mm	Anteil große Blöcke [%] > 630 mm	Konsistenz (überwiegend) Konsistenzzahl I_c	Plastizität Plastizitätszahl I_p [%]	Lagerungszustand Lagerungsdichte D bzw. Undrainierte Scherfestigkeit bei bindigen Böden c_u [kN/m ²]	Organischer Anteil [%]	Bodengruppe DIN18196	Baugrundschrift (ortsübliche Bezeichnung)
HBE-B1	0	0	0	weich I_c ca. 0,5 – 0,75	mittelplastisch I_p 20 - 30	$c_{u,k}$ 30 – 60	2 - 5	UM/TM	Verwitterungslehm
HBE-B2	0 – 5	<1	0	-	-	locker D 0,15 – 0,45	0 – 2	GU*	Verwitterungskies
HBE-B3.1	0 – 20	<5	<3	weich I_c ca. 0,5 – 1,0	mittelplastisch I_p 20 - 30	$c_{u,k}$ 20 – 60	<1	UM/TM	Grundmoräne aufgeweicht
HBE-B3.2	0 – 20	<5	<3	steif bis halbfest I_c 0,75 – 1,5	mittelplastisch I_p 20 - 30	$c_{u,k}$ (steif) 60 – 150 $c_{u,k}$ (halbfest) 150 – 300	<1	UM/TM	Grundmoräne steif + halbfest
HBE-B4	5 – 10	0 – 5	< 2	-	-	mitteldicht D 0,3 – 0,5	<1	GU*	Moränenkies

2.5 Erdbebenklassifizierung DIN 4149, Frosteinwirkungszone nach BAST

2.5.1 Erdbebenklassifizierung DIN 4149

Entsprechend der „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Regierungspräsidium Freiburg, 2005“ befindet sich das Untersuchungsgebiet in der **Erdbebenzone 1** (Gebiet, in denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensität 6,5 bis < 7,0 zu erwarten ist) und der **Untergrundklasse S** (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtigen Sedimentfüllungen).

2.5.2 Frosteinwirkungszone nach BAST

Entsprechend der Karte Frosteinwirkungszone Deutschland der Bundesanstalt für Straßenbau (BAST) liegt das Untersuchungsareal in der Frosteinwirkungszone II (anzusetzende Frosttiefe 1,0 m).

2.6 Umwelttechnik

2.6.1 Entnommene Proben und ausgeführte Untersuchungen

Aus den Rammkernsondierungen wurden Proben der aufgefüllten und gewachsenen Böden entnommen. Die Bodenproben wurden auf die Parameter der Mantelverordnung Artikel 2, Anlage 1 Tab. 1 +2 (BBodSchV – Vorsorgewerte) sowie Artikel 1 (EBV – Materialwerte BM-0/BM-0*) untersucht. Die untersuchten Proben setzen sich wie folgt zusammen:

Tabelle 6: Entnommene Bodenproben Umwelttechnik

Proben-bezeichnung	Aufschluss + Tiefe [m]	Bodenart	Bemerkung / Analytik
MP1 Mu	RKS1 bis RKS4 0,0 – 0,2 m	Mutterboden, Schluff	BBodSchV, Anlage 1, Tab. 1 + 2 (Vorsorgewerte)
MP2	RKS1 0,2 - 1,8 m RKS3 0,2 – 2,6 m	Verwitterungsdecke, Schluff	EBV, Anlage 1, Tabelle 3 (BM-BG)
MP3	RKS2 0,2 – 2,5 m RKS4 0,2 – 2,9 m	Verwitterungsdecke, Schluff	EBV, Anlage 1, Tabelle 3 (BM-BG)
MP4	RKS1 1,8 – 3,0 m RKS2 2,5 – 4,5 m RKS3 2,6 – 3,0 m RKS4 2,9 – 4,0 m	Grundmoräne / Moränenkies Schluff + Kies	EBV, Anlage 1, Tabelle 3 (BM-BG)

2.6.2 Ergebnisse Bodenproben

Die Ergebnisse der Analytik sowie die Analyseübersichten sind im Detail in den Anlagen 5.1 und 5.2 sowie in den Laborberichten (Anlage 6) enthalten. In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse und Deklarationen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 7: Einstufung der Proben nach MantelV Artikel 2 - BBodSchV (siehe Anlage 5.1)

Probe	<u>Auffälligkeiten</u> Einzelparameter / Einstufung nach MantelV Artikel 2, §3, Abs.1, Nr.1 (Vorsorgewerte Schluff)			
	Parameter	Messwert (mg/kg)	70 % VSW	100 % VSW
MP1 Mu	Keine Überscheritugen	-	-	-

Ergebnisse Oberboden

Eine Wiederverwendung des Oberbodens als durchwurzelbare Bodenschicht im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen oder bei landwirtschaftlicher Folgenutzung ist den Ergebnissen der Probe MP1 Mu zufolge möglich. Es wurden die 70% Vorsorgewerte eingehalten.

Soll Material von der Baustelle abgefahren werden, so sind Mieten zu bilden und diese gemäß der LAGA PN98 zu beproben.

Tabelle 8: Einstufung Böden nach EBV, Anlage 1, Tab. 3. (siehe Anlage 5.2)

Probe	<u>Auffälligkeiten</u> Einzelparameter / Einstufung nach MantelV Artikel 1, Anlage 1, Tabelle 3				Einstufung Gesamt
	Parameter	Messwert	Einheit	EBV BM/BG	
MP2 RKS1 + RKS3 Verwitterungsdecke	keine Auffälligkeiten	-	-	-	BM-0
MP3 RKS2 + RKS4 Verwitterungsdecke	keine Auffälligkeiten	-	-	-	BM-0
MP4 RKS1 - RKS4 Grundmoräne + Moränenkies	keine Auffälligkeiten	-	-	-	BM-0

(OS) = Originalsubstanz

(EL) = Eluat

¹⁾ Bodenmaterial spezifischer Orientierungswert, höhere Werte erlaubt, wenn natürlich vorkommend (bei organischen und organogenen Böden natürlich vorkommend)

²⁾ Orientierungswert - Bei Abweichungen von mehr als 0,5 Einheiten beim pH-Wert oder mehr als 10% bei der el. Leitfähigkeit sind Ursachen zu prüfen (bei organischen Böden in der Regel geogen bedingt)

Ergebnisse Untergrund

Die Proben der Verwitterungsdecke und der Moränenablagerungen zeigen keine Überschreitungen bei den untersuchte Parametern. Die Proben **MP2, MP3 und MP4** können als **BM-0** eingestuft werden.

Soll das Material im Sinne der EBV verwertet werden gelten die Einbauweisen nach Anlage 2, Tabellen 5 bis 8 der Ersatzbaustoffverordnung.

Die vorliegende Untersuchung ist als indikative Untersuchung zu verstehen. Die Anzahl der entnommenen Proben entsprechen nicht den Richtlinien der LAGA PN98 für eine Deklarationsanalytik. Sofern Bodenmaterial von der Baustelle abtransportiert wird, sind Haufwerk bezogene Beprobungen gemäß den Vorschriften der LAGA PN98 notwendig, so dass das Material ordnungsgemäß verwertet bzw. entsorgt werden kann.

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse ermöglichen erste Aussagen über die Situation an den Untersuchungspunkten gemäß den mit der Aufschlussmethode und der Analytik verbundenen Verfahren. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass an nicht untersuchten Stellen unerkannte Verunreinigungen vorliegen.

3. Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit, Versickerung

3.1 Grundwasserverhältnisse

Während den Aufschlussarbeiten am 18.03.2025 wurde in den Sondierungen RKS3 und RKS4 Wasser angetroffen

Tabelle 9: Grundwasserstände am 18.03.2025

Untersuchungs- punkt	Wasser nach Untersuchungsende*	
	m u. Gel.	m ü. NN
RKS1/25	Kein Wasser	-
RKS2/25	Kein Wasser	-
RKS3/25	2,62 [MG]	603.97
RKS4/25	3,00 [MG]	602.36

* keine Ruhewasserspiegel!
[MG] Moränenkies

Als Grundwasserleiter fungieren die Moränenkiese. Die Kiese sind jedoch nicht flächig vorhanden, sondern liegen erfahrungsgemäß in Rinnen und / oder Linsenstruktur vor.

Messdaten zum Grundwasserschwankungsbereich liegen uns nicht vor. Nach unserer Recherche gibt es in der Nähe des Untersuchungsgebietes keine Messpegel mit einer längerfristigen Aufzeichnung des Grundwasserstandes.

Der Grundwasserschwankungsbereich kann also nur geschätzt werden. Wir gehen davon aus, dass die Wasserstände 18.03.2025 mittlere Wasserstände widerspiegeln.

Für den geschätzten Mittleren Höchsten Grundwasserstand sind zu den Wasserständen +0,60 m zu addieren (max. 604.47 m ü. NN bei RKS3).

Für den Bemessungswasserspiegel sind +1,00 m zu addieren (max. 604.97 m ü. NN bei RKS3).

Zur Abdichtung des Gebäudes sei auf Abschnitt 4.4 verwiesen.

3.2 Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerung

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Versickerung kann direkt erfolgen oder das Wasser kann über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen durch eine Sickeranlage mit verzögerter Versickerung in Trockenperioden dem Untergrund zugeführt werden.

Nach dem DWA-A 138-1 (Oktober 2024) sollte der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen $k_f = 1,0 \cdot 10^{-03}$ m/s und $k_f = 1,0 \cdot 10^{-06}$ m/s liegen. Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f < 1,0 \cdot 10^{-06}$ m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abzuleiten sind.

Um die Durchlässigkeit des Moränenkieses zu bestimmen, wurde in der Rammkernsondierung RKS4 ein Sickerversuch ausgeführt. Anhand der aufgezeichneten Absenkungen wird der vertikale Durchlässigkeitsbeiwert ermittelt (Anlagen 3).

Der vertikale Durchlässigkeitsbeiwert aus dem Sickerversuch sowie die bemessungsrelevante Infiltrationsrate (k_i) nach dem Arbeitsblatt DWA - A 138-1, Abschnitt 5.3.3.6, sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 10: Ergebnisse der Sickerversuche (Werte der Anlagen 3.1 und 3.2)

Aufschluss Versuchstiefe Versuchsart	vertikale Durchlässigkeit k_f -Wert Feldversuch (m/s)	bemessungsrelevante Infiltrationsrate (k_i)	Bodenart
RKS4/25 3,0 m Sickerversuch (Anlage 3)	$3,27 \cdot 10^{-06}$	($f_{\text{Methode}} = 0,8$) $2,61 \cdot 10^{-06}$	<u>Moränenkies</u> Kies schluffig bis stark schluffig Bodengruppe GU*

Der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert des Moränenkieses liegt gerade noch im Bereich eines durchlässigen Bodens ($k_f = \text{über } 1 \cdot 10^{-06} \text{ bis } 1 \cdot 10^{-04}$ m/s). Es gilt jedoch zu beachten, dass die Durchlässigkeit durch das Zusetzen mit Feinanteilen über die Jahre abnehmen kann. Sollte eine Versickerung im Moränenkies stattfinden, so ist diese ebenfalls mit einem Notüberlauf zu versehen.

Für die übrigen Bodenschichten kann von folgenden Bereichen der (vertikalen) Durchlässigkeitsbeiwerte ausgegangen werden:

Verwitterungslehm:	$k_f = 1 \cdot 10^{-07} \text{ bis } 1 \cdot 10^{-08}$ m/s
+ Grundmoräne	(schwach durchlässig)

Abstand einer Sickeranlage zur Bebauung

Der Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen (vgl. DWA-A 138-1, S.36, Bild 4) sollte von bestehenden bzw. geplanten Bebauungen - vom jeweiligen Baugrubenfußpunkt ausgehend - das 1,5-fache der Baugrubentiefe nicht unterschreiten. Bei zentralen Versickerungsanlagen muss der Abstand des Beckenrandes zu einer Bebauung größer als die mittlere Beckenbreite sein. Ansonsten sind die Untergeschosse angrenzender Gebäude wasserdicht auszuführen.

4. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

4.1 Gebäude, Baugrund

Von der geplanten Bebauung liegt noch keine detaillierte Planung vor. Für die nachfolgende Beschreibung der Gründungsmaßnahmen wird davon ausgegangen, dass das Gebäude nicht unterkellert wird.

Entsprechend der Schichtdarstellung der Anlage 2 sowie nach Abschnitt 2.3 und der Tabelle 1 dieses Gutachtens, steht im Baufeld gut tragfähiger Baugrund in Form von (nicht aufgeweichter) Grundmoräne und Moränenkies ab Tiefen zwischen 2,40 und 2,90 m an.

4.2 Gründung

Das Gebäude kann auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte oder auf Fundamenten gegründet werden.

4.2.1 Gründung auf einer elastisch gebettete Bodenplatte

Bei einer Gründung des Gebäudes über eine elastisch gebettete Bodenplatte, ist unterhalb der Bodenplatte ein mindestens 0,80 m mächtiger Bodenersatzkörper vorzusehen. Der Bodenersatzkörper ist aus einem feinkornarmen (< 5% Schluff- / Tonanteil) Kies-Sand Gemisch oder gebrochenem Material (Schotter) herzustellen, lagenweise einzubauen und zu verdichten ($D_{Lage} = 25$ bis 35 cm). Die ordnungsgemäße Verdichtung des Bodenersatzkörpers ist mittels statischer Plattendruckversuche zu überprüfen (empfohlene Anforderung: $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$). Der Bodenersatzkörper ist so weit über den Rand der Bodenplatte auszubilden, dass sich ein Lastausbreitungswinkel von 45° einstellen kann. Zwischen anstehendem Baugrund und Bodenersatzkörper ist ein Trennvlies (GRK3 bei Kies-Sand, GRK4 bei Schotter) zu verlegen.

Grünkraut liegt in der Frosteinwirkungszone II. Die Frostsichere Einbindetiefe ist mit $t_{min} = 1 \text{ m}$ anzusetzen. Überall dort, wo die Unterkante des Bodenersatzkörpers noch nicht mindestens 1 m unter der neuen Geländeoberkante liegt, sind zusätzlich

Maßnahmen zur Frostsicherheit zu treffen (Frostschürzen, Frostschirm etc.) oder die Dicke des Bodenersatzkörpers ist entsprechend zu erhöhen.

Wird das Gebäude auf einer tragenden Bodenplatte über einen Bodenersatzkörper wie oben beschrieben gegründet, so kann zur Vorbemessung ein Bettungsmodul von $k_s = 5 - 7 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Der exakte Bettungsmodulverlauf kann nach Angabe der einwirkenden Lasten durch den Tragwerksplaner, über den Steifemodul des Bodens, anhand einer detaillierten Setzungsberechnung (FE-Berechnung) von unserem Büro bestimmt werden.

4.2.2 Gründung über Fundamente

Das Gebäude kann auf Einzel- und / oder Streifenfundamenten in der Verwitterungsdecke (sofern die Bemessungswerte der Sohlwiderstände eingehalten werden, s. u.) oder in der mindestens steifen Grundmoräne gegründet werden. Bei einer Gründung in der Grundmoräne sind die aufgeweichten Bereiche der Grundmoräne (erste Dezimeter) mit der Gründung zu durchstoßen.

Als frostsichere Einbindetiefe sind mindestens $t = 1 \text{ m}$ vorzusehen (Frosteinwirkungszone II). Zum Abtrag der Lasten in die Grundmoräne sind ggf. Fundamentvertiefungen aus Magerbeton notwendig.

Zum einheitlichen Lastabtrag und zur Vermeidung von Differenzsetzungen sind die Lasten in die gleiche Schicht abzutragen (alle Fundamente bis Verwitterungsdecke oder alle Fundamente bis Grundmoräne).

In den Anlagen 4.1 bis 4.4 sind Fundamentdiagramme für die Vorbemessung von Einzel- und Streifenfundamenten enthalten, welche in der Verwitterungsdecke (4.1 + 4.2) bzw. in der Grundmoräne (4.3 + 4.4) gründen.

Berechnungsgrundlage sind die DIN EN 1997-2:2009-09 (EC7) mit nationalem Anhang (DIN EN 1997-1/NA:2010-12), die DIN 1054:2010-12 sowie die DIN 4017:2006-03. Es liegt der Lastfall BS-P (ständige Bemessungssituation) zugrunde und das Verhältnis von veränderlichen zu Gesamtlasten wurde mit 0,50 vorausgesetzt. Die Einbindetiefe beträgt mindestens 1,00 m bei einer Gründung in der Verwitterungsdecke bzw. 2,4 m bei einer Gründung in der mindestens steifen Grundmoräne (Schichtenverlauf RKS1). Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ ist in den oben genannten Anlagen in Abhängigkeit von der Fundamentgeometrie und für eine mittige Belastung dargestellt.

Bei einem Ausnutzungsgrad von $\mu \leq 1,0$ und einer Begrenzung der rechnerischen Setzung auf z. B. $s \leq 1,5 \text{ cm}$ (die Setzungen werden in der Berechnung über die charakteristischen Lasten ermittelt) ist, je nach gewählter Fundamentgeometrie, folgender

Bemessungswert des Sohlwiderstandes anzusetzen (Auszüge aus den Anlagen 4.1 und 4.2):

Anlage 4.1 – quadratisches Einzelfundament ($a / b = 1$), Fundament in der Verwitterungsdecke - Einbindetiefe = 1,00 m

Fundament $a \times b = 0,80 \times 0,80$ m: $\sigma_{R,d} = 200 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 128 \text{ kN}$, $z_{ugh.s} = 1,50 \text{ cm}$

Fundament $a \times b = 1,40 \times 1,40$ m: $\sigma_{R,d} = 136 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 266 \text{ kN}$, $z_{ugh.s} = 1,50 \text{ cm}$

Fundament $a \times b = 2,00 \times 2,00$ m: $\sigma_{R,d} = 113 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 452 \text{ kN}$, $z_{ugh.s} = 1,50 \text{ cm}$

Anlage 4.2 – Streifenfundament $l = 15$ m, Fundament in der Verwitterungsdecke - Einbindetiefe = 1,00 m

Fundament $b = 0,60$ m, $l = 20$ m: $\sigma_{R,d} = 137 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 82 \text{ kN/m}$, $z_{ugh.s} = 1,50 \text{ cm}$

Fundament $b = 0,80$ m, $l = 20$ m: $\sigma_{R,d} = 118 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 94 \text{ kN/m}$, $z_{ugh.s} = 1,50 \text{ cm}$

Fundament $b = 1,00$ m, $l = 20$ m: $\sigma_{R,d} = 107 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 107 \text{ kN/m}$, $z_{ugh.s} = 1,50 \text{ cm}$

Anlage 4.3 – quadratisches Einzelfundament ($a / b = 1$), Fundament in der Grundmoräne - Einbindetiefe = 2,40 m

Fundament $a \times b = 0,80 \times 0,80$ m: $\sigma_{R,d} = 794 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 508 \text{ kN}$, $z_{ugh.s} = 1,08 \text{ cm}$

Fundament $a \times b = 1,40 \times 1,40$ m: $\sigma_{R,d} = 654 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 1281 \text{ kN}$, $z_{ugh.s} = 1,50 \text{ cm}$

Fundament $a \times b = 2,00 \times 2,00$ m: $\sigma_{R,d} = 477 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 1908 \text{ kN}$, $z_{ugh.s} = 1,50 \text{ cm}$

Anlage 4.4 – Streifenfundament $l = 15$ m, Fundament in der Grundmoräne - Einbindetiefe = 2,40 m

Fundament $b = 0,60$ m, $l = 20$ m: $\sigma_{R,d} = 570 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 342 \text{ kN/m}$, $z_{ugh.s} = 1,46 \text{ cm}$

Fundament $b = 0,80$ m, $l = 20$ m: $\sigma_{R,d} = 470 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 376 \text{ kN/m}$, $z_{ugh.s} = 1,50 \text{ cm}$

Fundament $b = 1,00$ m, $l = 20$ m: $\sigma_{R,d} = 413 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 413 \text{ kN/m}$, $z_{ugh.s} = 1,50 \text{ cm}$

Je nach gewählter Fundamentgeometrie ist entweder die Grundbruchsicherheit (rote Linie im Diagramm) oder die Begrenzung der Setzungen (hier 1,50 cm gewählt - blaue Linie im Diagramm) maßgebend für den Bemessungswert des Sohlwiderstandes.

Die Größe der zulässigen Setzungen ist vom zuständigen Planungsbüro festzulegen.

Bei den angegebenen Tragfähigkeitswerten sind die gegenseitige Beeinflussung von benachbarten Fundamenten und das Fundamenteigengewicht noch nicht berücksichtigt. Es wird vorgeschlagen, die Vorbemessung der Fundamente nach den Fundamentdiagrammen in den Anlagen 4.1 bis 4.4 vorzunehmen. Bei schräger oder ausmittiger Belastung sind die Bemessungswerte nicht auf die Fläche A ($a \times b$), sondern auf die Ersatzfläche A' ($a' \times b'$) anzusetzen.

Gemäß EC7, 6.5.2.2, mit ergänzender Regelung A(1) aus der DIN1054:2010, sind die Exzentrizität und die Lastneigung aus den charakteristischen Lasten zu ermitteln.

Nach Vorlage der aktuellen Bauwerkslasten sind bei setzungsempfindlichen Tragkonstruktionen die gegenseitigen Beeinflussungen der Fundamente und die Verträglichkeit der Setzungsdifferenzen bzw. Fundamentverdrehungen mit einer Setzungsberechnung zu überprüfen. Die Berechnung kann von unserem Büro durchgeführt werden.

Zur Bestimmung des Bemessungswerts des Sohlwiderstandes für andere Fundamentabmessungen und Einbindetiefen als in den Diagrammen angegeben, ist Kontakt mit dem Unterzeichner aufzunehmen.

Wird die nur durch ihr Eigengewicht und Verkehr belastete Bodenplatte frei zwischen den Fundamenten gespannt, sind keine baugrundverbesserten Maßnahmen erforderlich. Ansonsten ist wie folgt vorzugehen:

Unterhalb der Bodenplatte ist ein Bodenersatzkörper mit einer Stärke von mindestens 50 cm aufzubauen. Für den Aufbau unter der Bodenplatte ist ein gut verdichtbares Kies-Sand Gemisch oder gebrochenes Material (Schotter) zu verwenden (Feinkornanteil < 5%). Der Aufbau und die Verdichtung des Bodenaufbaus hat lagenweise zu erfolgen ($D_{Lage} = 25$ bis 35 cm). Zwischen dem Untergrund und dem Ersatzkörper ist ein Geotextil zu verlegen (GRK3 bei Kies-Sand, GRK4 bei Schotter).

Der ordnungsgemäße Einbau ist anhand von statischen Plattendruckversuchen nachzuweisen (empfohlene Anforderung: $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$).

Überall dort, wo die Unterkante des Bodenersatzkörpers noch nicht mindestens 1,00 m unter der neuen Geländeoberkante liegt, sind zusätzlich Maßnahmen zur Frostsicherheit zu treffen (Frostschürzen, Frostschirm etc.). Alternativ kann auch die Mächtigkeit des Bodenersatzkörpers entsprechend erhöht werden.

4.3 Baugruben

Der Neubau wird voraussichtlich nicht unterkellert, so dass keine tiefen Baugruben entstehen. Gräben von Fundamentvertiefungen dürfen unter keinen Umständen von Personen betreten werden.

Allgemein können freie Böschungen können gemäß der DIN 4124 in der Verwitterungsdecke und dem wasserfreien Moränenkies bis zu einer maximalen Tiefe von 5 m unter einem Winkel von 45° angelegt werden, wenn die Platzverhältnisse dies erlauben und die Baugrubenböschungen nicht im Einflussbereich von umliegenden Gebäuden liegen. In der Grundmoräne mindestens steifer Konsistenz sind Böschungswinkel mit 60° möglich.

Es sind folgende Mindestabstände zur Böschungskante einzuhalten:

- Straßenfahrzeuge, die nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung allgemein zugelassen sind, sowie Baumaschinen oder Baugeräte **bis zu 12 t** Gesamtgewicht (= Eigengewicht des Gerätes und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last): **Abstand mindestens 1 m** zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante.
- schwerere Straßenfahrzeuge als oben genannt sowie Baumaschinen oder Baugeräte **über 12 t bis 40 t** Gesamtgewicht (= Eigengewicht des Gerätes und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last): **Abstand mindestens 2 m** zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante.

Die weiteren Anforderungen zur Anwendung der vorgenannten Norm sind zu beachten. Freie Böschungen sind mit Planen o.ä. gegen Witterungseinflüsse zu sichern.

Erlauben die Platzverhältnisse keine frei geböschte Baugrube mit den o. g. Böschungswinkeln oder liegt diese im Einflussbereich von Nachbargebäuden oder im Grundwasser, ist die Baugrube durch einen Baugrubenverbau zu sichern. Hierzu eignet sich z. B. ein vernagelter Spritzbeton-, Trägerbohlwand- oder Spundwandverbau. Verankerungs- oder Vernagelungsmaßnahmen, welche in das Nachbargrundstück hinein reichen, bedürfen der Erlaubnis des betroffenen Grundstücksbesitzers.

Die Standsicherheit jeglicher Verbaumaßnahmen ist rechnerisch nachzuweisen. Eine Wasserhaltung bedarf einer Genehmigung und mit Abschätzung der Auswirkung auf Gebäude Dritter.

4.4 Bauwerksabdichtung

Grundwasser erreicht die Bodenplatte nicht (keine Unterkellerung). Niederschlagswasser kann sich jedoch, sofern keine umlaufenden Streifenfundamente zur Ausführung kommen, im Bodenersatzkörper über der Verwitterungsdecke aufstauen.

Für erdberührte Bauteile ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser < 3 m Eintauchtiefe) gemäß der DIN 18533-1 zu Grunde zu legen.

4.4 Straßenbaumaßnahmen

Es ist davon auszugehen, dass die Erschließungsstraßen und Parkflächen oberflächennah in den Verwitterungslehmen zu liegen kommen. Diese Böden sind nach den ZTV E-StB 17 als sehr frostempfindlich (F3) einzustufen. Des Weiteren sind diese Böden sehr witterungsempfindlich. Nach den ZTV E-StB 17 und der RStO ist auf dem

Erdplanum eines F3 Untergrundes ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Dieser Wert wird im Bereich der Verwitterungslehme vermutlich nicht, bzw. nur grenzwertig erreicht werden. Es wird empfohlen den Verformungsmodul des Erdplanums vor der Baumaßnahme durch Plattendruckversuche zu untersuchen. Sollte das Erdplanum den geforderten Verformungsmodul nicht erreichen, sind baugrundverbessernde Maßnahmen notwendig.

Es wird dann vorgeschlagen, den frostsicheren Straßenaufbau auf einem mindestens 0,30 m dicken Bodenersatzkörper aus Kies-Sand (Schluffanteil $< 5 \%$) oder Schotter aufzubauen. Der Bodenersatzkörper ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Zwischen dem Untergrund und dem Teilbodenersatzkörper ist ein Geotextil zu verlegen (GRK3 bei Kies-Sand, GRK4 bei Schotter). Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers ist anhand von Plattendruckversuchen zu überprüfen.

Alternativ zu einer Gründung des frostsicheren Oberbaus auf einem Bodenersatzkörper können die Verwitterungsböden im oberen Bereich auch einer Bodenverbesserung (Einfrosttiefe mind. 40 cm) mit Mischbindemittel (Kalk - Zement, ca. 2 - 4 % Gew.-Anteil) unterzogen werden. Mit dieser Maßnahme wird die oben genannte Anforderung erreicht. Es wird darauf hingewiesen, dass im Verwitterungskies Steine vorhanden sein können. Gegebenenfalls sind diese vor dem Verbessern zu entfernen, um das Baufahrzeug beim Mischen nicht zu beschädigen.

Es wird empfohlen, im Vorfeld ein Probefeld mit den oben beschriebenen Baugrundverbesserungen anzulegen und das zu fordernde Verformungsmodul nachzuweisen. Bei nicht Erreichen der o. g. Werte ist die Dicke des Bodenersatzkörpers zu vergrößern.

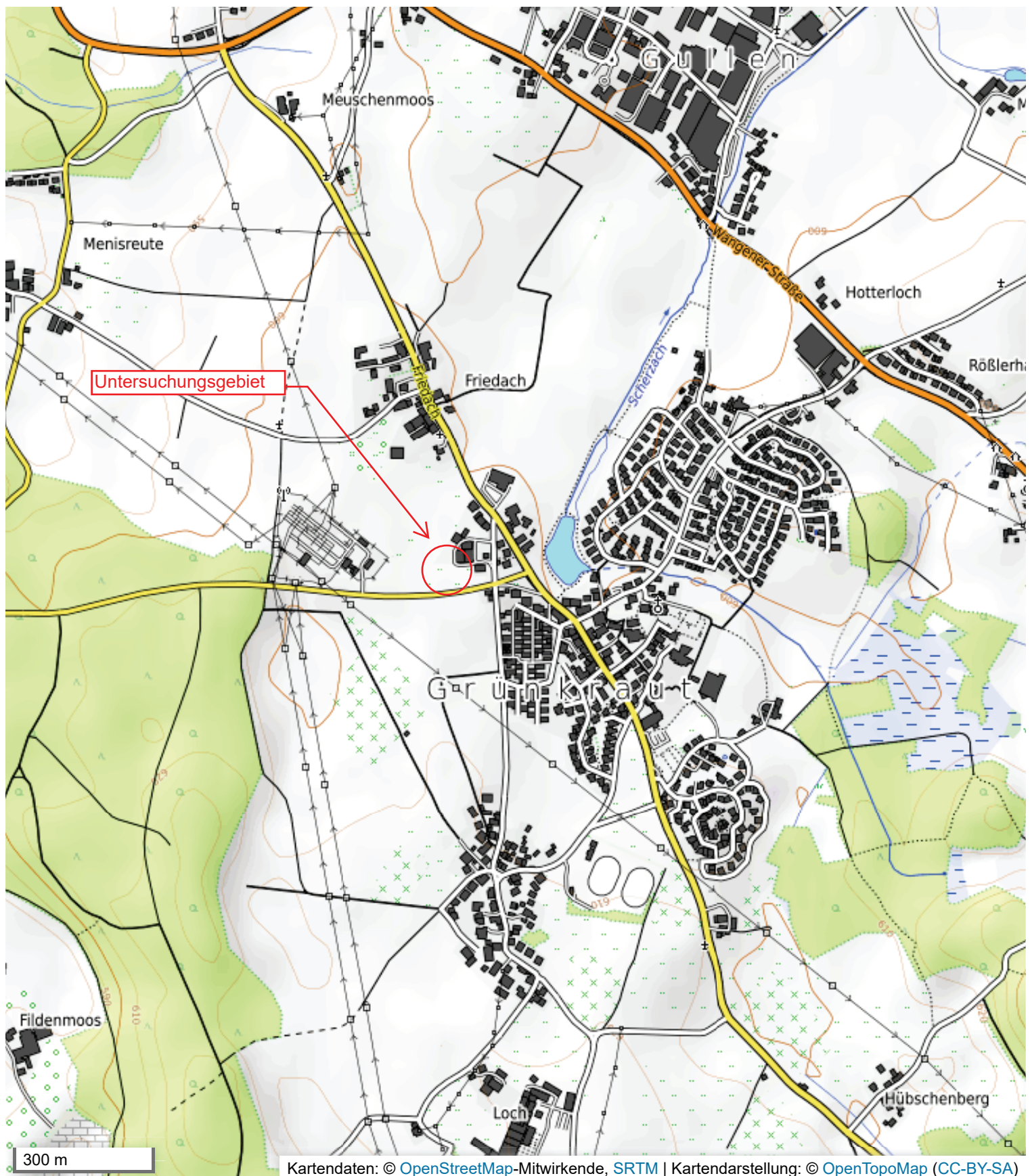
Anmerkungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die bei den Untersuchungsstellen ermittelten Bodenschichten und deren geotechnischen Eigenschaften und auf den aktuell vorhandenen Planstand des Bauvorhabens. Abweichungen von den gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung, Wasserstände etc.) können auf Grund einer Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Ferner ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich.

Der Bericht ist nur zusammen mit allen Anlagen gültig. Eine auszugsweise Weitergabe ist nicht gestattet. Die Vervielfältigung des Gutachtens bedarf der Zustimmung des auf Seite 1 genannten Auftraggebers.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Dipl. Ing. (FH) R. Frankovsky



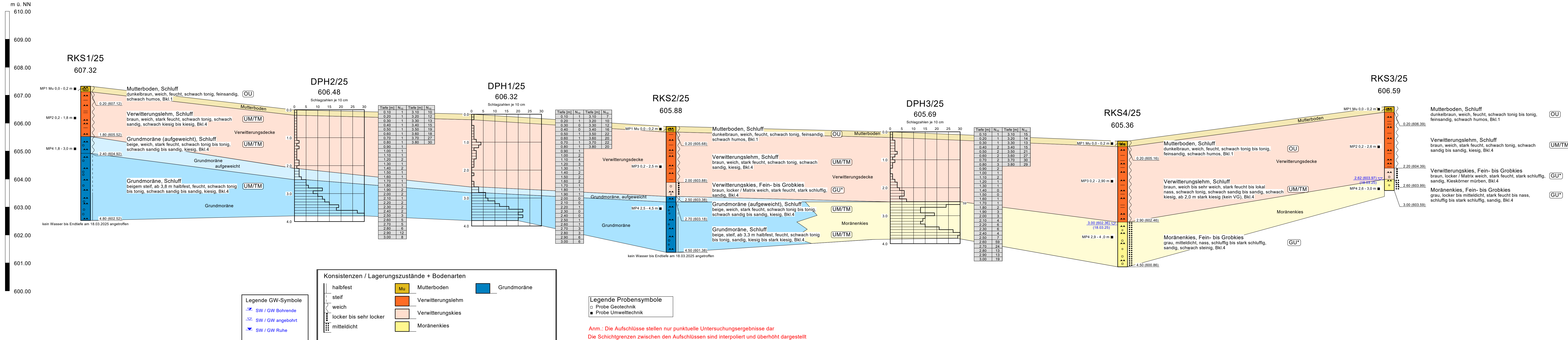


Dienste: siehe <https://www.geoportal-bw.de/quelle> & <https://www.geoportal-bw.de/nutzungsbedingungen>

Geologisches Profil: RKS1 - DPH2 - DPH1 - RKS2 - RKS2 - DPH3 - RKS4 - RKS3 - DPH3

Geologisches Profil: RKS1 - DPH2 - DPH1 - RKS2 - RKS2 - DPH3 - RKS4 - RKS3 - DPH3

Maßstab d. H. 1:50



Absenkversuch im Bohrloch, Einleitung über GW-Spiegel

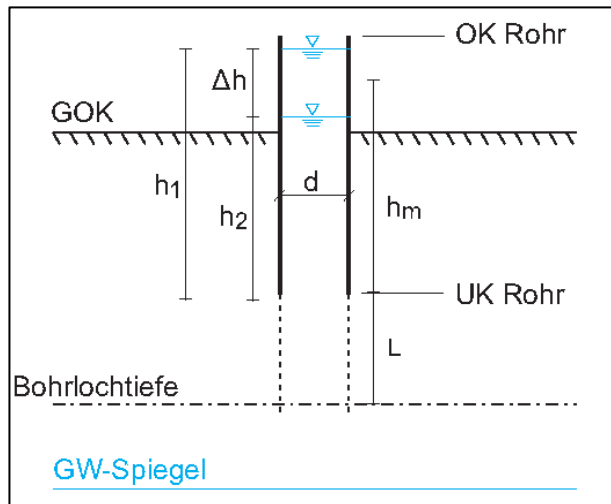
gemäß Insituit für Bau und Umwelt IBU, Hochschule Rapperswill HSR

Neubau Feuerwehrhaus + Bauhof Grünkraut

Sickerversuch Nr.: 1

Aufschluss: RKS4/25	Bodenart: Mor.Kies	Versuchsdatum: 18.03.2025
---------------------	--------------------	---------------------------

Eingangsparameter:	
Rohrdurchmesser d [m]:	0,025
OK Rohr [m ü. GOK]:	1,00
UK Rohr [m u. GOK]:	3,00
Rohrlänge gesamt [m]:	4,00
Bohrlochtiefe [m u. GOK]:	3,00
freie Bohrlochstrecke L [m]:	0,00
GW-Spiegel [m u. GOK]:	3,00
WSP u. OK Rohr Versuchsbeginn [m]	0,09
WSP ü. UK Rohr Versuchsbeginn [m]	3,91



Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]:

$$k_f = C \times \frac{1}{h_m} \times \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

mit C [m] bei Einleitung über GW-Spiegel:

$$C = \frac{d^2}{4 \times (d + \frac{L}{3})}$$

$$C = 6,250E-03 \text{ m}$$

Versuchsparameter:

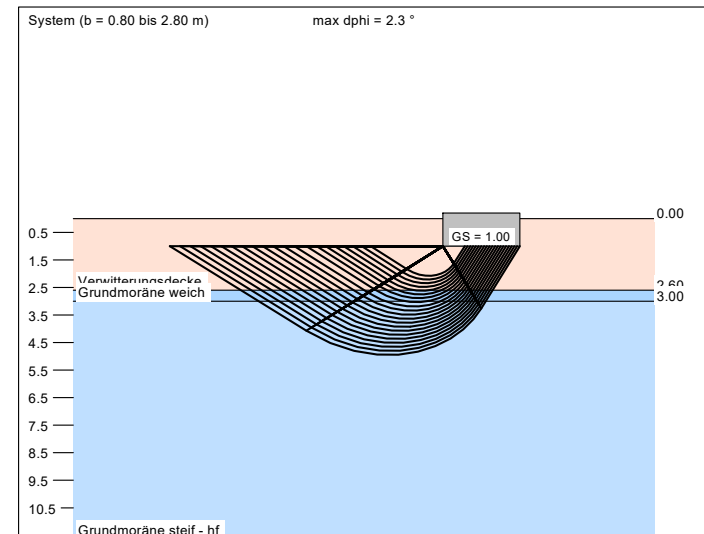
t [sec]	Δt [sec]	WSP u. OK Rohr [m]	Wassersäule h [m]	h_m [m]	Δh [m]	k_f [m/s]
0	0,00	0,09	3,91			
				3,88	0,06	1,61E-06
60	60,00	0,15	3,85			
				3,78	0,27	3,73E-06
120	120,00	0,36	3,64			
				3,72	0,39	2,73E-06
240	240,00	0,48	3,52			
				3,48	0,87	3,26E-06
480	480,00	0,96	3,04			
				3,16	1,50	4,94E-06
600	600,00	1,59	2,41			
				2,97	1,89	3,32E-06
1200	1200,00	1,98	2,02			
Mittelwert Feldersuch k_f :						3,27E-06

$$\text{bemessungsrelevante Infiltrationsrate (Faktor 0,8) } k_i : 2,61E-06$$

Fundamentdiagramm Einzelfundament in der Verwitterungsdecke

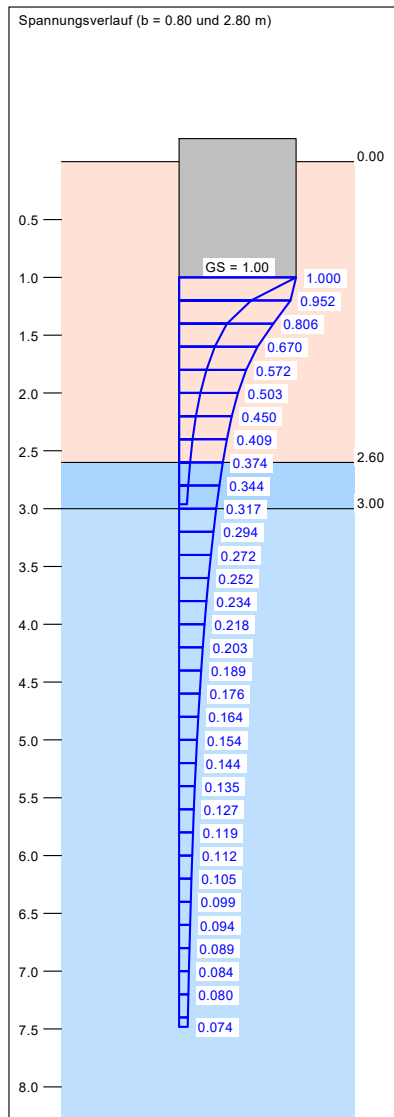
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	2.60	18.0	8.0	25.0	0.0	5.0	0.00	Verwitterungsdecke
	3.00	19.0	9.0	25.0	0.0	8.0	0.00	Grundmoräne weich
	>3.00	19.0	9.0	27.5	4.0	30.0	0.00	Grundmoräne steif - hf

Einzelfundament in der Verwitterungsdecke

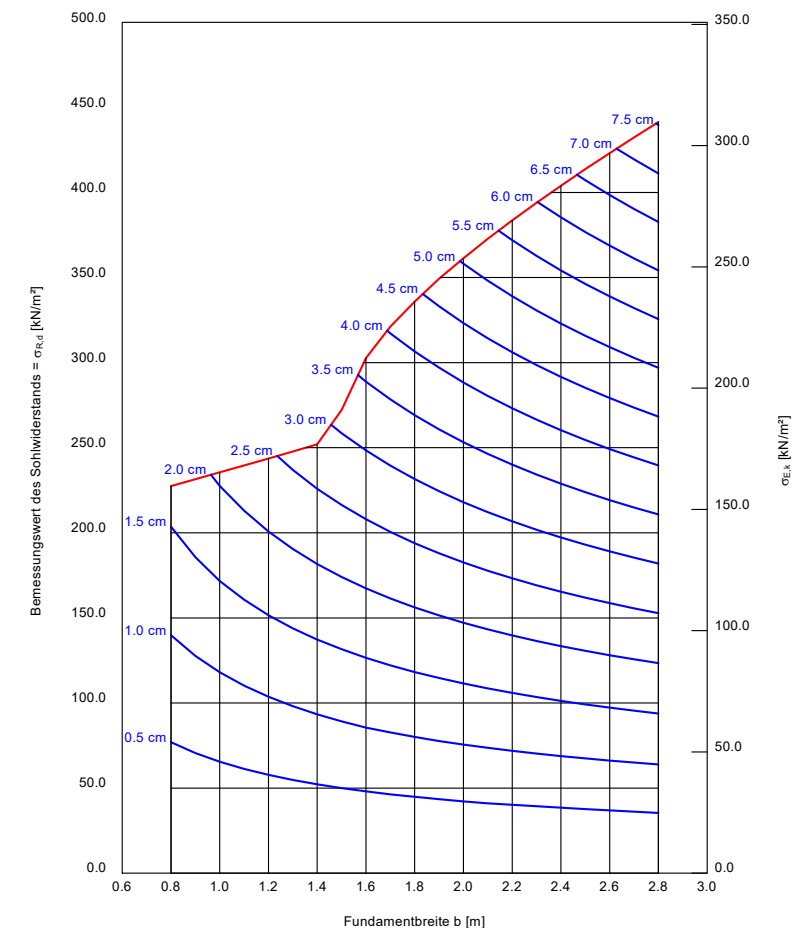


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [-]	$V_{E,k}$ [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_d [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]
0.80	0.80	227.5	145.6	159.6	102.2	1.69	25.0	0.00	18.00	18.00	2.96
0.90	0.90	231.5	187.5	162.5	131.6	1.88	25.0	0.00	18.00	18.00	3.15
1.00	1.00	235.6	235.6	165.3	165.3	2.07	25.0	0.00	18.00	18.00	3.33
1.10	1.10	239.6	289.9	168.2	203.5	2.26	25.0	0.00	18.00	18.00	3.51
1.20	1.20	243.7	350.9	171.0	246.2	2.44	25.0	0.00	18.00	18.00	3.68
1.30	1.30	247.8	418.8	173.9	293.9	2.62	25.0	0.00	18.03	18.00	3.85
1.40	1.40	252.0	493.9	176.8	346.6	2.80	25.0	0.00	18.06	18.00	4.02
1.50	1.50	272.3	612.6	191.1	429.9	3.16	25.2	0.37	18.10	18.00	4.26
1.60	1.60	302.7	774.9	212.4	543.8	3.67	25.6	0.94	18.14	18.00	4.56
1.70	1.70	321.1	928.0	225.3	651.3	4.05	25.8	1.23	18.18	18.00	4.80
1.80	1.80	335.8	1088.1	235.7	763.6	4.39	25.9	1.43	18.21	18.00	5.02
1.90	1.90	349.3	1261.1	245.2	885.0	4.73	26.0	1.60	18.24	18.00	5.28
2.00	2.00	361.3	1445.3	253.6	1014.2	5.05	26.1	1.74	18.27	18.00	5.53
2.10	2.10	372.8	1644.0	261.6	1153.7	5.36	26.2	1.86	18.30	18.00	5.79
2.20	2.20	383.6	1856.5	269.2	1302.8	5.68	26.2	1.96	18.33	18.00	6.03
2.30	2.30	393.9	2083.9	276.4	1462.4	5.99	26.3	2.06	18.35	18.00	6.28
2.40	2.40	404.0	2326.9	283.5	1632.9	6.30	26.4	2.14	18.37	18.00	6.52
2.50	2.50	413.7	2585.7	290.3	1814.5	6.61	26.4	2.22	18.39	18.00	6.76
2.60	2.60	423.1	2860.4	296.9	2007.3	6.91	26.4	2.29	18.41	18.00	7.00
2.70	2.70	432.4	3151.8	303.4	2211.8	7.22	26.5	2.36	18.43	18.00	7.24
2.80	2.80	441.4	3460.3	309.7	2428.3	7.53	26.5	2.42	18.45	18.00	7.48

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,k} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



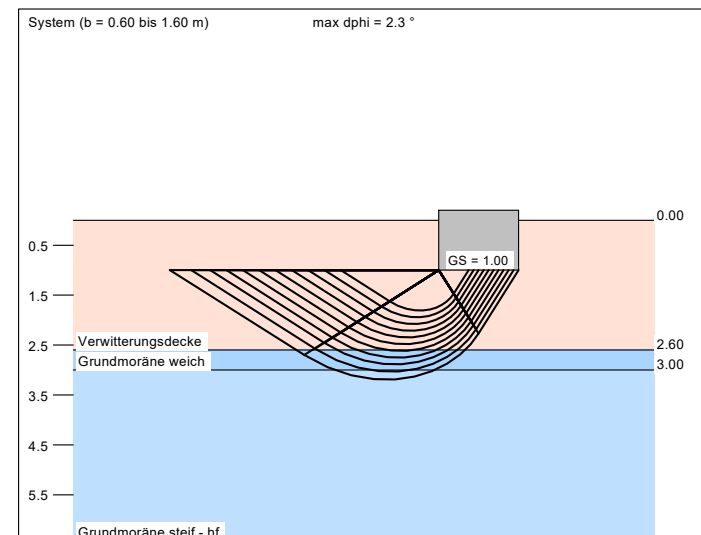
Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 5.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %



Fundamentdiagramm Streifenfundament in der Verwitterungsdecke

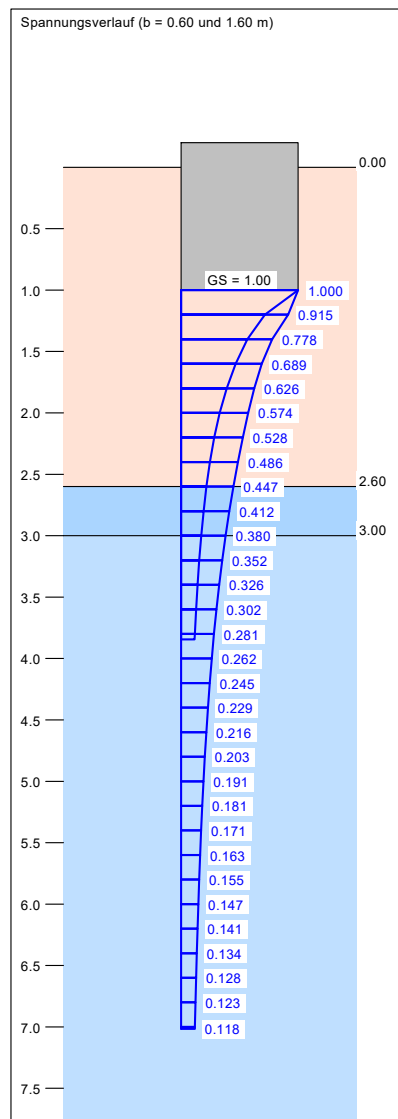
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	2.60	18.0	8.0	25.0	0.0	5.0	0.00	Verwitterungsdecke
	3.00	19.0	9.0	25.0	0.0	8.0	0.00	Grundmoräne weich
	>3.00	19.0	9.0	27.5	4.0	30.0	0.00	Grundmoräne steif - hf

Streifenfundament in der Verwitterungsdecke



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul σ/σ_{EK} [kN/m²]	V_{EK} [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_d [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]
15.00	0.60	173.7	104.2	121.9	73.2	1.92	25.0	0.00	18.00	18.00	3.85
15.00	0.70	179.8	125.8	126.2	88.3	2.17	25.0	0.00	18.00	18.00	4.12
15.00	0.80	185.8	148.6	130.4	104.3	2.41	25.0	0.00	18.00	18.00	4.38
15.00	0.90	191.8	172.6	134.6	121.1	2.65	25.0	0.00	18.00	18.00	4.63
15.00	1.00	197.7	197.7	138.7	138.7	2.88	25.0	0.00	18.00	18.00	4.87
15.00	1.10	203.7	224.0	142.9	157.2	3.11	25.0	0.00	18.00	18.00	5.13
15.00	1.20	209.6	251.5	147.1	176.5	3.34	25.0	0.00	18.00	18.00	5.43
15.00	1.30	215.6	280.2	151.3	196.6	3.57	25.0	0.00	18.03	18.00	5.71
15.00	1.40	221.6	310.2	155.5	217.7	3.80	25.0	0.00	18.06	18.00	6.00
15.00	1.50	240.5	360.7	168.7	253.1	4.27	25.2	0.37	18.10	18.00	6.45
15.00	1.60	267.7	428.4	187.9	300.6	4.91	25.6	0.94	18.14	18.00	7.02

zul $\sigma = \sigma_{EK} = \sigma_{GK} / (\gamma_{R,k} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{GK} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{GK} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 15.00 m)

$$\gamma_{R,v} = 1.40$$

$$\gamma_G = 1.35$$

$$\gamma_Q = 1.50$$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$$

$$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$$

Gründungssohle = 1.00 m

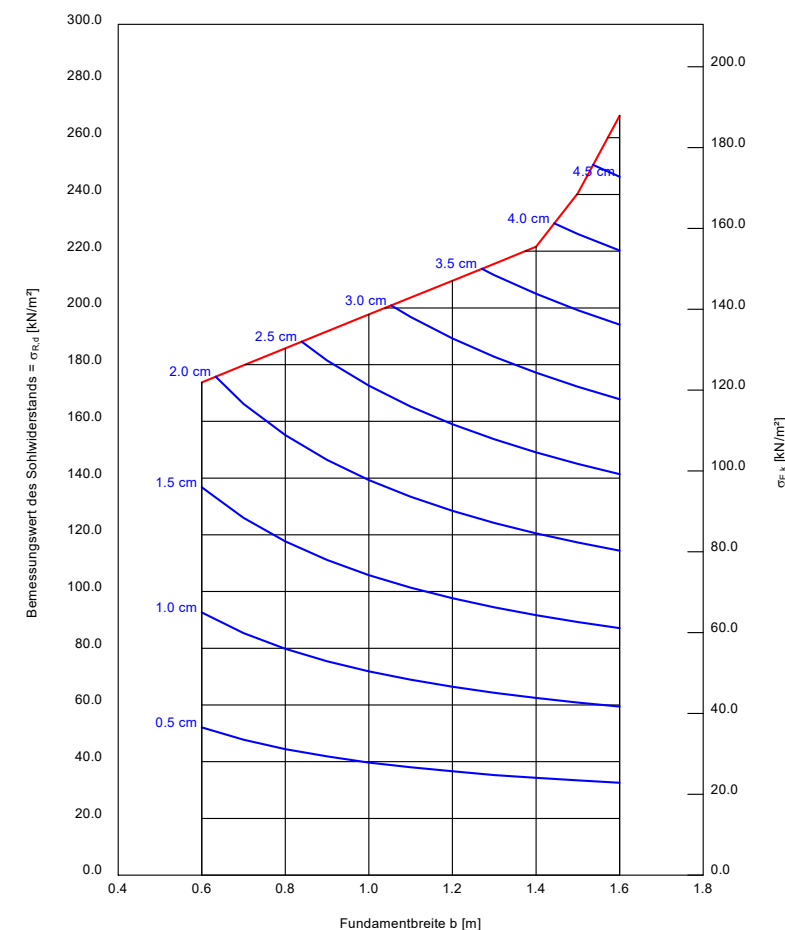
Grundwasser = 5.00 m

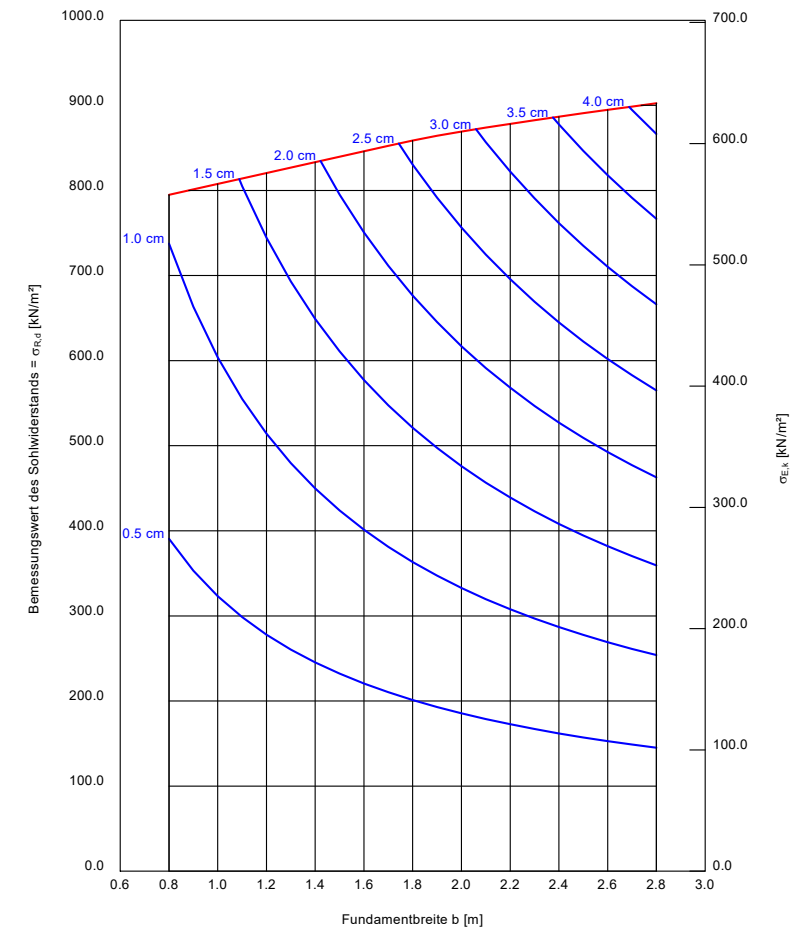
Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohlruck

— Setzungen





Fundamentdiagramm Streifenfundament in der Grundmoräne

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

Projekt

Neubau Feuerwehr & Bauhof
Grünkraut

Anlage

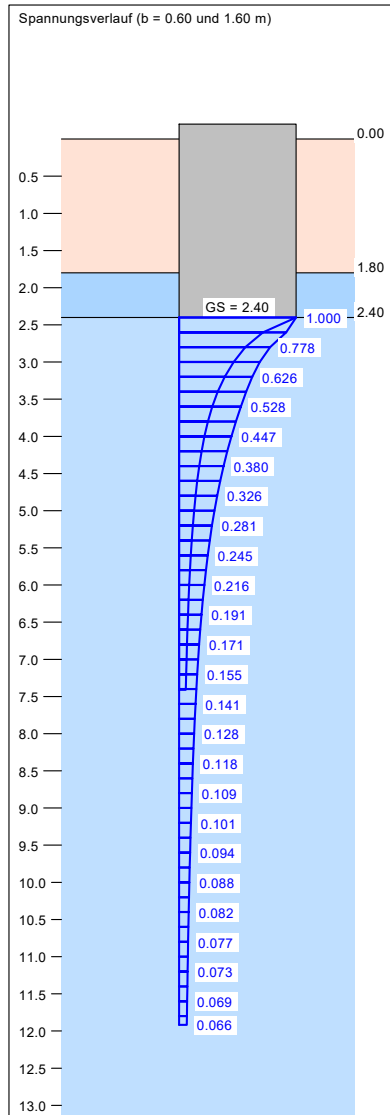
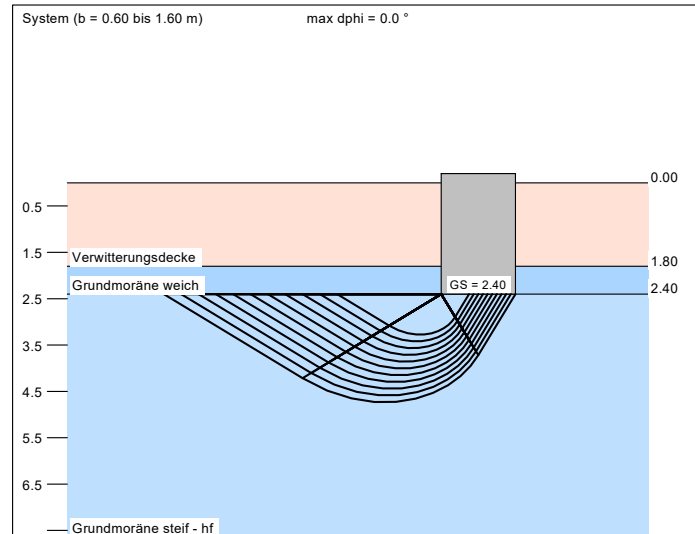
4.4

Projekt Nr.

A2502014

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	1.80	18.0	8.0	25.0	0.0	5.0	0.00	Verwitterungsdecke
	2.40	19.0	9.0	25.0	0.0	8.0	0.00	Grundmoräne weich
	>2.40	19.0	9.0	27.5	4.0	30.0	0.00	Grundmoräne steif - hf

Streifenfundament in der Grundmoräne



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_d [kN/m ³]	σ_{\perp} [kN/m ²]	t_g [m]
15.00	0.60	570.6	342.4	400.4	240.3	1.46	27.5	4.00	19.00	43.80	7.41
15.00	0.70	581.1	406.8	407.8	285.5	1.68	27.5	4.00	19.00	43.80	7.94
15.00	0.80	591.6	473.2	415.1	332.1	1.91	27.5	4.00	19.00	43.80	8.45
15.00	0.90	602.0	541.8	422.4	380.2	2.14	27.5	4.00	19.00	43.80	8.93
15.00	1.00	612.3	612.3	429.7	429.7	2.36	27.5	4.00	19.00	43.80	9.40
15.00	1.10	622.7	684.9	437.0	480.7	2.59	27.5	4.00	19.00	43.80	9.85
15.00	1.20	633.0	759.6	444.2	533.0	2.82	27.5	4.00	19.00	43.80	10.29
15.00	1.30	643.2	836.2	451.4	586.8	3.05	27.5	4.00	19.00	43.80	10.71
15.00	1.40	653.4	914.8	458.6	642.0	3.28	27.5	4.00	19.00	43.80	11.12
15.00	1.50	663.6	995.4	465.7	698.6	3.51	27.5	4.00	19.00	43.80	11.53
15.00	1.60	673.8	1078.1	472.8	756.5	3.75	27.5	4.00	19.00	43.80	11.92

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,k} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 15.00 m)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$

Gründungssohle = 2.40 m

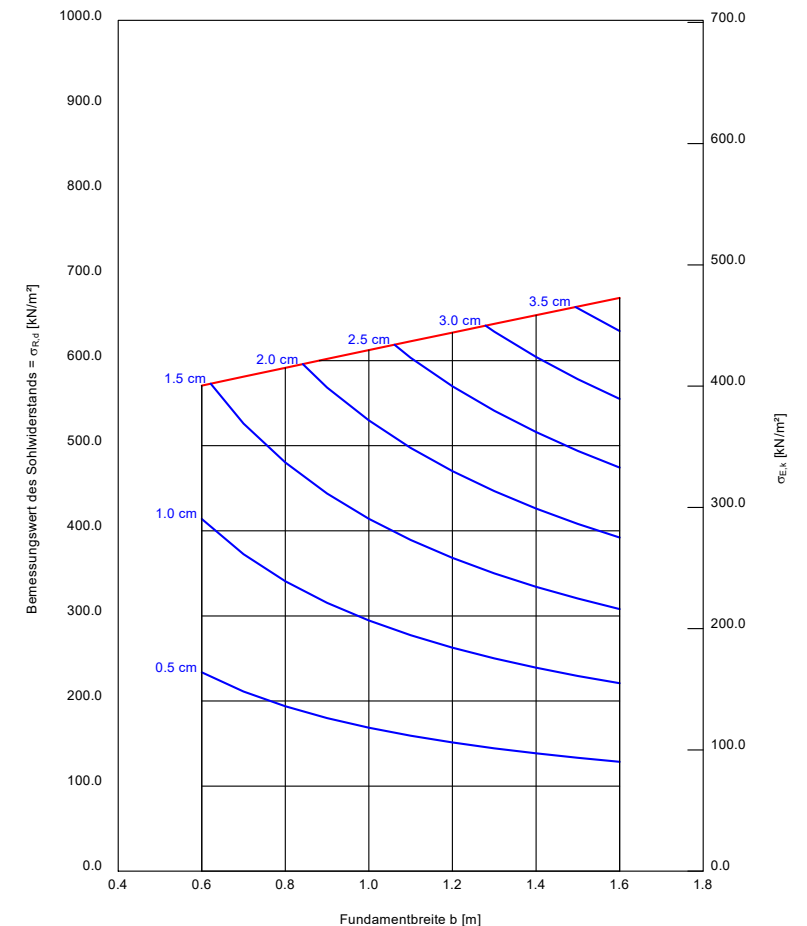
Grundwasser = 5.00 m

Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck

— Setzungen



Bewertung von Bodenmischproben nach der Mantelverordnung, Artikel 2 (BBodSchV) §3, Abs. 1, Nr.1 (Vorsorgewerte)

(Vorsorgewerte nach Anlage 1, Tabellen 1 und 2 der BBodSchV)



A2502014

Neubau Feuerwehrhaus und Bauhof Grünkraut

Anlage 5.1

AÜ Vorsorgewerte BBodSchV

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)

Prüfbericht Nr. Agrolab GmbH: 3676870

Analytik		Vorsorgewerte (in Klammer 70% der Vorsorgewerte)			Probe / Aufschluss / Analysennummer			
Parameter	Dimension	Metalle nach Tab. 1 BBodSchV		organische Stoffe n. Tab 2 BBodSchV	MP1 Mu RKS1 - RKS4 897488 Schluff			
pH-Wert					7,0			
TOC		% TS			3,16			
Metalle		Ton	Lehm / Schluff ³⁾	Sand				
Arsen	mg/kg	20 (14)	20 (14)	10 (7)	8			
Blei ²⁾	mg/kg	100 (70)	70 (49)	40 (28)	18			
Cadmium ¹⁾	mg/kg	1,5 (1,1)	1 (0,7)	0,4 (0,3)	0,15			
Chrom	mg/kg	100 (70)	60 (42)	30 (21)	39			
Kupfer	mg/kg	60 (42)	40 (28)	20 (14)	17			
Nickel ¹⁾	mg/kg	70 (49)	50 (35)	15 (10,5)	27			
Quecksilber	mg/kg	0,3 (0,21)	0,3 (0,21)	0,2 (0,14)	0,07			
Thallium	mg/kg	1 (0,7)	1 (0,7)	0,5 (0,35)	0,2			
Zink ¹⁾	mg/kg	200 (140)	150 (105)	60 (42)	68			
organische Stoffe				TOC-Gehalt ≤ 4%	TOC-Gehalt 4 bis 9 %			
Σ PAK ₁₆ n. EPA	mg/kg			3 (2,1)	5 (3,5)	<1,0		
Benzo(a)pyren	mg/kg			0,3 (0,2)	0,5 (0,35)	<0,05		
Σ PCB ₆	mg/kg			0,05	0,1 (0,07)	<0,010		

"<" Zeichen oder u.n. = unter Nachweisgrenze
n.u. = nicht untersucht

	70% der Vorsorgewerte unterschritten
	70% der Vorsorgewerte überschritten
	Vorsorgewerte (100%) überschritten

¹⁾ Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand
²⁾ bei einem pH-Wert < 5,0 gilt für Blei der Vorsorgewert für Sand
³⁾ stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sind entsprechend der Bodenart / Lehm Schluff zu bewerten

Bewertung von Bodenmischproben nach der Mantelverordnung - Artikel 1: Ersatzbaustoffverordnung - Tabelle 3 (BM-0)

(Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken)

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen

Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)



A2502014

Neubau Feuerwehrhaus und Bauhof Grünkraut

Anlage 5.2

Analyseübersicht Mantelverordnung - Ersatzbaustoffverordnung

Agrolab Labor GmbH

3676870

Analytik		Zuordnungswerte							Probe / Aufschluss (Boden) / Analysennummer							
		BM-0 BG-0			BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	MP2 RKS1 + RKS3 VD 897489	MP3 RKS2 + RKS4 VD 897490	MP4 RKS1-4 GMO / MG 897491				
Parameter	Dimension	Sand	Lehm / Schluff		Ton											
		Bewertung nach: Schluff Schluff Schluff														
Feststoff																
TOC ⁴⁾	M%	1				5			0,27	0,26	<0,1					
EOX	mg/kg	1				3			10	<0,30	<0,30	<0,30				
Arsen	mg/kg	10	20			40			150	9,5	9,9	5,7				
Blei	mg/kg	40	70	100	140			700	12	12	7					
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1 ²⁾	2			10	0,14	0,16	<0,13				
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	120			600	45	46	33					
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80			320	23	19	15					
Nickel	mg/kg	15	50	70	100			350	41	36	26					
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3			0,6			5	<0,05	<0,05	<0,05				
Thallium	mg/kg	0,5	1			2			7	0,2	0,2	0,1				
Zink	mg/kg	60	150	200	300			1.200	53	44	34					
KW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	-	-	-	300			1.000	<50	<50	<50					
KW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	-	-	-	600			2.000	<50	<50	<50					
Σ PAK ₁₆ n. EPA	mg/kg	3				6		9	30	<1,0	<1,0	<1,0				
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3				-				<0,010	<0,050	<0,050				
Σ PCB ₇ (PCB ₆ + PCB 118)	mg/kg	0,05				0,1	0,15		0,5	<0,010	<0,010	<0,010				

Eluat														
pH-Wert ⁵⁾		6,5-9,5							5,5 - 12,0	8,1	7,2	8,6		
Leitfähigkeit ⁵⁾	µS/cm	-	-	-	350			500	2.000	222	58	144		
Sulfat	mg/l	250				450			1.000	<2,0	2,6	<2,0		
Arsen	µg/l	-	-	-	8 (13) ¹⁾	12	20	85	100	<2,5	<2,5	<2,5		
Blei	µg/l	-	-	-	23 (43) ¹⁾	35	90	250	470	<1	7	<1		
Cadmium	µg/l	-	-	-	2 (4) ¹⁾	3	3	10	15	<0,25	<0,25	<0,25		
Chrom	µg/l	-	-	-	10 (19) ¹⁾	15	150	290	530	<1,0	1,5	<1,0		
Kupfer	µg/l	-	-	-	20 (41) ¹⁾	30	110	170	320	<5	6	<5		
Nickel	µg/l	-	-	-	20 (31) ¹⁾	30	30	150	280	<5	<5	<5		
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	-	-	-	0,1 ¹⁾	-	-	-	-	<0,025	0,12 ¹⁾	<0,025		
Thalium ¹²⁾	µg/l	-	-	-	0,2 (0,3) ¹⁾	-	-	-	-	<0,06	<0,06	<0,06		
Zink	µg/l	-	-	-	100 (210) ¹⁾	150	160	840	1.600	<30	<30	<30		
Σ PCB ₇ (PCB ₆ + PCB 118)	µg/l	-	-	-	0,01 ¹⁾	0,02	0,02	0,02	0,04	<0,0030	<0,0030	0,007		
Naphtalin und Methylnaphtalin gesamt	µg/l	-	-	-	2 ¹⁾	-	-	-	-	0,1	<0,050	0,057		
PAK ₁₅ ³⁾	µg/l	-	-	-	0,2 ¹⁾	0,3	1,5	3,8	20	0,24 ¹⁾	<0,050	0,062		

n.u. = nicht untersucht	Deklaration				BM-0	BM-0	BM-0				
"<" Zeichen oder u.n. = unter Nachweisgrenze											
- ; nicht maßgeblich											

¹⁾ die Eluatwerte sind nur maßgebend, wenn der jeweilige Zuordnungswert im Feststoff überschritten wurde. Die in Klammern genannten Werte gelten bei einem TOC Gehalt von ≥0,5%

²⁾ Der Wert 1 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff; fürTon gilt 1,5 mg/kg

³⁾ die PAK₁₅ Konzentration im Eluat ist nur maßgebend, wenn die PAK₁₆ Konzentration im Feststoff überschritten wurde.

⁴⁾ Bodenmaterial spezifischer Orientierungswert, höhere Werte erlaubt, wenn natürlich vorkommend

⁵⁾ Orientierungswert - Bei Abweichungen von mehr als 0,5 Einheiten beim pH-Wert oder mehr als 10% bei der el. Leitfähigkeit sind Ursachen zu prüfen

¹²⁾ Siehe Fußnote 12 EBV Anl. 1 Tabelle 3

s. P. siehe Prüfbericht Agrolab (erhöhte Messunsicherheit)



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

A2502014
Neubau Feuerwehrrhaus & Bauhof Grünkraut
Anlage 6 - Prüfberichte

Datum 01.04.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrrhaus Grünkraut
897488 Bodenmaterial/Baggergut
25.03.2025
18.03.2025
Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Frankovsky)
MP1 Mu

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	57	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	2,4	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	78,1	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
pH-Wert (CaCl2)		7,0	2		DIN EN 15933 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	3,16	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	8,0	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	18	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,15	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	39	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	17	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	27	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,07	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	68	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. Ersatzbaustoffv	mg/kg	<1,0 #5)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Seite 1 von 3

Datum 01.04.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3676870** A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut
Analysennr. **897488** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP1 Mu**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,0050 ^{m)}	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	<0,0050 ^{m)}	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Arsen (As),Thallium (Tl)
28%		Blei (Pb)
22%		Cadmium (Cd)
25%		Chrom (Cr),Zink (Zn)
15%	Estimation	Fraktion < 2 mm (Wägung)
15%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC),pH-Wert (CaCl2)
27%		Kupfer (Cu)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Nickel (Ni),Quecksilber (Hg)
6%		Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 01.04.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3676870** A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut
Analysennr. **897488** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP1 Mu**

Beginn der Prüfungen: 25.03.2025
Ende der Prüfungen: 31.03.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 01.04.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut
897489 Bodenmaterial/Baggergut
25.03.2025
18.03.2025
Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Frankovsky)
MP2

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	62	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	2,5	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	83,7	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	16,3			Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,27	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	9,5	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	12	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,14	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	45	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	23	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	41	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	53	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



Datum 01.04.2025

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag

3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut

Analysennr.

897489 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	222	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	6,2	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	0,046	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	0,036	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	0,018	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



Datum 01.04.2025

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag

3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut

Analysennr.

897489 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthylen	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	0,077	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	0,064	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,051	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,015	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,010	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,10 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,24 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,10	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,22 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Acenaphthen,2-Methylnaphthalin,1-Methylnaphthalin,Pyren,Phenanthren,Naphthalin,Fluoren,Fluoranthren
20%		Arsen (As),Thallium (TI),Temperatur Eluat
28%		Blei (Pb)
22%		Cadmium (Cd)
25%		Chrom (Cr),Zink (Zn)
10%		elektrische Leitfähigkeit
15%	Estimation	Fraktion < 2 mm (Wägung)
15%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
27%		Kupfer (Cu)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Nickel (Ni)



Datum 01.04.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut**
Analysennr. **897489 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **MP2**

5,83%
6%

pH-Wert
Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 25.03.2025

Ende der Prüfungen: 31.03.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 01.04.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut
897490 Bodenmaterial/Baggergut
25.03.2025
18.03.2025
Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Frankovsky)
MP3

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	41	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	4,4	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	85,1	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	14,9			Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,26	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	9,9	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	12	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,16	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	46	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	19	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	36	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	44	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 01.04.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3676870** A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut
Analysennr. **897490** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP3**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0050 m)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,2	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	58	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	2,6	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	7	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	1,5	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	6	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,12	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	470	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	0,021	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 m)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 m)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



Datum 01.04.2025

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag

3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut

Analysennr.

897490 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP3

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Arsen (As),Thallium (Tl),Temperatur Eluat,Sulfat (SO4)
13%		Blei (Pb)[µg/l]
28%		Blei (Pb)[mg/kg]
22%		Cadmium (Cd)
25%		Chrom (Cr)[µg/l],Zink (Zn),Quecksilber (Hg),Chrom (Cr)[mg/kg]
10%		elektrische Leitfähigkeit
20%	Estimation	Fraktion < 2 mm (Wägung)
15%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
23%		Kupfer (Cu)[µg/l]
27%		Kupfer (Cu)[mg/kg]
5%	Estimation	Masse Laborprobe
35%		Naphthalin



Datum 01.04.2025

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut**
Analysennr. **897490 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **MP3**

30%	Nickel (Ni)
5,83%	pH-Wert
6%	Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 25.03.2025

Ende der Prüfungen: 31.03.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 01.04.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut
897491 Bodenmaterial/Baggergut
25.03.2025
18.03.2025
Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Frankovsky)
MP4

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	48	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	4,8	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	90,2	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	9,8			Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,1	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5,7	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	7	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	33	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	26	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	34	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 01.04.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3676870** A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut
Analysennr. **897491** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,6	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	144	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	6,9	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,0020 wf)	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,0020 wf)	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,0020 wf)	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,0020 wf)	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,0020 wf)	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,0020 wf)	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,0020 wf)	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,0070 #5)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphtalin</i>	µg/l	0,031	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphtalin</i>	µg/l	0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphtalin</i>	µg/l	0,015	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



Datum 01.04.2025

Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag

3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut

Analysennr.

897491 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

MP4

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthylen	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	0,017	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	0,015	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,015	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	0,057 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	0,062 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,057	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

w) Die Wiederfindung eines oder mehrerer internen Standards liegen bei vorliegender Probe bei <50%, jedoch >10%. Es ist somit eine erhöhte Messunsicherheit zu erwarten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Acenaphthen,2-Methylnaphthalin,1-Methylnaphthalin,Phenanthren,Naphthalin,Fluoren
20%		Arsen (As),Thallium (TI),Temperatur Eluat
28%		Blei (Pb)
25%		Chrom (Cr),Zink (Zn)
10%		elektrische Leitfähigkeit
20%	Estimation	Fraktion < 2 mm (Wägung)
27%		Kupfer (Cu)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Nickel (Ni)
5,83%		pH-Wert
6%		Trockensubstanz



Datum 01.04.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3676870 A2502014 Neubau Feuerwehrhaus Grünkraut**
Analysennr. **897491 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **MP4**

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 25.03.2025

Ende der Prüfungen: 31.03.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung