



Bahlinger Weg 27
79346 Endingen
☎ 07642-9229-70
📄 07642-9229-89
klc@klc-endingen.de
www.klc-endingen.de

Anlage: 8
Fertigung: d

Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

**Erschließung Baugebiet
„Talstraße“
77790 Steinach
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 21/396-1

Endingen, den 15. März 2022

21/396-1 Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

Erschließung Baugebiet „Talstraße“
77790 Steinach
- Geotechnischer Bericht

INHALT	Seite
1.0 Veranlassung und Zielsetzung	3
2.0 Verwendete Unterlagen	3
3.0 Allgemeine Angaben zum Standort.....	3
3.1 Standortbeschreibung.....	3
3.2 Hydrogeologischer Überblick.....	4
4.0 Durchgeführte Untersuchungen.....	5
5.0 Ergebnisse der Untersuchungen.....	6
5.1 Schichtaufbau.....	6
5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Lagerungsdichte.....	9
5.3 Bodenmechanische Kennwerte	12
5.4 Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand	13
5.5 Durchlässigkeit des Untergrundes	14
5.6 Umwelttechnische Untersuchungen.....	16
5.7 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau.....	18
6.0 Allgemeine Bebaubarkeit.....	20
6.1 Baumaßnahmen	20
6.2 Hochbauten	20
6.2.1 Baugrundbeurteilung	20
6.2.2 Baugruben und Wasserhaltung	23
7.0 Kanalbau	24
8.0 Straßenbau.....	27
9.0 Abschließende Bemerkungen.....	30

21/396-1 Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

Erschließung Baugebiet „Talstraße“
77790 Steinach
- Geotechnischer Bericht

ANLAGEN

Anlage 1: Übersichtslageplan

Anlage 2: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

Anlage 3: Schurfprofile

Anlage 4: Rammprofile

Anlage 5: Geotechnisches Profil

Anlage 6: Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 7: Chemische Laborversuche

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die Gemeinde Steinach beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Talstraße“ im Ortsteil Welschensteinach. Die Kappis Ingenieure GmbH mit Sitz in Lahr ist mit der Planung der Erschließungsmaßnahme beauftragt.

Im Zuge der derzeit laufenden Planungen sollten die Baugrundverhältnisse im Baugebiet erkundet werden. Ziel der Untersuchungen ist es, die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse zu erfassen und daraus Hinweise zur allgemeinen Bebaubarkeit, zum Kanalbau, zum Straßenbau, zur Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial sowie zur Niederschlagsversickerung zu geben.

Das Gutachterbüro KLC GmbH wurde von der Gemeinde Steinach mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 21/396-1 der KLC GmbH vom 16.12.2021.

2.0 Verwendete Unterlagen

- [1] Kappis Ingenieure GmbH, Lahr: Gemeinde Steinach, Bebauungsplan „Talstraße“
 - Gemeinsamer zeichnerischer Teil zum Bebauungsplan vom 24.1.2021, 1:500
 - Bestandsplan mit Höhenlinien vom 15.12.2021, 1:500
- [2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7714 Haslach i.K., 1:25.000
- [3] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7714 Haslach i.K., 1:25 000

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Das geplante Neubaugebiet befindet sich im Zentrum von Welschensteinach, einem Ortsteil der Gemeinde Steinach. Das Areal (Flurstücke 2/1, 4, 7) wird im Norden durch die Talstraße und im Süden durch einen befestigten Landwirtschaftsweg und den Mühlbach begrenzt. Im nördlichen Bereich des Plangebiets verläuft der Langbrunnenbach. Die beiden Oberflächengewässer verlaufen in Rinnen, die bis ca. 2 m unter die umliegende Geländeoberkante reichen. Von Nordosten nach Südwesten steigt die Grundstücksoberfläche von ca. 261 m über NN auf ca. 265 m über NN an.

Im Zentrum des Plangebiets befindet sich ein Wohnhaus mit Betriebsgebäuden, welches im Zuge der Erschließung vollständig rückgebaut wird. Des Weiteren befinden sich auf dem Gelände ein Wasserbecken sowie ein Reitplatz. Das restliche Gelände wird landwirtschaftlich genutzt (Grünland, Streuobst, Garten).



Abb. 1: **Projektgebiet**

Die Erschließung erfolgt von Nordwesten über die bestehende Wegtrasse. Entlang der beiden Oberflächengewässer werden Gewässerschutzstreifen ausgewiesen.

3.2 Hydrogeologischer Überblick

Welschensteinach liegt im mittleren Schwarzwald, im Zentrum des Welschensteinacher Tales, eines Seitentals des Kinzigtals. Der Untergrundaufbau ist durch kristalline Gesteine (vorwiegend Gneise) geprägt.

In den Talniederungen wurden durch die Oberflächengewässer im Quartär kiesig-sandige Lockersedimente (Talkiese) abgelagert, die von Umlagerungsbildungen wie Auelehmen und Abschwemmmassen von den Talflanken überlagert sind.



Abb. 2: **Geologie des Untersuchungsraums (Quelle: LGRB)**

Die Kiese im Welschensteinacher Tal und im Kinzigtal erreichen nach vorhandenen Unterlagen nur geringe Mächtigkeiten von wenigen Metern, darunter beginnt voraussichtlich die Festgesteinsverwitterungszone. Innerhalb der sandig-kiesigen Horizonte ist ein Grundwasserkörper ausgebildet. Das Grundwasser fließt dem Tallauf folgend nach Nordosten zum Kinzigtal.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 25.02.2022 ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau 6 Baggerschürfe (SCH1 bis SCH6) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Plangebiet angelegt.

Die Schürfe erreichten Endteufen von maximal 3 m unter die Geländeoberkante (GOK). Die Bodenprofile wurden vor Ort von einem erfahrenen Geologen aufgenommen und in Schichtenverzeichnissen nach DIN EN ISO 14 688-1 dokumentiert.

Die geotechnische Charakterisierung und Klassifizierung für bautechnische Zwecke der angetroffenen Bodenschichten wurde vor Ort mit visuellen und manuellen Verfahren gemäß DIN EN ISO 14688-1 vorgenommen.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte der Untergrundeinheiten wurden ergänzend 4 Rammsondierungen (RS1 bis RS4) mit der schweren Rammsonde (DPH n. DIN 22 476-2) bis maximal 6 m unter GOK abgeteuft. Die Rammsondierungen mussten teilweise aufgrund der hohen Eindringwiderstände abgebrochen werden.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anlage 2 zu entnehmen. Die Schichtenprofile der Schürfe (nach DIN 4023) sowie die Schlagprofile der Rammsondierungen sind in den Anlage 3 und 4 dargestellt.

Zur geotechnischen Charakterisierung und Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus dem Kernmaterial der Bohrungen in Abhängigkeit vom Profilaufbau gestörte Bodenproben der Güteklasse 3 (nach DIN EN 1997-2) über relevante Schichtbereiche entnommen. Im bodenmechanischen Untersuchungslabor wurde an einer Probe die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18 122 bestimmt. An vier Proben wurde jeweils die Kornverteilung nach DIN 18 123 ermittelt.

Zur Überprüfung auf mögliche Schadstoffe und sich daraus ergebender Vorgaben für die Verwertung/Entsorgung wurden jeweils Mischproben aus dem Oberboden, aus den Auelehmen und aus den Schwarzwaldkiesen hergestellt. Die Mischproben aus dem Oberboden und aus den Auelehmen wurden im chemischen Untersuchungslabor auf die Parameter der VwV von Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ untersucht. Die übrigen Proben wurden als Rückstellproben eingelagert.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

Weiterhin wurden alle vorhandenen Daten aus dem Umfeld des Bauvorhabens erhoben und ausgewertet.

5.0 Ergebnisse der Untersuchungen

5.1 Schichtaufbau

Es wurde folgender für den Untersuchungsraum typischer Untergrundaufbau erkundet:

1) Oberboden

Mit Ausnahme des Schurfs SCH3 (ehem. Reitplatz) beginnt das Profil mit einem dunkelbraunen, sandigen, humosen, durchwurzeltten Schluff mit variierendem Kiesanteil. Hierbei handelt es sich um den Oberboden. Der Oberboden ist durchgehend feucht und besitzt eine Mächtigkeit von ca. 0,2 m.



Abb. 3: **Oberboden**

2) Auffüllungen

Im Schurf SCH3 wird zunächst eine Auffüllung aus grauem, schwach schluffigem, sandigen Kies angetroffen. Mit zunehmender Tiefe treten auch Steine auf. Hierbei handelt es sich um den Belag des ehemaligen Reitplatzes. Die Mächtigkeit der Auffüllung beträgt ca. 0,4 m.

Aufgrund der Vornutzung ist es nicht auszuschließen, dass im Baufeld weitere Auffüllungen vorhanden sind, welche bei den jetzt durchgeführten Erkundungsmaßnahmen nicht aufgeschlossen wurden.

3) Auelehm

Auelehme werden nur in den Schürfen SCH2 und SCH5 angetroffen, wobei sie nur in Schurf SCH5 eine größere Mächtigkeit erreichen.

Aufgrund der Topographie des Geländes ist davon auszugehen, dass sich Auelehme mit größerer Mächtigkeit auf den Höhenrücken im westlichen Bereich (westlich des vorhandenen Fahrwegs) des Baufelds beschränken. Hier wurden die Lehme von den beiden Oberflächengewässern noch nicht wieder ausgeräumt. Die Auelehme setzen sich aus schwach tonigen bis tonigen, sandigen bis stark sandigen, teilweise schwach humosen Schluffen zusammen. Das Material ist feucht bis sehr feucht und weist überwiegend weiche Konsistenz auf. Im Schurf brachen die Seitenwände aufgrund der teilweise hohen Durchfeuchtung teilweise nach. Das Material ist braungrau gefleckt und zeigt deutlich hydromorphe Merkmale, was auf Stauwassereinfluss hinweist. Die Mächtigkeit der Auelehme variiert in den beiden Aufschlüssen zwischen ca. 0,4 m (SCH2) und 1,8 m (SCH5).



Abb. 4: Auelehm SCH5

4) Schwarzwaldkiese

Den Abschluss der Profile bilden rötlichbraune, schwach schluffige bis stark schluffige, teilweise schwach tonige, sandige, steinige Kiese. Die Kiese setzen sich überwiegend aus Schwarzwaldmaterial zusammen (Schwarzwaldkiese). Die Steine erreichen Kantenlängen von bis zu 0,5 m. Am Übergang zu den überlagernden Auelehmen weisen die Schwarzwaldkiese höhere Feinkorngehalte auf. Erfahrungsgemäß können in die Schwarzwaldkiese immer wieder Sandlinsen eingeschaltet sein. Die Kiese sind überwiegend gut gerundet. Teilweise sind die Kiese mit schwarzen Anhaftungen (Mangan) überzogen, was auf zumindest temporären Grund- oder Schichtwassereinfluss hinweist.

Im Schurf SCH1 wurde an der Basis ein schwach schluffiger, steinig-sandiger Kies angetroffen, bei dem die Kies- und Steinbestandteile kantig-plattig ausgebildet waren. Dies könnte den Übergang zum verwitterten Festgestein (Gneis) darstellen. Dieses Material lässt sich mit dem Bagger nur schwer lösen.



Abb. 4: **Schwarzwaldkiese**

Die Schichtoberkante der Schwarzwaldkiese wird im Untersuchungsgebiet zwischen ca. 261,3 m über NN und ca. 262,7 m über NN erkundet.

Die Schichtuntergrenze der Schwarzwaldkiese inkl. Gneisverwitterungszone wurde nicht erreicht.

Das Grundwasser wurde in den Schürfen nicht angeschnitten. Im Schurf SCH6 wurde ein Schichtwasserzutritt in einer Tiefe von ca. 1 m unter Geländeoberkante festgestellt.

In der Anlage 5 sind die Untergrundverhältnisse in einem geologischen Profil schematisch dargestellt.

5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und Lagerungsdichte

Zur geotechnischen Charakterisierung und Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden in Abhängigkeit vom Profilaufbau gestörte Bodenproben über relevante Schichtbereiche entnommen.

Im bodenmechanischen Labor wurden an einer Probe die Konsistenzgrenzen nach DIN 18 121 T1 ermittelt. Des Weiteren wurden an vier Proben die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 mittels Sieb/Sedimentationsanalyse bestimmt. Die Kennwerte der untersuchten Proben sind in Form von Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) und in Kornverteilungskurven den Anlagen 6 zu entnehmen.

Die Auffüllungen im Bereich des Reitplatzes bestehen aus mineralischen Erdstoffen und sind den Bodengruppen der weitgestuften bis schluffigen Kiese und Sande (GW, GU, SW, SU) nach DIN 18 196 zuzuordnen.

Tabelle 1: **Kenndaten der Probe aus den Auelehmen - Konsistenzgrenzen**

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _p	I _c	Bodengruppe	Konsistenz
SCH5/1	1,5 - 1,8	29,3	43,4	19,5	0,24	0,18	TM	breiig

w*: Wassergehalt n. Überkorrekturen w_L: Fließgrenze w_P: Ausrollgrenze I_p: Plastizitätszahl

I_c: Konsistenzzahl

Tabelle 2: **Kenndaten der Probe aus den Auelehmen - Korngrößenverteilung**

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]
SCH5/1	1,5 – 1,8	9	43	42	6

T: Ton U: Schluff S: Sand G: Kies C_c: Krümmungszahl U (C_u): Ungleichförmigkeitszahl

Die Auelehme sind anhand der Labor- und Geländebefunde überwiegend den Bodengruppen der leichtplastischen und mittelplastischen Tone (TL, TM) nach DIN 18 196 zuzuordnen. Bei steigendem Sandanteil findet ein Übergang zur Bodengruppe der stark schluffigen Sande (S_U) nach DIN 18 196 statt. Die Konsistenzen sind überwiegend weich, abschnittsweise auch weich-breiig.

Im Profilhorizont der Auelehme werden mit den schweren Rammsondierungen Schlagzahlen N₁₀ von 1 und 2 ermittelt (vgl. RS2), was mit den breiig-weichen Konsistenzen korreliert. Die höheren Schlagzahlen N₁₀ von 4 bis 6 (1,4 m bis 1,6 m unter GOK) sind auf Steineinlagerungen zurückzuführen.

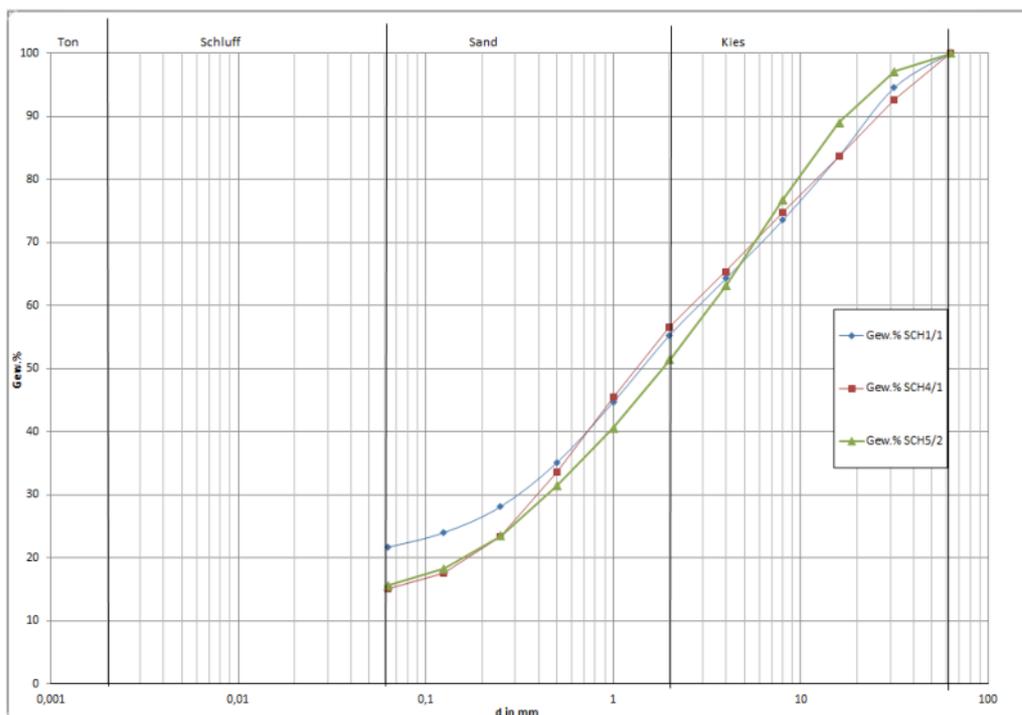
Die am Übergang zu den überlagernden Auelehmen stärker schluffig ausgebildeten Schwarzwaldkiese können nach den Geländebefunden den Bodengruppen der stark schluffigen Kiese (G_U) nach DIN 18 196 zugeordnet werden- Die Materialkonsistenzen sind meist weich.

Tabelle 3: Kenndaten der Proben aus den Schwarzwaldkiesen - Korngrößenverteilung

Probe	Entnahmetiefe [m]	T +U [%]	S [%]	G [%]	Bodengruppe
SCH1/1	2,0 - 2,2	22	33	45	GÜ
SCH4/1	1,5 - 1,7	15	41	44	SU, GU
SCH5/2	2,7 - 2,9	16	35	49	GU, (GÜ)

T: Ton U: Schluff S: Sand G: Kies C_c : Krümmungszahl U (C_u): Ungleichförmigkeitszahl

Bei den Schwarzwaldkiesen handelt es sich nach den Labor- und Geländebefunden überwiegend um Material der Bodengruppen der schluffigen Kiese und Sande (SU, GU). In den Laborproben in Tabelle 3 ist der Feinkornanteil etwas überbewertet, da große Steine aus den Proben aussortiert wurden. Bei höherem Feinkornanteil können bereichsweise auch die Bodengruppen der stark schluffigen Kiese und Sande (GÜ, SÜ) auftreten. Das Material zeigt im Feld jedoch meist Kornstützung.


Abb. 5: Körnungsband Schwarzwaldkiese

In die Schwarzwaldkiese können nach örtlicher Erfahrung auch stärker sandige Kiese oder Sandlagen (Bodengruppen SE, SU) eingeschaltet sein (vgl. RS3: 2,7 m bis 2,8 m unter GOK).

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierung bewegen sich innerhalb der Schwarzwaldkiese zwischen $8 \leq N_{10} \leq 50$.

Erfahrungsgemäß können bei grobkörnigen Böden die folgenden Lagerungsdichten anhand der ermittelten Schlagzahlen pro 10 cm Eindringung (N_{10}) der schweren Rammsonde ohne Mantelreibung am Gestänge abgeschätzt werden. Die Mantelreibung des Gestänges wird über die Drehbarkeit des Gestänges mittels Drehmomentschlüssel überprüft. Einzelne Peaks in den Rammprofilen weisen auf Steine bzw. Blöcke hin.

Tabelle 4: **Erfahrungswerte für Korrelation Schlagzahlen/Lagerungsdichte**

Schlagzahl N_{10} über GW	Lagerungsdichte	Schlagzahl N_{10} unter GW	Lagerungsdichte
0 - 5	locker	0 - 3	locker
5 - 20	mitteldicht	3 - 14	mitteldicht
> 20	dicht	> 14	dicht

In Verbindung mit den Bodengruppen GU/SU ergeben sich Lagerungsdichten von mitteldicht bis dicht.

Die Rammsondierungen RS1, RS3 und RS4 mussten wegen hoher Eindringwiderstände ($N_{10} > 100$) abgebrochen werden. Dies kann auf Blöcke oder auf das Erreichen von sehr dicht gelagertem Gneisverwitterungsmaterial hinweisen.

5.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für die im Baugebiet geotechnisch relevanten Schichten können nach DIN 1055, auf Grundlage von Erfahrungswerten und den durchgeführten Untersuchungen folgende charakteristische bodenmechanische Kennwerte angenommen werden.

Tabelle 5: **Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten**

Schicht	Boden- gruppe n. DIN 18196	Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Auelehme	TM, TL	weich	19,5	9,5	22,5	0 - 2	2 - 6
Schwarzwaldkiese	GU, GW, (GÜ, SÜ)	mitteldicht	20	12	32,5	0	50 - 70
		dicht	21	13	37,5		80 - 100

5.4 Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands sind zum einen der Bemessungsgrundwasserstand (HGW), der sich aus der hydrogeologischen Beschaffenheit des Baugrunds ergibt und zum anderen der Bemessungshochwasserstand (HHW), der sich aus wasserwirtschaftlichen Einflussfaktoren (Überflutungen aus Hochwasser, Stauwasser) ergibt zu ermitteln. Der Wert mit dem höheren Wasserstand ist für die weiteren Betrachtungen als Bemessungswasserstand für das Bauvorhaben anzusetzen.

1) Bemessungsgrundwasserstand (HGW)

Daten zu Grundwasserständen liegen aus dem Umfeld des Untersuchungsgebiets nicht vor. Zusammenhängende Grund- oder Schichtwasserkörper sind innerhalb der Auelehme meist nicht vorhanden. Oberhalb tonigerer oder innerhalb stärker sandiger Schichtglieder kann es zur Ausbildung von lokal begrenzten Schicht- und Stauwasserkörpern kommen (vgl. SCH5). Diese entwässern meist dem Relief folgend in die Eintalungen.

Während der Feldarbeiten konnte in den Schwarzwaldkiesen kein Grundwasser festgestellt werden. Die Verfärbungen des Materials weisen jedoch auf Wassereinfluss hin. Es ist davon auszugehen, dass die Wasserführung der Schwarzwaldkiese unmittelbar mit der Wasserführung der beiden Oberflächengewässer zusammenhängt. Die Entwässerung des Gebiets folgt meist in Richtung der Vorflut, welche hier der Langbrunnenbach und der Mühlbach darstellen. Es ist davon auszugehen, dass zumindest im Umfeld der Oberflächengewässer bei Hochwasserereignissen der Grundwasserstand bis nahe Geländeoberkante ansteigt. Aussagekräftige Daten liegen jedoch nicht vor.

2) Bemessungshochwasserstand (HHW)

Nach der Hochwassergefahrenkarte (Quelle: LUBW) liegt das überplante Baufeld in einem HQ_{EXTREM} -Überflutungsbereich (vgl. Abb. 6). Der Wert für HQ_{EXTREM} wird mit 260,2 m über NN bis 264,2 m über NN angegeben.

Dieser Wert ist rein informativ, festgesetzt sind lediglich HQ_{100} -Bereiche. Ein HQ_{100} -Überflutungsbereich liegt nicht vor.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass alle Planungen in HQ_{Extrem} -Bereichen mögliche Hochwassergefahren (insbesondere den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Unterkellerungen) berücksichtigen bzw. an diese angepasst werden müssen.



Abb. 6: Auszug aus der Hochwassergefahrenkarte (Quelle: LUBW)

Da der Untergrund im oberen Bereich aus bindigem und gemischtkörnigem Boden (Auelehme, schluffige Schwarzwaldkiese) mit geringer Durchlässigkeit besteht, ist bei Niederschlagsereignissen mit Stauwasser bis zur Geländeoberkante zu rechnen. Der Bemessungshochwasserstand ist somit zunächst auf GOK anzusetzen.

3) Bemessungswasserstand (Maximum aus HGW und HHW)

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands ist der Bemessungshochwasserstand maßgebend. Der Bemessungswasserstand ist in Höhe der jeweiligen Geländeoberkante anzusetzen.

Das Baugebiet befindet sich nicht innerhalb eines festgesetzten Wasserschutzgebiets.

5.5 Durchlässigkeit des Untergrundes

Für das Baugebiet kann hinsichtlich der Durchlässigkeit der Untergrund generell in drei Bodeneinheiten untergliedert werden:

- bindige Auelehme
- schluffige Schwarzwaldkiese
- dicht gelagerte Gneisverwitterungszone

Die schluffigen Schwarzwaldkiese sind im gesamten Plangebiet vorhanden, ebenso wird der tiefere Untergrund überall von der Gneisverwitterungszone gebildet. Dieser Aufbau zeigt das Vorhandensein einer aufnahmefähigen Schicht (Schwarzwaldkiese), so dass grundsätzlich eine Versickerung möglich ist.

Die Auelehme weisen Tongehalten von teilweise ca. 10% auf (vgl. Tabelle 2). Der für die Durchlässigkeit von Erdstoffen wirksame Korndurchmesser (10%-Durchgang) liegt somit innerhalb der Tonfraktion. Erfahrungsgemäß besitzen Tone Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f < 10^{-7}$ m/s.

Zur generellen Bestimmung der Durchlässigkeit der Schwarzwaldkiese wurden an drei Proben im bodenmechanischen Labor die Körnungslinien nach DIN 18 123 bestimmt (vgl. Kapitel 5.2). Die Kornsummenkurven wurden nach dem Verfahren des USBR ausgewertet. In der nachfolgenden Tabelle sind die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte aufgeführt:

Tabelle 6: **Durchlässigkeitsbeiwerte k_f -Werte aus der Schwarzwaldkiese aus Sieblinie**

Probe	nach USBR
SCH1/1	$3,6 \times 10^{-6}$ m/s
SCH4/1	$7,9 \times 10^{-5}$ m/s
SCH5/2	$7,0 \times 10^{-5}$ m/s

Nach DWA-A 138 sind die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f , die aus Sieblinien ermittelt werden, mit dem Faktor 0,20 zu korrigieren. Daraus ergeben sich für die einzelnen Schichten folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Schwarzwaldkiese: $7,2 \times 10^{-7}$ m/s bis $1,6 \times 10^{-5}$ m/s

Die Beurteilung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich wird mit 10^{-3} m/s bis 10^{-6} m/s angegeben.

Die Durchlässigkeit der tonigen Auelehme liegt somit außerhalb des entwässerungstechnisch relevanten Bereichs. Die Auelehme sind für eine Niederschlagswasserversickerung nicht geeignet.

Die schluffigen Schwarzwaldkiese weisen zumindest örtlich eine ausreichende Durchlässigkeit auf.

Aufgrund von fehlenden langjährigen Grundwassermessdaten kann kein statistisch zu ermittelnder mittlerer Grundwasserhochstand angegeben werden. Somit kann das nach DWA A-138 geforderte Kriterium eines erforderlichen Mindestabstands zwischen Versickerungsanlage und mittleren Grundwasserhochstand von 1 m nicht geprüft werden.

Da sich das Baugebiet teilweise in Hanglage befindet, ist dort mit unkontrolliertem Abfluss und Austritten von Sickerwasser zu rechnen, was im ungünstigsten Fall die Standsicherheit von bestehenden Böschungen beeinträchtigt. Versickerungsanlagen sollten deshalb nicht oberhalb bzw. in Böschungsbereichen angelegt werden.

Aufgrund der variierenden Untergrundverhältnisse sollten nach Vorliegen weiterer Planungen im Bereich von geplanten Versickerungsanlagen zusätzliche Untersuchungen zur Bestimmung der örtlichen Durchlässigkeit durchgeführt werden.

Das weitere Vorgehen ist mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.

5.6 Umwelttechnische Untersuchungen

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen sollte die Belastungssituation des Untergrunds überprüft werden, da eventuell Teile des Aushubs zu entsorgen sind. Hierzu wurden die aus den Schürfen entnommen Einzelproben der Schichten zu den Mischproben MP Oberboden, MP Auelehm und MP Kies vereinigt.

Die Mischproben wurden im chemischen Untersuchungslabor auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift von Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ sowohl im Feststoff als auch im Eluat analysiert.

Auf Grundlage der Analyseergebnisse kann das Material wie folgt zugeordnet werden:

MP Oberboden (bindiges Material, Schluff n. VwV)

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z1.1**

maßgebender Parameter: Arsen im Feststoff

MP Auelehm (bindiges Material, Ton n. VwV):

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z1.1**

maßgebender Parameter: Arsen im Feststoff

MP Kies (nichtbindiges bis gemischtkörniges Material, Sand n. VwV):

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z0**

Z0: uneingeschränkt verwendbar, Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen und zur Verfüllung von Abgrabungen möglich

Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen, Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand: 1 m.

Diese Aussagen beruhen auf punktuellen Untersuchungen und ergeben eine erste Einschätzung der im Baufeld vorhandenen Böden. Je nach Aushubmenge und Anforderungen der annehmenden Stelle (z.B. Deponie) sind ggfs. noch weitere Deklarationsanalysen notwendig.

Der Umfang sollte mit dem Bieter/Bauunternehmer im Vorfeld abgestimmt werden. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann in diesem Zusammenhang nicht ausgeschlossen werden.

Für Erdstoffe, die nicht auf der Baustelle verbleiben können, ist je nach Zuordnungswerten eine geeignete Verwertungsmöglichkeit auszuwählen. Nach derzeitigen Erfahrungen sind Böden mit einem Zuordnungswert von $\geq Z1.1$ nur schwer zu verwerten. Wenn keine Verwertung möglich ist, müssen die Böden auf einer Deponie entsorgt werden.

Im Falle einer Deponierung können zusätzliche Kosten durch das Anlegen von Haufwerken, Zwischenlagerung, Haufwerksbeprobungen und chemischen Analysen entstehen. Es ist ggfs. festzulegen, von wem die daraus resultierenden Verzögerungen sowie die Kosten zu tragen sind. Es sollte vor Auftragsvergabe geklärt werden, ob der Entsorgungsweg vom Auftraggeber oder vom Auftragnehmer bestimmt wird.

Sollte bei der Bauausführung auffälliges Bodenmaterial angetroffen werden, muss dieses separiert und ggfs. untersucht werden. Materialien dürfen nicht vermischt werden, da sonst eine Verschlechterung eintreten kann, die in der Regel mit Mehrkosten verbunden ist. Bei einer Entsorgung sollte der Aushub frei von Fremd- bzw. Störstoffen, wie Folien, Kunststoffen u.ä. und Wurzelresten sein. Andernfalls können höhere Entsorgungskosten anfallen.

Die vollständigen Deklarationsanalysen befinden sich in der Anlage 7.

Eine orientierende Schadstofferkundung des ehem. Gewerbestandorts wurde von der Gemeinde separat beauftragt.

5.7 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau

Zum gegenwärtigen Planungsstand sind im Zuge der Baumaßnahme Erdarbeiten nach ATV DIN 18 300 auszuführen. Im Hinblick auf einsetzbare Erdbaugeräte werden Homogenbereiche mit vergleichbaren Eigenschaften ausgewiesen.

Oberboden wird nicht mehr von der DIN 18300 erfasst (siehe DIN 18320).

Tabelle 7: **Homogenbereiche für die Erdbauarbeiten nach DIN 18300**

Homogenbereich	I	II	III
Ortsübliche Benennung	Auffüllungen Reitplatz	Auelehme	Schwarzwaldkiese Gneisverwitterungszone
Bodengruppe nach DIN 18196	GU, SU, GW, SW	TL, TM	GU, GÜ, GW, SU, SÜ, SW
Kornverteilung	T+U < 15%	s. Tabelle 2 und Laborergebnisse	s. Tabelle 3 und Abbildung 5
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 50	< 15	< 50
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 25	< 15	< 50
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 25	< 15	< 50
Dichte [t/m ³]	1,9 - 2,3	1,8 - 2,2	1,9 - 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	1)	20 - 150 ³⁾	1)
Wassergehalt w [%]	1)	15 - 35	1)
Plastizitätszahl I_p [%]	1)	15 - 30	1)
Konsistenzzahl I_c	1)	0,4 - 1,0	1)
Bezog. Lagerungsdichte I_D [%]	10 - 30	1)	35 - 90
Organischer Anteil V_{GI} [%]	< 2	< 2	< 2
Vorl. Deklarationsanaly- tik/Zuordnung gemäß Kapitel 5.6	nicht bestimmt	Z1.1	Z0
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB17	F1 - F2: nicht bis mittel frostempfindlich	F3: sehr frostemp- findlich	F1 - F3: nicht bis sehr frostempfindlich

1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich

2) Mit den vorliegenden Felduntersuchungen nicht ermittelt

3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

Das bei der Bauausführung anfallende Material kann nach der nicht mehr gültigen Norm DIN 18300 (2012) in folgende Bodenklassen eingestuft werden:

Tabelle 8: **Bodenklassen n. DIN 18300 (2012) – rein informativ**

Aushubmaterial	Bodengruppen	DIN 18300
Oberboden	OH, OT, TM	1
Auelehme	TL, TM	(2), 4
Schwarzwaldkiese, Auffüllungen Reitplatz Gneisverwitterungszone	GÜ, SÜ GU, GW, SU, SW	(2), 4 3, 5, 6, 7

Bodenklassen nach DIN 18300 (2012) – rein informativ, nicht mehr gültig

Klasse 1: Oberboden

Klasse 2: Fließende Bodenarten

- Alle Böden mit flüssiger bis breiiger Konsistenz und großem Wasserhaltevermögen

Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten

- Nichtbindige bis schwach bindige Sande, Kiese und Sand-Kiesgemische mit bis zu 15% Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30% Steinen von > 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.
- Organische Bodenarten mit geringem Wassergehalt.

Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten

- Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit mehr als 15% der Korngröße < 0,06 mm.
- Bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität mit weicher bis halbfester Konsistenz und höchstens 30% Steinen von > 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt.

 Klasse 5: Bodenarten der Bodenklassen 3 und 4 mit mehr als 30% Steinen von > 63 mm bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.

- Nichtbindige und bindige Bodenarten mit höchstens 30% Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt.
- Ausgeprägt plastische, weiche bis halbfeste Tone.

Klasse 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

- Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich oder verwittert sind, sowie vergleichbare fest oder verfestigte bindige oder nichtbindige Bodenarten.
- Nichtbindige und bindige Bodenarten mit mehr als 30% Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³.

Klasse 7: Schwer lösbarer Fels

- Felsarten mit hoher Gefügesteifigkeit, die nur wenig geklüftet oder verwittert sind. Steine von über 0,1 m³ Rauminhalt.

Die bindigen Auelehme und stark schluffige Schwarzwaldkiese neigen bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung zum Fließen. Dieses Aushubmaterial ist der Verdichtbarkeitsklasse V3 (ungünstig) nach ZTV A-StB zuzuordnen. Nach DWA-A 139 ist das Material zur Hauptverfüllung von Kanalgräben nicht zu empfehlen

Kiesig-sandiges Aushubmaterial aus den Schwarzwaldkiesen und das aufgefüllte Material des Reitplatzes mit geringen Feinkornanteilen kann bei günstigem Wassergehalt auch zum Wiedereinbau im Bereich belasteter Flächen z.B. für Tragschichten eingesetzt werden. Die in den einschlägigen Richtlinien empfohlenen Verdichtungsanforderungen sind zu beachten. Bei zu hoher Durchfeuchtung kann das Material z.B. durch Zugabe von hydraulischen Bindemitteln verbessert werden.

6.0 Allgemeine Bebaubarkeit

6.1 Baumaßnahmen

Der vorgesehene Bebauungsplan besitzt einen polygonförmigen Grundriss, es sind Wohnbebauungen vorgesehen. Die Erschließung erfolgt von Nordwesten über die Talstraße.

Angaben zu den Fahrbahnniveaus der Erschließungsstraßen liegen noch nicht vor. Es wird davon ausgegangen, dass diese ungefähr im Niveau der heutigen Geländeoberflächen zu liegen kommen.

Es ist der Neubau eines Schmutzwasserkanals geplant. Die Sohlhöhen des Bestandskanals in der Talstraße liegt ca. 3,5 m unter GOK, der im Baufeld vorhandene Schmutzwasserkanal liegt ca. 2,0 m bis 2,5 m unter heutiger GOK. Im Folgenden wird von maximalen Einbindetiefen der Kanäle in den Untergrund von ca. 3 m ausgegangen.

Entlang der Oberflächengewässer sind Gewässerschutzstreifen ausgewiesen. Hier findet keine Bebauung statt.

6.2 Hochbauten

6.2.1 Baugrundbeurteilung

Der vorhandene Oberboden ist vor Beginn der Baumaßnahme abzuschleppen, separat zu lagern und später, wenn möglich, wieder zu verwenden.

Die Auelehme mit weicher Konsistenz sind für Gründungsmaßnahmen nur sehr bedingt geeignet. Gründungen in den Auelehmen sollten über Bodenplatten erfolgen. In Abhängigkeit der Lasten und deren Verteilung sind u.U. Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit (z.B. Bodenaustausch, Kiespolster) notwendig. Da der für die Bemessung von Bodenplatten notwendiger Bettungsmodul keine Baugrundkenngröße ist, sollte der bauwerksspezifische Bettungsmodul erst nach Vorliegen von konkreten Planungen und ergänzenden geotechnischen Untersuchungen festgelegt werden.

Die Schwarzwaldkiese sind als gut tragfähiger Baugrund zu charakterisieren. Grundsätzlich sind Flachgründungen von Bauwerken möglich.

Für Streifen- und Einzelfundamente, die in den mitteldicht gelagerten Schwarzwaldkiesen (GW, GU, SU, SW n. DIN 18196) gründen, können nach DIN 1054 in Abhängigkeit von den Breiten b bzw. b' folgende Bemessungswerte für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ angesetzt werden:

Tabelle 9: **Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054 (2010-12) bei Gründung in den Schwarzwaldkiesen**

min. Einbindetiefe d	Fundamentbreite b bzw. b'		
	$\geq 0,5$ m	$\geq 1,0$ m	$\geq 1,5$ m
0,5 m	280 kN/m ²	420 kN/m ²	460 kN/m ²
1,0 m	380 kN/m ²	520 kN/m ²	500 kN/m ²

Die in Tabelle 9 angegebenen Werte müssen je nach Abstand zum Grundwasser ggfs. noch korrigiert werden.

Die Bemessungswerte gelten für die ständige Bemessungssituation BS-P, bei Anwendung für die vorübergehende Bemessungssituation BS-T liegen sie auf der sicheren Seite.

Zwischenwerte für andere Fundamentbreiten können durch lineare Interpolation ermittelt werden. Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis b_L / b_B bzw. $b'_L / b'_B \leq 2$ und Kreisfundamenten können die Bemessungswerte für $\sigma_{R,d}$ um 20% erhöht werden.

Bei Anwendung der Bemessungswerte muss die Neigung der charakteristischen Sohl-druckresultierenden die Bedingung $\tan \delta = H/V \leq 0,20$ einhalten. Weiterhin muss der Nachweis gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen (Grenzzustand EQU) erfüllt sein.

Bei Fundamenten, bei denen außer der resultierenden vertikalen Sohl-druckbeanspruchung V_k auch eine Horizontalkomponente H_k vorhanden ist, sind die in der Tabelle 9 genannten und gegebenenfalls erhöhten Bemessungswerte mit folgenden Faktoren abzumindern:

- $(1 - H_k / V_k)$ bei H_k parallel zur langen Fundamentseite und b_B / b_L bzw. $b'_B / b'_L \geq 2$
- $(1 - H_k / V_k)^2$ in allen anderen Fällen

Nach DIN 1054 (2010-12) ist es zulässig, H_k / V_k durch das Verhältnis H_d / V_d zu ersetzen. Dieses Vorgehen liegt auf der sicheren Seite und führt in der Regel zu unwirtschaftlicheren Fundamentabmessungen.

Die angegebenen Bemessungswerte erfüllen nach DIN 1054 sowohl das Kriterium einer ausreichenden Grundbruchsicherheit als auch einer Setzungsbegrenzung. Bei mittig belasteten Fundamenten können in Abhängigkeit von den effektiven Sohlspannungen in den Schwarzwaldkiesen Setzungen in der Größenordnung von 1 cm bis 2 cm auftreten.

Bei exzentrisch belasteten Fundamenten treten Verdrehungen auf, die entsprechend DIN 1054 A 6.6.5 nachzuweisen sind, falls sie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit wesentlich beeinflussen.

Voraussetzung für die angegebenen Werte ist ein ausreichender Abstand der Fundamente; durch gegenseitige Beeinflussung können auch größere Setzungsbeträge auftreten.

Sollte eine Gründung über Fundamente erfolgen, die die genannten Voraussetzungen nicht erfüllen, ist die Bemessung über Nachweise der Grenzzustände GEO-2/ULS (Gleit- und Grundbruchsicherheit n. DIN 4017) und SLS (Setzungsberechnungen n. DIN 4019) vorzunehmen. Dies gilt auch für den Fall, dass keine Bemessung der Fundamente nach den angegebenen Tabellenwerten erfolgt.

Unterkellerte Bauwerke sollten bis zur Geländeoberkante gegen drückendes Wasser abgedichtet werden. Nach DIN 18 533 können folgende Wassereinwirkungsklassen angegeben werden:

W2.1-E: – mäßige Einwirkung von drückendem Wasser

Die unterste Abdichtungssohle liegt weniger als 0,50 m über dem Bemessungswasserspiegel und auf das Bauwerk wirkt maximal 3 m Wassersäule.

W2.2-E: – hohe Einwirkung von drückendem Wasser

Das Bauwerk wird mehr als 3 m hoch durch Druckwasser belastet.

Die zulässige Art der Ausführung für die jeweilige Abdichtung ist in Abhängigkeit der Rissklassen, der Raumnutzungsklassen und der Verformungsklassen gemäß DIN 18533 auszuwählen.

Wird ein wasserundurchlässiges Bauwerk nach WU-Richtlinie (DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“) ausgebildet, so ist für den Entwurf und die Ausführung bis zur Höhe des Bemessungswasserstands von der Beanspruchungsklasse 1 (ständig und zeitweise drückendes Wasser) auszugehen. Oberhalb des Bemessungswasserstands ist die Beanspruchungsklasse 2 (Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser) maßgebend.

Bei unterkellerten Bauwerken ist die Auftriebssicherheit nach DIN 1054 sowohl für das gesamte Bauwerk als auch die einzelnen Bauwerksteile (Bauzustand, Endzustand) nachzuweisen. Als Auftriebskraft ist der aus dem angegebenen Bemessungswasserspiegel resultierende Sohlwasserdruck anzusetzen. Ist die Baugrube talseitig geöffnet, so wird der Bemessungswasserstand für den Auftrieb zumindest im Bauzustand bis zum tiefsten Punkt der Baugrubenböschungen abgesenkt.

Die hier gemachten Angaben zu Bauwerksgründungen sind nur allgemein gehalten. Es wird empfohlen ein auf das jeweilige Bauvorhaben bezogenes Baugrundgutachten zu erstellen.

6.2.2 Baugruben und Wasserhaltung

Für Baugrubenböschungen, die nach den Kriterien der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit angelegt werden und eine Höhe von 5 m nicht überschreiten, können oberhalb des Grundwassers in den Auelehmen und den Schwarzwaldkiesen Böschungseignungen von maximal 45° vorgesehen werden.

Können die in der DIN 4124 angegebenen Kriterien, insbesondere Böschungswinkel und Böschungshöhe (max. 5 m) nicht eingehalten werden oder ist eine offene Wasserhaltung notwendig, ist die Standsicherheit der unverbauten Böschungen und Wände nach DIN 4084 nachzuweisen oder es sind entsprechende Verbaumaßnahmen vorzusehen. Bei Einsatz temporärer oder dauerhafter Verbaumethoden zur Böschungs- bzw. Baugrubensicherung sind für die Berechnung die in der Tabelle 4 angegebenen Bodenkennwerte der einzelnen Schichten anzusetzen.

Baugrubenböschungen, die nicht verbaut werden, sind durchgehend mit Folien abzudecken, um den Zutritt von Oberflächenwasser und eine Rückverwitterung und Erosion des feuchtigkeits- und frostempfindlichen Bodenmaterials zu verhindern.

Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen ist zu unterlassen. Auf die in der DIN 4124 genannten Abstände von Fahrzeugen, Baumaschinen und Baugeräten sowie Lagerflächen zur Böschungsoberkante (lastfreier Streifen von 1 m bei Lasten < 12 t, von 2 m bei > 12 t) wird hingewiesen.

Es wird empfohlen Baugruben und Gräben vor zulaufendem Oberflächenwasser, z. B. durch Tagwassersperrern, zu schützen.

In Abhängigkeit der Wasserstände zum Zeitpunkt der Ausführung der Arbeiten sowie in Abhängigkeit der Höhenlage der jeweiligen Baugrubensohle ist unter Umständen eine Wasserhaltung erforderlich. Offene Wasserhaltungen kommen in den durchlässigen Schwarzwaldkiesen bei Absenkbeträgen > 1 m erfahrungsgemäß an ihre Grenze. Bei höheren Absenkbeträgen ist u.U. eine Grundwasserabsenkung mittels Brunnen erforderlich. Hierfür ist ein wasserrechtliches Verfahren zur „Entnahme von Grundwasser“ (Wasserhaltung) erforderlich.

Nach den Erkundungsergebnissen ist bei trockenen Witterungsverhältnissen bis in das Aushubniveau der durchgeführten Baggerschürfe nicht mit Grundwasser zu rechnen. Schichtwasserzutritte sind möglich. Schichtwasseraustritte oder stark durchfeuchtete Bereiche sind zu sichern (z.B. Auflastdrän aus Einkornbeton, Stützscheiben aus Einkornbeton). Das eintretende Wasser ist geordnet abzuführen. Es ist darauf zu achten, dass kein Bodenmaterial ausgespült wird. Entsprechende Kosten sind einzukalkulieren.

7.0 Kanalbau

Die Sohliefen der geplanten Schmutzwasserkanäle liegen voraussichtlich zwischen ca. 2 m und 3 m unter der heutigen Geländeoberkante. Die Trasse verläuft vermutlich in der geplanten Erschließungsstraße.

Bei diesen Tiefen liegen die Kanalsohlen der neu zu errichtenden Kanäle innerhalb der schluffigen Schwarzwaldkiese. Westlich der geplanten Erschließungsstraße können Kanäle je nach Sohliefen u.U. noch in Auelehmen mit weicher Konsistenz gründen.

Liegt die Grabensohle innerhalb der Auelehme sollte nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr einer Entfestigung des vorhandenen Bodenmaterials besteht. Aufgrund der geringen Tragfähigkeit der bindigen Materialien und deren Witterungsempfindlichkeit, empfehlen wir eine Tragschicht aus Kies-Sand-Gemischen (z.B. Korngemische 0-32, 0/45, Bodengruppe GW nach DIN 18 196) von mindestens 0,3 m Dicke vorzusehen.

Das eingebaute Material ist durch ein Geotextil (Vlies, GRK3) vom anstehenden Boden zu trennen. Die Tragschicht dient auch dem Schutz des Planums und kann zur Entwässerung des Grabens als Dränschicht herangezogen werden. Die Grabensohlen sind vor Aufweichen zu schützen und dürfen deshalb erst unmittelbar vor dem Einbau der Rohre freigelegt werden.

Um eine dauerhafte Dränwirkung der Rohrgräben zu vermeiden, ist nach Abschluss der Maßnahme der Einbau von Betonriegeln oder Letten nach den Vorgaben der DWA-A 139 vorzusehen. Auf die entsprechenden Vorschriften zur Ausbildung des Auflagers (z.B. DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, ATV-DVWK-A127) wird verwiesen.

Kommt die Grabensohle innerhalb der Schwarzwaldkiese zu liegen, sind keine weiteren Maßnahmen einzuplanen, da diese eine gute Tragfähigkeit aufweisen. Ggf. ist die Sohle nachzuverdichten und durch die Bettungsschicht zu egalisieren.

Für die ordnungsgemäße Herstellung eines Auflagers ist die DIN EN 1610 zu beachten.

Aus wirtschaftlichen Gründen ist vorzugsweise das Aushubmaterial zum Verfüllen der Verfüllzone zu verwenden. Das Aushubmaterial aus den Auelehmen und den stark schluffigen Schwarzwaldkiesen ist der Verdichtbarkeitsklasse V3 (weniger gut verdichtbar) zuzuordnen.

Um unmittelbar und ausreichend verdichten zu können, sollte der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen, dies ist normalerweise bei halbfester Konsistenz gegeben. Durch entsprechende Vorkehrungen ist dafür zu sorgen, dass das Aushubmaterial nicht durch Regen, Frost oder Austrocknung unbrauchbar wird. Das Material ist entsprechend den einschlägigen Vorschriften lagenweise einzubauen und zu verdichten. In der Leitungszone bzw. bis 1 m über Rohrscheitel darf nur mit leichtem, von 1 m bis 3 m über Rohrscheitel mit mittelschwerem darüber mit schwerem Verdichtungsgerät gearbeitet werden. Schwer zugängliche Bereiche, in denen eine einwandfreie Verdichtung des eingebauten Materials nicht gewährleistet ist, sind ggfs. mit anderen Baustoffen wie z.B. Beton, Flüssigboden oder mit hydraulischen Bindemitteln verbesserten Böden zu verfüllen. Die Einhaltung der geforderten Verdichtungswerte ist durch entsprechende Kontrollprüfungen nachzuweisen, z. B. mittels leichter Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094) oder durch dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3.

Aufgrund der ungünstigen Verdichtungseigenschaften des vorhandenen Bodenmaterials aus den Auelehmen und aus stark schluffigen Schwarzwaldkiesen ist zum Wiederverfüllen zumindest teilweise mit Fremdmaterial zu kalkulieren oder das Aushubmaterial ist durch Bindemittelzugabe zu verbessern.

Für den Bau der Kanäle ist das Anlegen von Gräben erforderlich. Die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben- Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sind dabei zu beachten.

Nach DIN 4124 (2002-10) dürfen Graben- und Stirnwände oberhalb des Grundwassers nur bis maximal 1,25 m Tiefe senkrecht ohne Sicherung ausgeführt werden. Falls die freie Wandhöhe durch Abböschen der oberen Abschnitte bis 0,50 m unter GOK mit $\leq 45^\circ$ reduziert wird, kann die Grabentiefe in bindigen Böden auf 1,75 m erhöht werden (vgl. auch Kapitel 6.2.3).

Bei Gräben mit einer Tiefe von mehr als 0,80 m, die von Personen betreten werden sollen, müssen auf beiden Seiten des Grabens Schutzstreifen von mindestens 0,60 m angeordnet und lastfrei gehalten werden. Bei Gräben bis 0,80 m kann auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden.

Weitere Voraussetzungen sind die in der DIN 4124 in Abhängigkeit vom Gesamtgewicht genannten Mindestabstände von Straßen- und Baufahrzeugen. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten den rückwärtigen Bereichen, z. B. durch Zwischenlagerung von Aushubmaterial, ist zu unterlassen.

Zur Grabensicherung oder auch um die Aushubmassen zu reduzieren, kann z.B. ein Gleitschienenverbau eingesetzt werden. Hinsichtlich verfahrenstechnischer Details wie Mindestverbaulängen und -grabenbreiten wird auf die DIN 4124 verwiesen. Um Setzungen beim Ziehen der Verbauteile weitgehend zu vermeiden, sollte der Verbau nur knapp unter die Grabensohlen reichen.

Bei extrem hohen Grundwasserständen (über dem mittleren Grundwasserstand) ist mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen. Schneiden die Kanalsohlen in das Grundwasser ein, ist ein Verbau mit Verbaufeln oder Pressdielen vorzusehen, die möglichst dicht aneinandergesetzt werden und kraftschlüssig sowie verformungsarm in den Untergrund einzudrücken sind.

Offene Wasserhaltungen sind in den Schwarzwaldkiesen erfahrungsgemäß nur bis zu Absenktiefen von maximal 1 m möglich. Bei größeren Absenkbeträgen ist eine Grundwasserabsenkung mittels Schwerkraftbrunnen erforderlich. Brunnen sollten möglichst flach in den Untergrund einbinden, um die zu fördernden Wassermengen gering zu halten.

Wasserhaltungsmaßnahmen sind von der unteren Wasserbehörde zu genehmigen.

Das Tageswasser kann in offener Wasserhaltung (z. B. Drängräben, Pumpensümpfe) entfernt werden. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten.

8.0 Straßenbau

Für die Straßenplanung gelten die Angaben der RStO 12, die je nach Belastungsklasse, der Frosteinwirkungszone und den anstehenden Böden unterschiedliche Angaben zum Straßenaufbau macht. Dieser wird über die Größe der Verkehrsbelastung standardisiert. Es wird im Folgenden von der Belastungsklasse Bk1,0 bis Bk3,2 ausgegangen. Dies ist vom Planer gegebenenfalls noch zu verifizieren.

Im vorliegenden Fall besteht der Untergrund größtenteils aus frost- und witterungsempfindlichem Material (Auelehme bzw. schluffige bis stark schluffige Schwarzwaldkiese). Es handelt sich hierbei um Materialien der Frostempfindlichkeitsklassen F2 (schluffige Schwarzwaldkiese) und F3 (Auelehme und stark schluffige Schwarzwaldkiese).

In der Tabelle 10 ist die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus aufgeführt:

Tabelle 10: **Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus (RStO 12)**

Frostempfindlichkeitsklasse	Belastungsklasse
	Bk1,0/Bk3,2
F2	50 cm
F3	60 cm

Mehr- oder Minderdicken ergeben sich aufgrund der örtlichen Verhältnisse. Da bei starken Niederschlagsereignissen aufgrund der geringdurchlässigen Böden in Geländehöhe mit Stauwasser zu rechnen ist, sollte eine Mehrdicke von 5 cm (ungünstige Wasserverhältnisse) eingerechnet werden. Weitere Mehr- bzw. Minderdicken ergeben sich je nach Ausführung nach RStO 12.

Bei Ausführung eines Regelquerschnittes in Anlehnung an Tafel 1 Zeile 1 (Asphaltbauweise) oder Tafel 3 Zeile 1 (Pflasterbauweise) der RStO 12 sind folgende Verformungsmodule nachzuweisen:

Belastungsklasse Bk1,0-Bk3,2

Asphaltbauweise: OK Frostschuttschicht: $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

Pflasterbauweise: OK Frostschuttschicht: $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

OK Schottertragschicht: $E_{v2} \geq 150 \text{ kN/m}^2$ (Bk 1,0/Bk1,8)
bis 180 MN/m^2 (Bk 3,2)

Zusätzlich ist ein Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen.

Nach RStO 12 bzw. ZTV E-StB ist auf dem Planum ein E_{v2} -Modul von mindestens 45 MN/m^2 nachzuweisen, um eine ausreichende Verdichtungsfähigkeit der Frostschutz- und Tragschichten zu ermöglichen. Ohne weitere Maßnahmen ist dieser Verformungsmodul nach derzeitigem Kenntnisstand in den bindigen Auelehmen nicht zu erreichen.

Nach den topographischen Verhältnissen ist im Bereich der geplanten Trasse nicht mit mächtigen Auelehmschichten zu rechnen. Vielmehr folgen unter dem Oberboden fast unmittelbar die schluffigen Schwarzwaldkiese. Bei einem Abtrag von ca. 0,5 m sollte das Untergrundplanum bereits innerhalb der Schwarzwaldkiese zu liegen kommen.

Liegt das Untergrundplanum innerhalb der Schwarzwaldkiese ist dieses mit schwerem Gerät nachzuverdichten. Dadurch sollte der geforderte E_{v2} -Modul von mindestens 45 MN/m^2 ohne weitere Maßnahmen erreicht werden können. Diese Vorgehensweise ist ggfs. an einem Testfeld zu prüfen.

Liegt das Untergrundplanum innerhalb der Auelehme sind als Möglichkeiten zur Untergrundverbesserung folgende Maßnahmen denkbar:

1) Bodenaustausch

Eine Verbesserung des Planums kann durch eine größere Aufbaustärke erreicht werden. Für die Trag- und Austauschschichten ist nichtbindiges, klassiertes Material (z.B. Kornmische 0-45 oder 0-56, Bodengruppe GW/GI nach DIN 18 196) zu verwenden. Das Material ist lagenweise einzubauen und ausreichend zu verdichten. An der Basis ist ein Vlies zum Trennen der Tragschichten und des bindigen Untergrunds zu verlegen.

Es wird empfohlen, durch Probefelder mit entsprechenden Versuchen das gewählte Verfahren zu überprüfen und gegebenenfalls die Austauschmächtigkeit zu optimieren. Erfahrungsgemäß sollte von einem zusätzlichen Aufbau von ca. 0,30 m (steife bis halbfeste Böden) bis 0,60 m (weiche Böden) ausgegangen werden.

2) Verfestigen des Untergrunds durch Bindemittel

Alternativ ist eine Bodenverbesserung mit Kalk und/oder Zement möglich. Der Wassergehalt des Bodens wird dadurch herabgesetzt und die Verdichtbarkeit verbessert. Bei Bodenverbesserungen mit Kalk tritt auch als Langzeitwirkung eine merkbare Bodenverfestigung auf. Die Anforderungen sind in der ZTVE-StB vorgegeben.

Wir weisen darauf hin, dass die Wassergehalte und damit die Bindemittelmengen von den Witterungsverhältnissen im Ausführungszeitraum abhängen. Es ist zu empfehlen, baubegleitend entsprechende Untersuchungen zu veranlassen. Weiterhin wird auf das Merkblatt für die Bodenverfestigung und Bodenverbesserung mit Bindemittel 2004, hingewiesen.

Für eine erste überschlägige Abschätzung kann nach den Erkundungsergebnissen mit einer Bindemittelmenge von 4 - 6 Gew.-% gerechnet werden. Bei einer Frästiefe von 0,30 m bis 0,40 m entspricht dies ungefähr 25 kg/m² bis 40 kg/m². Bei feuchten Witterungsverhältnissen muss u.U. noch mit höheren Mengen kalkuliert werden.

Entscheidend für den Erfolg des Verfahrens ist eine gute Homogenisierung des Boden-Bindemittel-Gemisches. Aufgrund der Nähe zur Bestandsbebauung sollten Beeinträchtigungen durch Staubentwicklung berücksichtigt werden. Die ausführende Firma sollte entsprechende Erfahrungen mit Bodenverbesserungen nachweisen können.

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit ist ein Befahren des Untergrundplanums in den Aulehmen vor allem mit gummibereiften Fahrzeugen zu vermeiden, um Aufweichung zu verhindern. Das Planum sollte nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr von Aufweichung besteht.

Das Planum ist möglichst schnell zu versiegeln und vor Witterungseinflüssen zu schützen. Während der Baumaßnahme ist das Planum durch geeignete Maßnahmen, wie ausreichendes Quergefälle zur Ableitung von Niederschlagswasser, wasserfrei zu halten.

9.0 Abschließende Bemerkungen

Die Ergebnisse und Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf die stichprobenhaft gewonnenen Erkenntnisse an den einzelnen Untersuchungsstellen. Naturgemäß sind sowohl Schwankungen der Schichtgrenzen der einzelnen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten als auch Schwankungen der festgestellten Grundwasserstände möglich. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen vom vorliegenden geotechnischen Bericht ergeben oder planungsbedingte Änderungen erfolgen, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen

Die Stellungnahme zu einzelnen Bauverfahren wurde auf Grundlage der vorhandenen Planunterlagen gemacht. Die verfahrensspezifischen Hinweise hinsichtlich Bauausführung haben empfehlenden Charakter.

Zur Kontrolle der Erdarbeiten (Verkehrsflächen, Kanalbau) sind für die Qualitätssicherung Verdichtungskontrollen durchzuführen. Diese unterteilen sich in Fremd- und Eigenüberwachung, wobei die Eigenüberwachung von der ausführenden Firma selbst auszuführen ist. Die Fremdüberwachung erfolgt stichprobenartig durch den Bauherrn. Sie ersetzt nicht die Eigenüberwachung. Die Art und der Umfang kann in Anlehnung an die ZTV E-StB 2017, Tabelle 11 „Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen“ vorgenommen werden:

Tabelle 11: **Mindestanzahl der Eigen-/Fremdüberwachungsprüfungen nach ZTV E-StB**

Bereich	Empfohlene Mindestzahl Eigenüberwachung
Planum, Unterbau, Untergrund	1 je angefangene 1000 m ² , mindestens jedoch 2 Prüfungen
Leitungsgraben	3 je 150 m Länge pro m Grabentiefe
Bei kommunalen Straßen und bei abschnittweisem Bauen	1 je angefangene 1000 m ² , mindestens aber je 100 m und mindestens 2 Prüfungen

Bei dynamischen Plattendruckversuchen ist der Prüfumfang nach ZTV E-StB gegenüber statischen Plattendruckversuchen zu verdoppeln.

Für die einzelnen Bauwerke/ Gebäude wird eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen sowie der Gründungs-/ Abdichtungsmaßnahme empfohlen.

Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit des Baugrunds und über den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Klipfel', written in a cursive style.

Dipl.-Geol. M. Klipfel



Untersuchungsgebiet



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
 Erschließung BG „Talstraße“
 77790 Steinach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Gemeinde Steinach
 Kirchstraße 4
 77790 Steinach

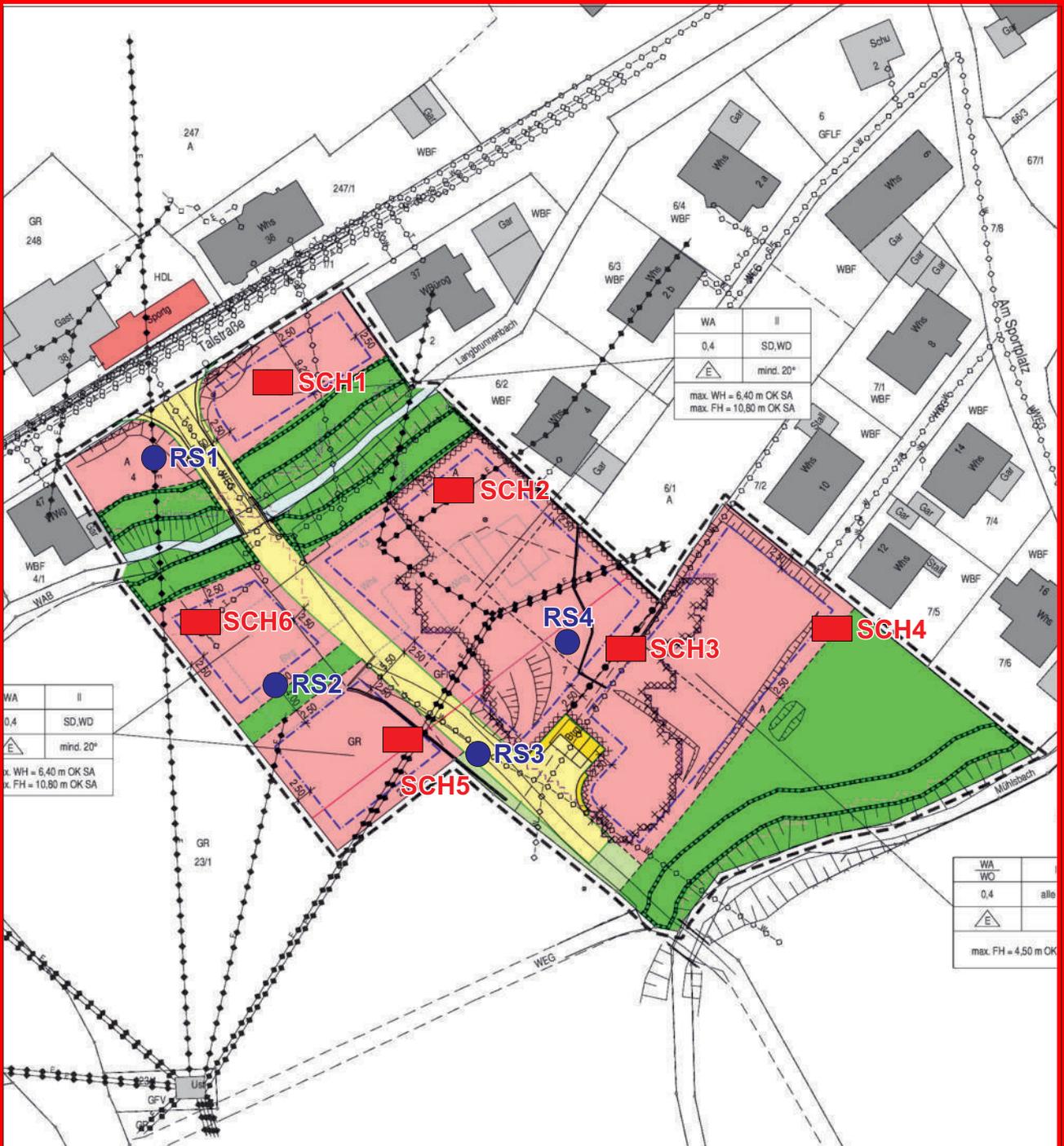
Titel:
 Übersichtslageplan

Bearbeiter:
 BH

Datum:
 08. März 2022

Maßstab:
 1 : 25.000

Anlage: 1



- Kleinbohrung
- Rammsondierung (DPH n. DIN EN 22476-2)



Kipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 | 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 - Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
 Erschließung BG „Talstraße“
 77790 Steinach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Gemeinde Steinach
 Kirchstraße 4
 77790 Steinach

Titel:
 Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

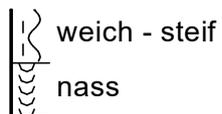
Bearbeiter:
 BH

Datum:
 08. März 2022

Maßstab:
 1 : 1000

Anlage: 2

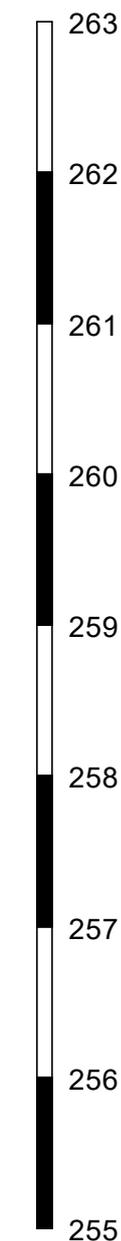
Legende



Bohrprofil

Baggerschurf (25.02.2022)

m ü. NN



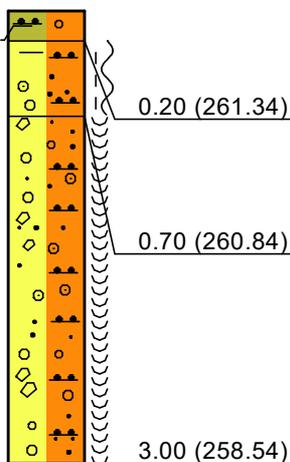
SCH1

261,54 m ü. NN

MP Oberboden □

SCH1/1 □

MP Kies □



Oberboden

Schluff, sandig, schwach kiesig
- kiesig, humos, dunkelbraun, feucht

Kies

sandig, stark schluffig, schwach
tonig, steinig, braun, weich -
steif, feucht

GU*

Kies

sandig, schluffig, steinig, braun,
sehr feucht - naß

GU/GU*



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
Erschließung BG "Talstraße"
77790 Steinach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

Titel:
Schurfprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
08. März 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

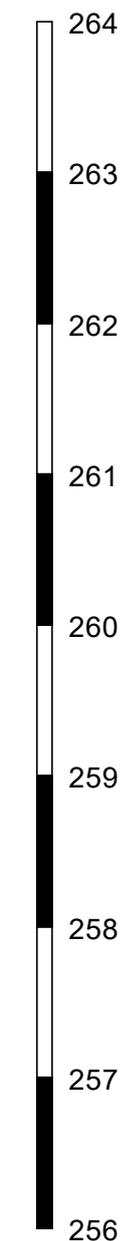
Legende

 weich - steif

Bohrprofil

Baggerschurf (25.02.2022)

m ü. NN

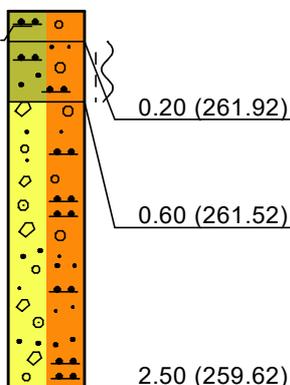


SCH2

262,12 m ü. NN

MP Oberboden

MP Kies



Oberboden

Schluff, stark sandig, schwach
kiesig, humos, dunkelbraun, feucht

Schluff

stark sandig, kiesig, braun - rostbraun,
weich - steif, feucht

SU*/TL

Kies

sandig, schwach schluffig, steinig,
braun, feucht - sehr feucht

GU



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
Erschließung BG "Talstraße"
77790 Steinach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

Titel:
Schurfprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
08. März 2022

Maßstab: 1 : 50

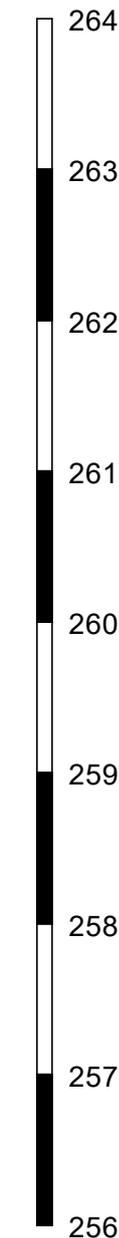
Anlage: 3

Legende

Bohrprofil

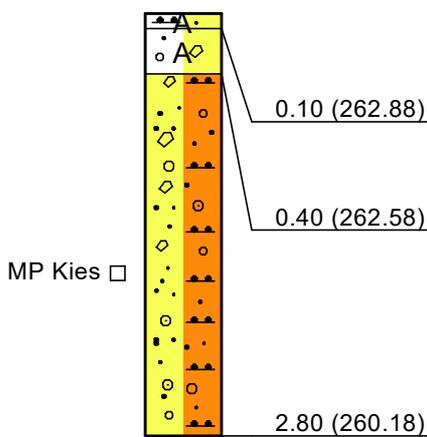
Baggerschurf (25.02.2022)

m ü. NN



SCH3

262,98 m ü. NN



Auffüllung
Kies, sandig, schwach schluffig,
grau, feucht - sehr feucht (GU)

Auffüllung
Kies, steinig, sandig, schwach
schluffig, braun, sehr feucht

Kies
sandig, schwach schluffig, steinig,
braun, feucht (GU)



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
Erschließung BG "Talstraße"
77790 Steinach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

Titel:
Schurfprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
08. März 2022

Maßstab: 1 : 50

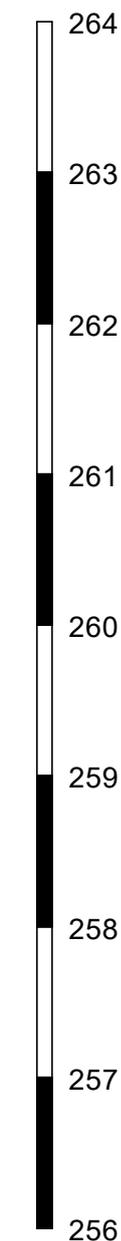
Anlage: 3

Legende

Bohrprofil

Baggerschurf (25.02.2022)

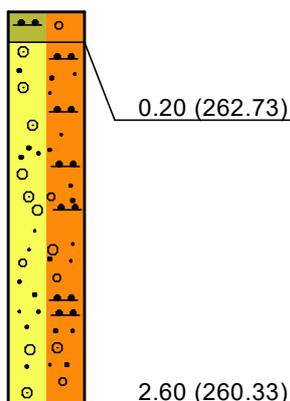
m ü. NN



SCH4

262,93 m ü. NN

SCH4/1 □



Oberboden
Schluff, sandig, schwach kiesig,
humos, dunkelbraun, feucht

Kies
sandig, schluffig - schwach schluffig, **GU**
braun, feucht



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
Erschließung BG "Talstraße"
77790 Steinach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

Titel:
Schurfprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
08. März 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende

 weich

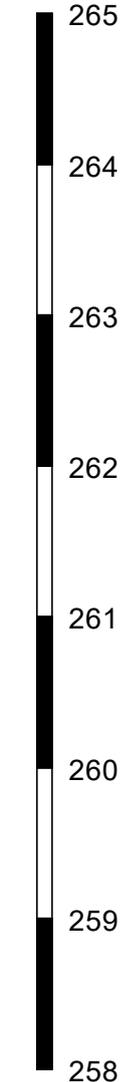
Bohrprofil

Baggerschurf (25.02.2022)

SCH5

m ü. NN

264,58 m ü. NN

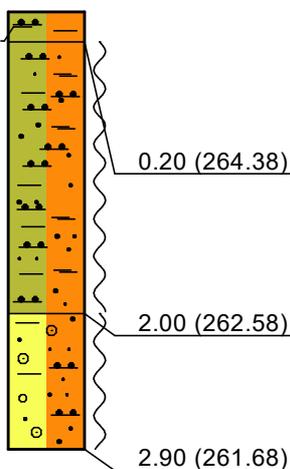


MP Oberboden

SCH5/1

MP Kies

SCH5/2



Oberboden

Schluff, sandig, tonig,
sehr schwach kiesig,
humos, dunkelbraun,
feucht

Schluff

sandig, schwach humos,
schwach tonig - tonig,
braungrau, weich, sehr
feucht

(TL/TM)

Kies

sandig, schwach schluffig,
schwach tonig, graubraun,
weich, sehr feucht

(GU/GT)



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
Erschließung BG "Talstraße"
77790 Steinach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

Titel:
Schurfprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
08. März 2022

Maßstab: 1 : 50

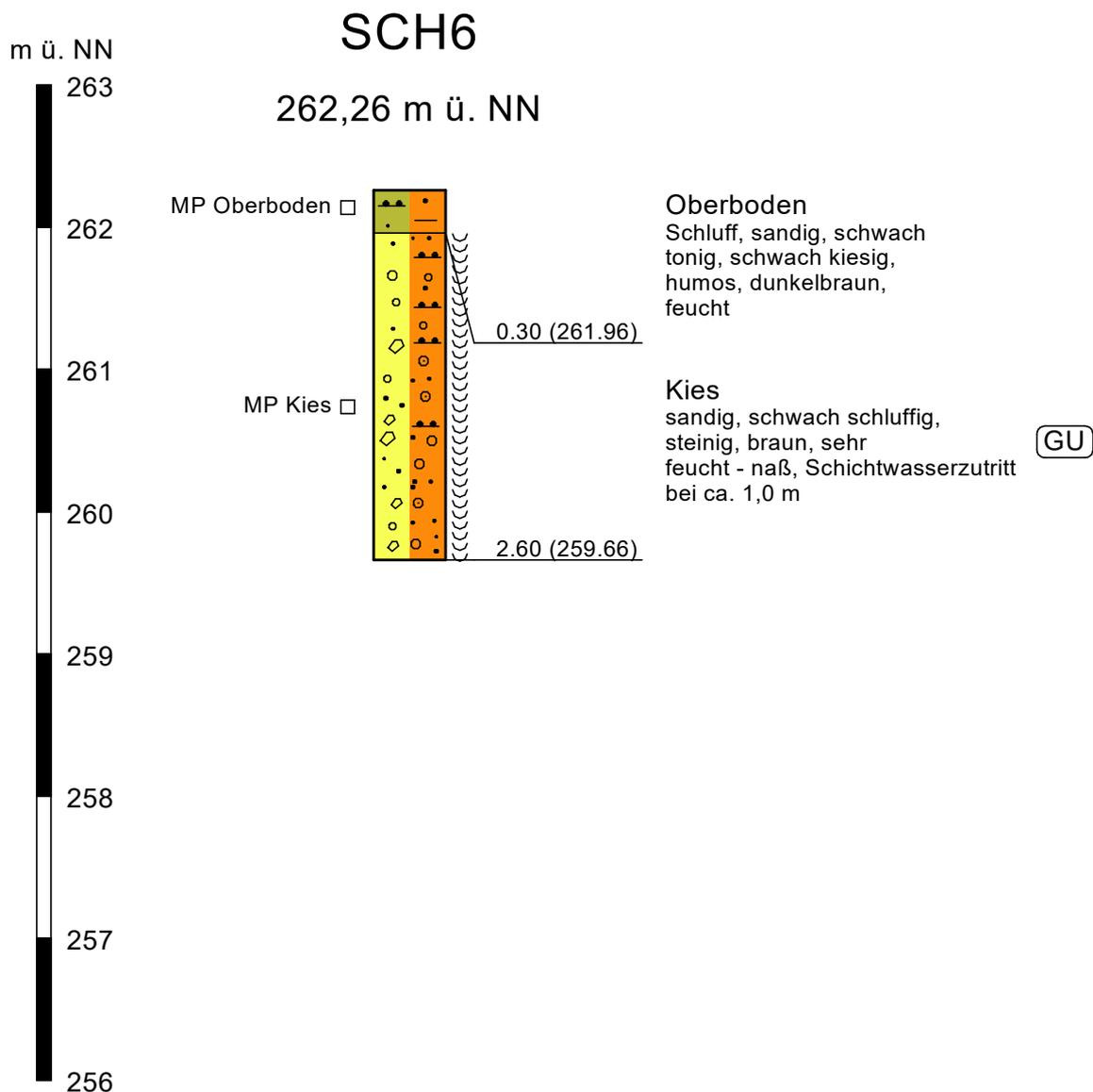
Anlage: 3

Legende

nass

Bohrprofil

Baggerschurf (25.02.2022)



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
Erschließung BG "Talstraße"
77790 Steinach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

Titel:
Schurfprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
08. März 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

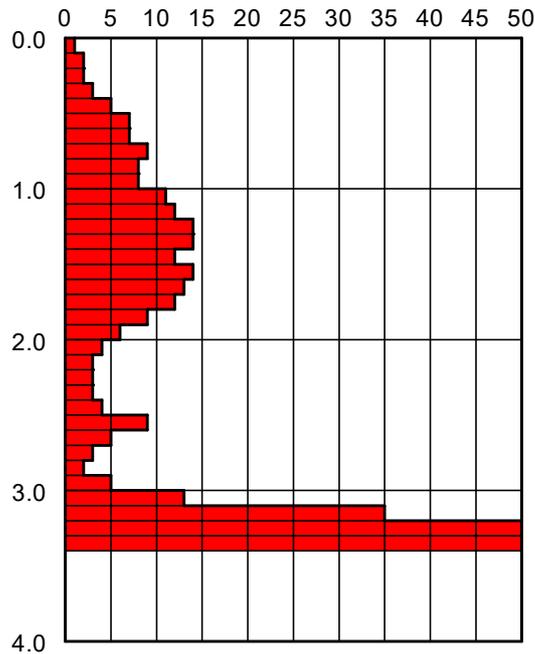
m ü. NN



RS1

261,95 m ü.NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	2
0.30	2
0.40	3
0.50	5
0.60	7
0.70	7
0.80	9
0.90	8
1.00	8
1.10	11
1.20	12
1.30	14
1.40	14
1.50	12
1.60	14
1.70	13
1.80	12
1.90	9
2.00	6
2.10	4
2.20	3
2.30	3
2.40	3
2.50	4
2.60	9
2.70	5
2.80	3
2.90	2
3.00	5
3.10	13
3.20	35
3.30	52
3.40	100



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Edingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
Erschließung BG "Talstraße"
77790 Steinach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
08. März 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

RS2

264,61 m ü.NN

m ü. NN

265

264

263

262

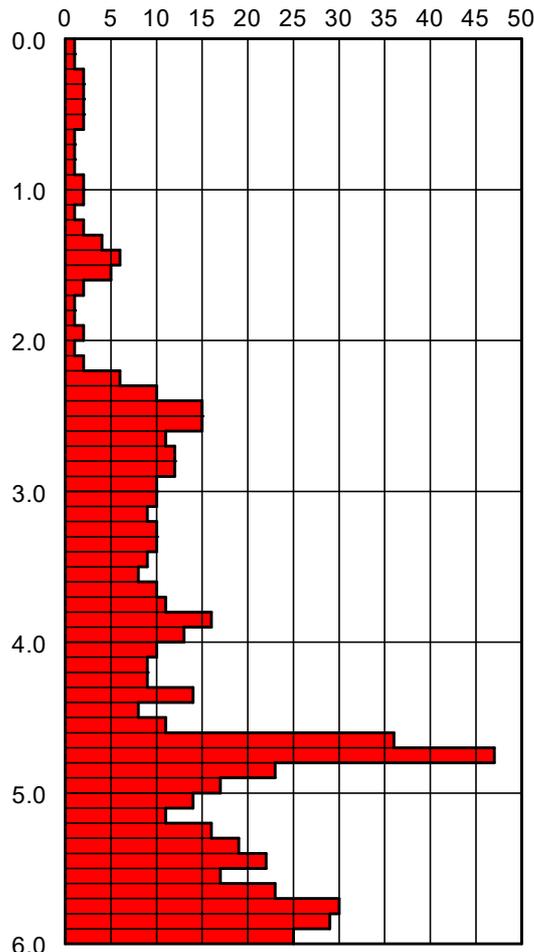
261

260

259

258

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	4.10	10
0.20	1	4.20	9
0.30	2	4.30	9
0.40	2	4.40	14
0.50	2	4.50	8
0.60	2	4.60	11
0.70	1	4.70	36
0.80	1	4.80	47
0.90	1	4.90	23
1.00	2	5.00	17
1.10	2	5.10	14
1.20	1	5.20	11
1.30	2	5.30	16
1.40	4	5.40	19
1.50	6	5.50	22
1.60	5	5.60	17
1.70	2	5.70	23
1.80	1	5.80	30
1.90	1	5.90	29
2.00	2	6.00	25
2.10	1		
2.20	2		
2.30	6		
2.40	10		
2.50	15		
2.60	15		
2.70	11		
2.80	12		
2.90	12		
3.00	10		
3.10	10		
3.20	9		
3.30	10		
3.40	10		
3.50	9		
3.60	8		
3.70	10		
3.80	11		
3.90	16		
4.00	13		



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
 Erschließung BG "Talstraße"
 77790 Steinach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Gemeinde Steinach
 Kirchstraße 4
 77790 Steinach

Titel:
 Rammprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
 08. März 2022

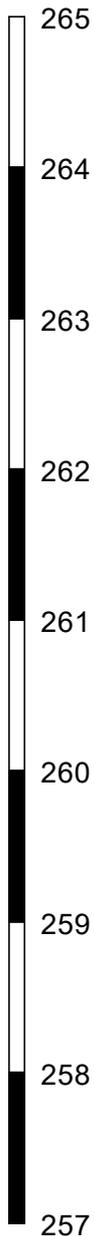
Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

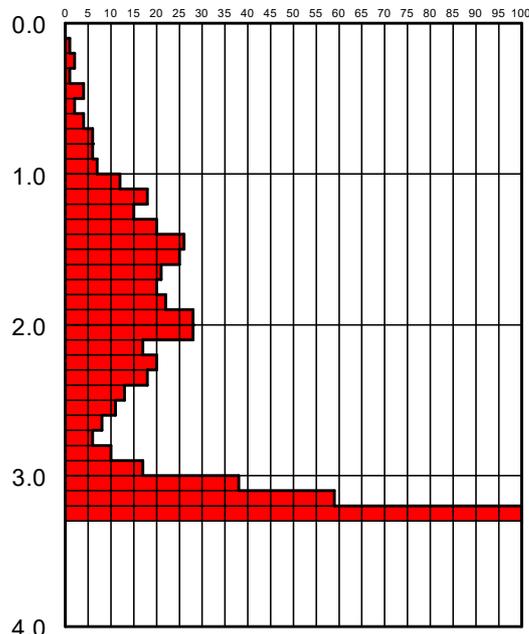
m ü. NN



RS3

263,83 m ü.NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0
0.20	1
0.30	2
0.40	1
0.50	4
0.60	2
0.70	4
0.80	6
0.90	6
1.00	7
1.10	12
1.20	18
1.30	15
1.40	20
1.50	26
1.60	25
1.70	21
1.80	20
1.90	22
2.00	28
2.10	28
2.20	17
2.30	20
2.40	18
2.50	13
2.60	11
2.70	8
2.80	6
2.90	10
3.00	17
3.10	38
3.20	59
3.30	100



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Edingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
Erschließung BG "Talstraße"
77790 Steinach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
08. März 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

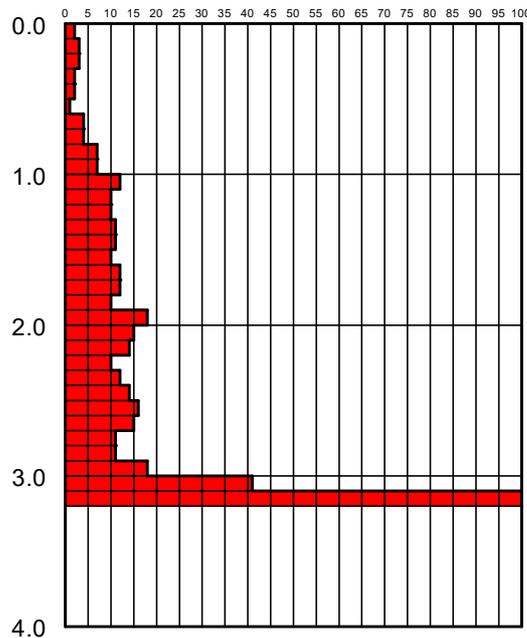
m ü. NN



RS4

263,08 m ü.NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	2
0.20	3
0.30	3
0.40	2
0.50	2
0.60	1
0.70	4
0.80	4
0.90	7
1.00	7
1.10	12
1.20	10
1.30	10
1.40	11
1.50	11
1.60	10
1.70	12
1.80	12
1.90	10
2.00	18
2.10	15
2.20	14
2.30	10
2.40	12
2.50	14
2.60	16
2.70	15
2.80	11
2.90	11
3.00	18
3.10	41
3.20	100



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 21/396-1
Erschließung BG "Talstraße"
77790 Steinach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Steinach
Kirchstraße 4
77790 Steinach

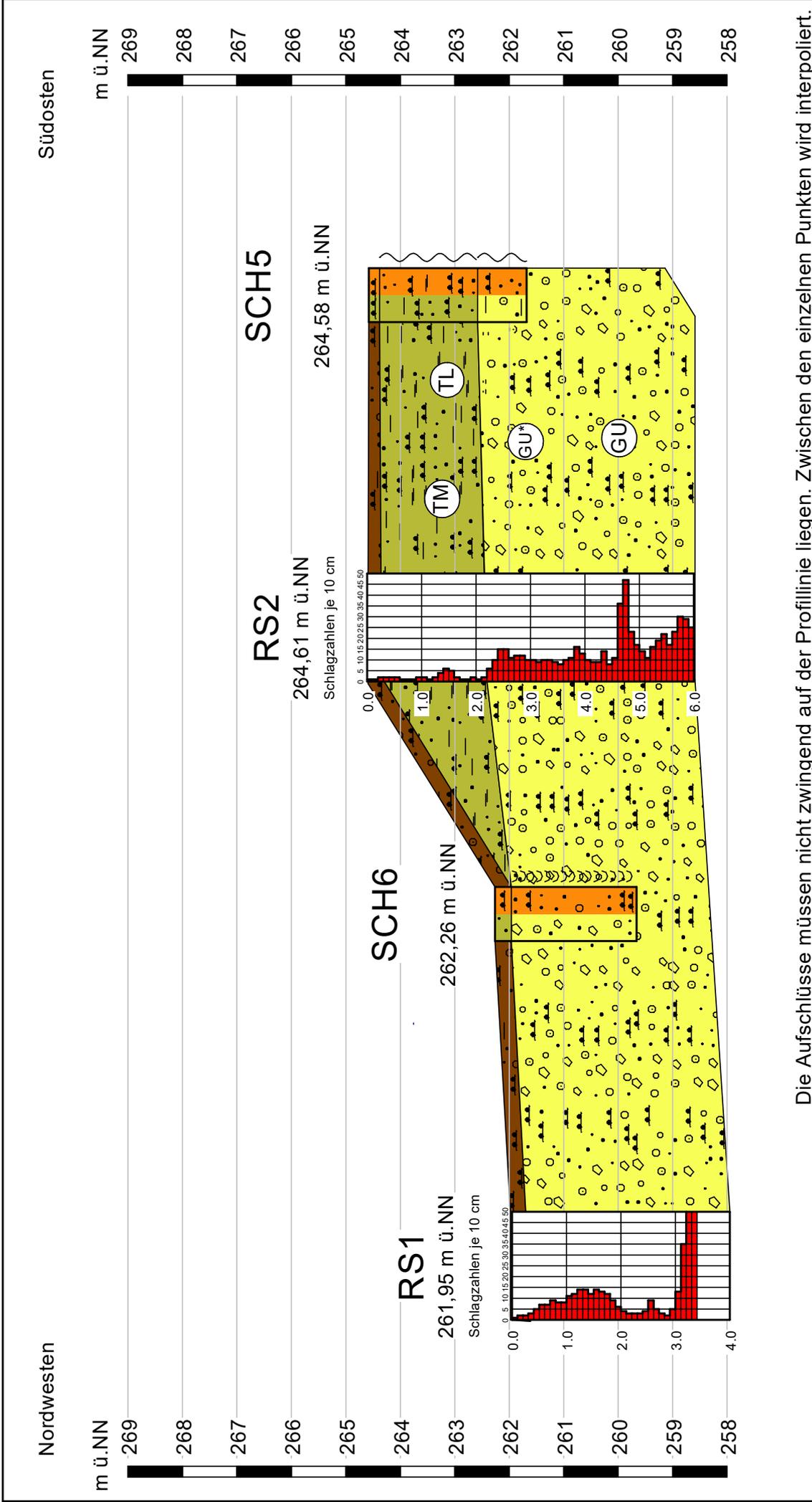
Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
08. März 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

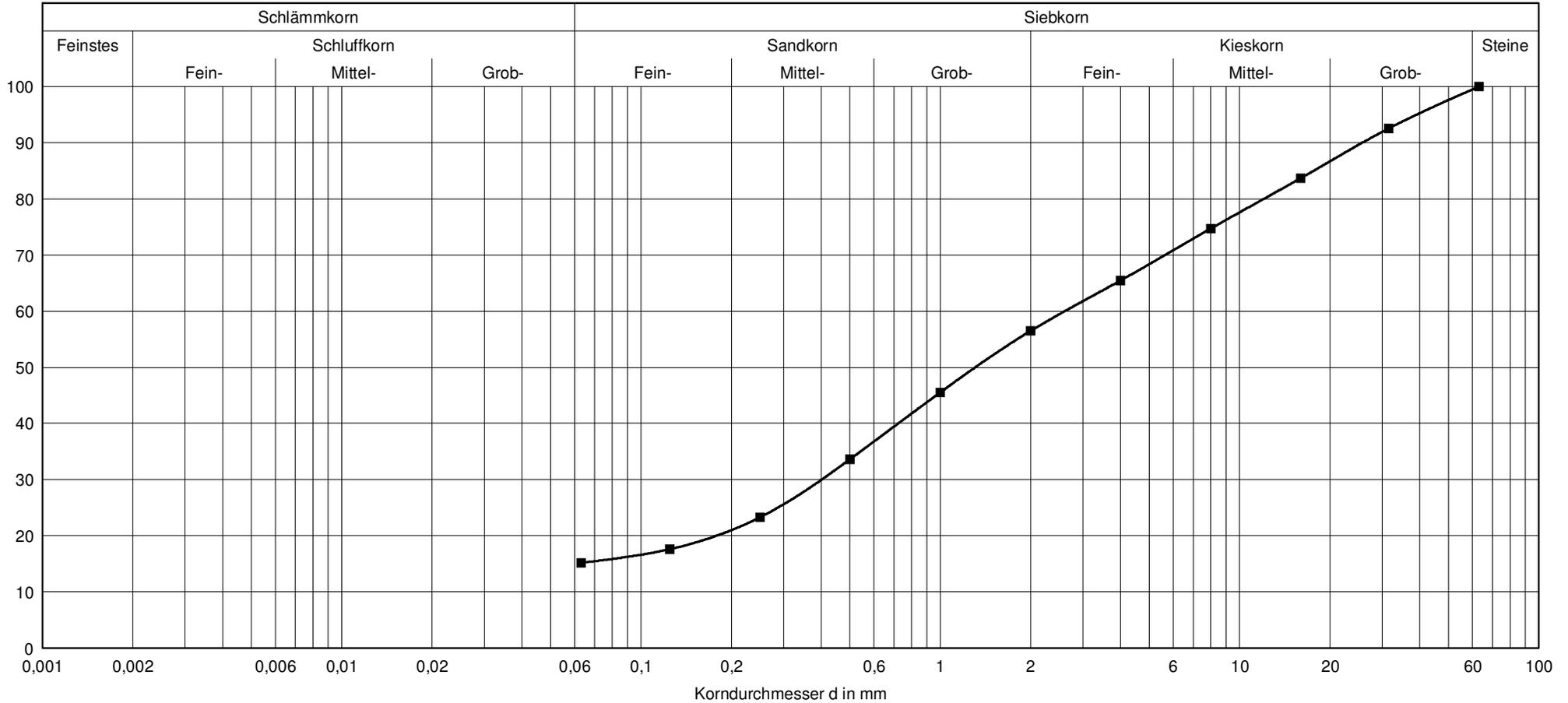


Die Aufschlüsse müssen nicht zwingend auf der Profilinie liegen. Zwischen den einzelnen Punkten wird interpoliert.

<p>SCH Baggersturf BK Rammkernbohrung BS Kleinrammkernbohrung RS Rammsondierung (DPH) ↓ Geländeoberkante (ungefähr) ▽ Grundwasserstand im Bohrloch (TL) Bodengruppe n. DIN 18 196</p>	 <p>KLC Klipfel & Lenhardt Consult GmbH Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89</p>	<p>Projekt 21/396-1 Erschließung BG „Talstraße“ 77790 Steinach Geotechnischer Bericht Auftraggeber: Gemeinde Steinach Kirchstraße 4 77790 Steinach Titel: Geotechnisches Profil (schematisch)</p>	<p>Bearbeiter: BH/MK Datum: 08. März 2022 Maßstab: 1 : 400 Anlage: 5</p>
---	--	--	--



Prüfung DIN 18 123 - 5



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H2O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm³]	k [m/s]	U (d60/d10)	Cc	Bemerkungen
Sch 4 / 1	—■—■—								



Projekt : 21-396-1

Ort :

Tiefe :

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 25.02.2022

Probe : Sch 5 / 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 09.03.2022

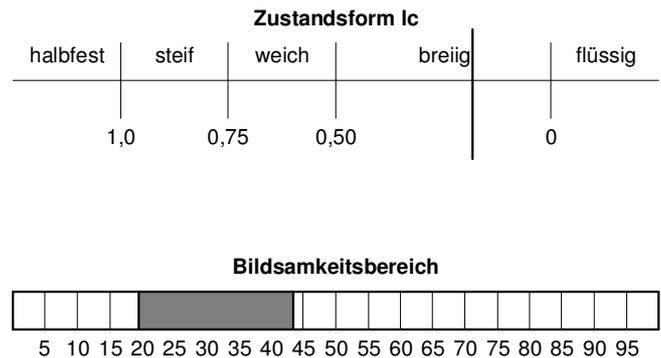
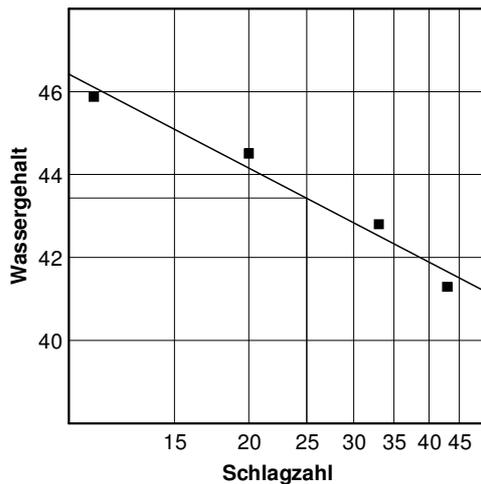
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	43	33	20	11				
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,93	20,61	20,48	20,37	10,09	10,16	10,01	
Trockene Probe + Behälter [g]	15,19	14,82	14,57	14,37	8,64	8,72	8,59	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	5,74	5,79	5,91	6,00	1,45	1,44	1,42	
Trockene Probe [g]	13,90	13,53	13,28	13,08	7,35	7,43	7,30	
Wassergehalt [%]	41,29	42,79	44,50	45,87	19,73	19,38	19,45	



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 29,3
 Größtkorn [mm] :
 Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :
 Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

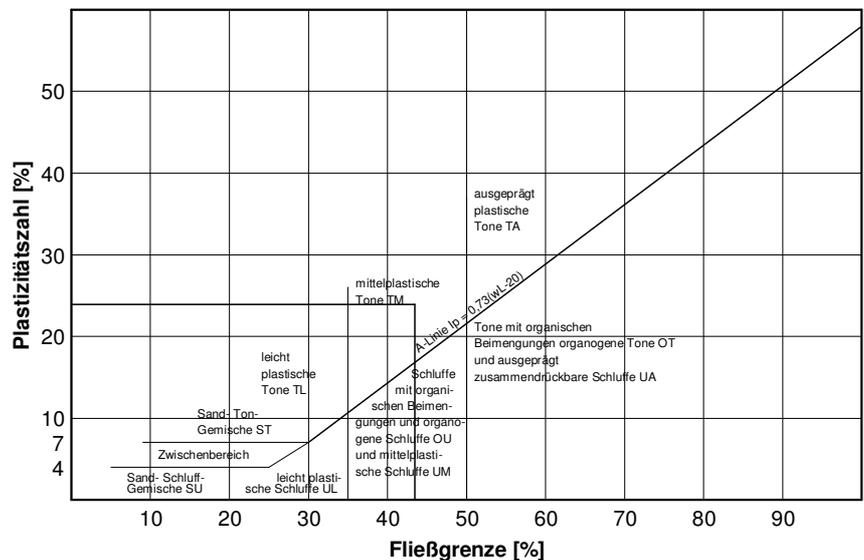
Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 39,07

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 43,43
 Ausrollgrenze w_P [%] : 19,52
 Plastizitätszahl I_P : 0,239
 Konsistenzzahl I_C : 0,183
 Liquiditätszahl I_L : 0,817
 Aktivitätszahl I_A :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 21/396-1
Probenbezeichnung	MP Oberboden

Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Steinach, Talstraße, Flurstücke 2/1, 4, 7
Grund der Probenahme	Vorbereitung der Entsorgung des baubedingt angefallenen Aushubs
Herkunft des Materials	In situ anstehende natürliche Böden
Vermutete Schadstoffe	--
Analysenumfang	Parameter nach VwV Boden Baden-Württemberg (Feststoff + Eluat)
Auftraggeber	Gemeinde Steinach, Kirchstraße 4, 77790 Steinach
Analysenlabor	AGROLAB Labor GmbH, 84079 Bruckberg
Datum Probenahme	25.02.2022

Einstufung

Z1.1	24 mg/kg Arsen im Feststoff
-------------	------------------------------------

Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	dunkelbraun	Geruch	o. B.
Feuchtigkeit	Feucht	Konsistenz	
Fremdanteile	--		
Korngröße	Schluff, sandig-tonig, teilweise kiesig, humos, durchwurzelt		
Witterung	sonnig, 5°C		
Volumen/Lagerung	In situ, geplante Aushubmenge noch offen		
Art der Probenahme	Anlegen von 6 Baggerschürfen, Entnahme von Einzelproben aus Schurf und Aushubmaterial, Herstellung und Untersuchung von 1 Laborprobe		
Probenahmegerät	Edelstahlspatel		
Probenvolumen	ca. 5 kg		
Probengefäß	5 l Plastikbecher und methanolbeschichtetes Headspaceglas		
Probentransport	ungekühlt, Transport mit Nachtexpress		
Probenehmer	Klipfel/KLC GmbH		

Unterschrift Probenehmer	
--------------------------	---

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 21/396-1
Probenbezeichnung	MP Oberboden



Abb. 1: Oberboden

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 07.03.2022
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3255509 21/396**
 Analysennr. **283416 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **02.03.2022**
 Probenahme **25.02.2022**
 Probenehmer **Keine Angabe**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**
 Rückstellprobe **Ja**
 Auffälligkeit. Probenanlieferung **Keine**
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe kg	° 4,20	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz %	° 81,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)	5,3	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	0,7	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	24	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	33	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	34	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	18	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	20	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,06	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	77	2	DIN EN ISO 17294-2 : 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	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i> mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i> mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i> mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i> mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i> mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthen</i> mg/kg	0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i> mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i> mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i> mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthen</i> mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthen</i> mg/kg	<0,05	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 07.03.2022
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3255509 21/396**
 Analysennr. **283416 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,21^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,9	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	15	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 07.03.2022
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3255509 21/396**
Analysennr. **283416 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Beginn der Prüfungen: 02.03.2022

Ende der Prüfungen: 04.03.2022

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. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700

serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

Erstellt: D. Krüger, 22.09.2021
MF-04268-DE

Geprüft: J. Radicke, 23.09.2021

Freigegeben: R. Rieger, 24.09.2021; Ver.1, gültig ab 24.09.2021

Seite 1 von 3

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 mit Stand vom 30.06.2020)

07.03.2022

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch
Maximale Korngröße/Stückigkeit
Masse Laborprobe in kg

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer
Analysennummer
Probenbezeichnung Kunde
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor ja nein siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung ja nein
inerte Fremdanteile ja nein Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)
Analyse Gesamtfraktion ja nein
Zerkleinerung durch Backenbrecher ja nein
Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm ja nein Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm ja nein siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung ja nein
Probenteilung / Homogenisierung
Fraktionierendes Teilen ja nein
Kegeln und Vierteln ja nein
Rotationsteiler ja nein
Riffelteiler ja nein
Cross-riffling ja nein
Rückstellprobe ja nein Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang
Anzahl Prüfproben anzugeben

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe
chem. Trocknung ja nein
Trocknung 105°C ja nein (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung ja nein
Gefriertrocknung ja nein
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe
mahlen ja nein (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden ja nein

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 21/396-1
Probenbezeichnung	MP Kies

Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Steinach, Talstraße, Flurstücke 2/1, 4, 7
Grund der Probenahme	Vorbereitung der Entsorgung des baubedingt angefallenen Aushubs
Herkunft des Materials	In situ anstehende natürliche Böden
Vermutete Schadstoffe	--
Analysenumfang	Parameter nach VwV Boden Baden-Württemberg (Feststoff + Eluat)
Auftraggeber	Gemeinde Steinach, Kirchstraße 4, 77790 Steinach
Analysenlabor	AGROLAB Labor GmbH, 84079 Bruckberg
Datum Probenahme	25.02.2022

Einstufung

Z0	
-----------	--

Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	dunkelbraun	Geruch	o. B.
Feuchtigkeit	Feucht bis stark feucht	Konsistenz	
Fremdanteile	--		
Korngröße	Kies, sandig, schluffig, steinig, Blöcke bis 0,5 m		
Witterung	sonnig, 5°C		
Volumen/Lagerung	In situ, geplante Aushubmenge noch offen		
Art der Probenahme	Anlegen von 6 Baggerschürfen, Entnahme von Einzelproben aus Schurf und Aushubmaterial, Herstellung und Untersuchung von 1 Laborprobe		
Probenahmegerät	Edelstahlspatel		
Probenvolumen	ca. 5 kg		
Probengefäß	5 l Plastikbecher und methanolbeschichtetes Headspaceglas		
Probentransport	ungekühlt, Transport mit Nachtexpress		
Probenehmer	Klipfel/KLC GmbH		

Unterschrift Probenehmer	
--------------------------	---

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 21/396-1
Probenbezeichnung	MP Kies



Abb. 1: Schwarzwaldkiese

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 07.03.2022
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3255509 21/396**
 Analysennr. **283419 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **02.03.2022**
 Probenahme **25.02.2022**
 Probenehmer **Keine Angabe**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Kies**
 Rückstellprobe **Ja**
 Auffälligkeit. Probenanlieferung **Keine**
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe kg	° 3,70	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz %	° 90,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	6,4	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	11	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	16	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	21	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	15	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	17	1	DIN EN ISO 17294-2 : 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 ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	49	2	DIN EN ISO 17294-2 : 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	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	<0,05	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 07.03.2022
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3255509 21/396**
 Analysennr. **283419 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Kies**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,0	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	18	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	2,1	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,007	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 07.03.2022
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3255509 21/396**
Analysennr. **283419 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Kies**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Beginn der Prüfungen: 02.03.2022

Ende der Prüfungen: 04.03.2022

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. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700

serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

Erstellt: D. Krüger, 22.09.2021
 MF-04268-DE

Geprüft: J. Radicke, 23.09.2021

Freigegeben: R. Rieger, 24.09.2021; Ver.1, gültig ab 24.09.2021

Seite 2 von 3

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 mit Stand vom 30.06.2020)

07.03.2022

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch
 Maximale Korngröße/Stückigkeit
 Masse Laborprobe in kg

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer
 Analysennummer
 Probenbezeichnung Kunde
 Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor nein ja siehe Anlage
 Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung nein ja
 inerte Fremdanteile nein ja Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)
 Analyse Gesamtfraktion nein ja
 Zerkleinerung durch Backenbrecher nein ja
 Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm nein ja Anteil < 2 mm Gew-%
 Analyse Siebrückstand > 2 mm nein ja siehe gesonderte Analysennummer
 Lufttrocknung nein ja
 Probenteilung / Homogenisierung
 Fraktionierendes Teilen nein ja
 Kegeln und Vierteln nein ja
 Rotationsteiler nein ja
 Riffelteiler nein ja
 Cross-riffling nein ja
 Rückstellprobe nein ja Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang
 Anzahl Prüfproben anzugeben

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe
 chem. Trocknung nein ja
 Trocknung 105°C nein ja (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
 Lufttrocknung nein ja
 Gefriertrocknung nein ja
 untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe
 mahlen nein ja (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
 schneiden nein ja

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 21/396-1
Probenbezeichnung	MP Auelehm

Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Steinach, Talstraße, Flurstücke 2/1, 4, 7
Grund der Probenahme	Vorbereitung der Entsorgung des baubedingt angefallenen Aushubs
Herkunft des Materials	In situ anstehende natürliche Böden
Vermutete Schadstoffe	--
Analysenumfang	Parameter nach VwV Boden Baden-Württemberg (Feststoff + Eluat)
Auftraggeber	Gemeinde Steinach, Kirchstraße 4, 77790 Steinach
Analysenlabor	AGROLAB Labor GmbH, 84079 Bruckberg
Datum Probenahme	25.02.2022

Einstufung

Z1.1	35 mg/kg Arsen im Feststoff
-------------	------------------------------------

Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	dunkelbraun	Geruch	o. B.
Feuchtigkeit	Feucht bis stark feucht	Konsistenz	weich
Fremdanteile	--		
Korngröße	Schluff, tonig, sandig, teilweise kiesig		
Witterung	sonnig, 5°C		
Volumen/Lagerung	In situ, geplante Aushubmenge noch offen		
Art der Probenahme	Anlegen von 6 Baggerschürfen, Entnahme von Einzelproben aus Schurf SCH2 + SCH5 und Aushubmaterial, Herstellung und Untersuchung von 1 Laborprobe		
Probenahmegerät	Edelstahlspatel		
Probenvolumen	ca. 5 kg		
Probengefäß	5 l Plastikbecher und methanolbeschichtetes Headspaceglas		
Probentransport	ungekühlt, Transport mit Nachtexpress		
Probenehmer	Klipfel/KLC GmbH		

Unterschrift Probenehmer	
--------------------------	---

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 21/396-1
Probenbezeichnung	MP Auelehm



Abb. 1: Auelehm

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 07.03.2022
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3255509 21/396**
 Analysenr. **283420 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **02.03.2022**
 Probenahme **25.02.2022**
 Probenehmer **Keine Angabe**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Auelehm**
 Rückstellprobe **Ja**
 Auffälligkeit. Probenanlieferung **Keine**
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe kg	° 1,50	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz %	° 76,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	5,2	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	35	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	24	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	39	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	9	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	22	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,4	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	65	2	DIN EN ISO 17294-2 : 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	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	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.

DOC-0-12638899-DE-P7

Datum 07.03.2022
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3255509 21/396**
 Analysennr. **283420 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Auelehm**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,5	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	11	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,015	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 07.03.2022
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3255509 21/396**
Analysennr. **283420 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Auelehm**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

*Beginn der Prüfungen: 02.03.2022
Ende der Prüfungen: 07.03.2022*

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. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

