



**Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
76829 Landau in der Pfalz – Godramstein**

Gutachterleistungen zum Fachbeitrag Boden/Versickerung

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Veranlassung	4
2	Unterlagen	4
3	Beschreibung der Baumaßnahme	4
4	Geologie	6
5	Untersuchungen	6
6	Baugrund	7
6.1	Baugrundbeschreibung	7
6.2	Klassifizierung und bodenmechanische Kenngrößen	11
6.3	Umwelttechnische Beurteilung	14
6.3.1	Oberboden	14
6.3.1.1	Beurteilung nach LAGA TR Boden	14
6.3.1.2	Bodenschutzrechtliche Hinweise zur Bewertung des Wirkungspfad des Boden-Mensch für die geplante Bebauung	15
6.3.2	Anstehender Untergrund	15
6.3.3	Allgemeines	16
6.3.4	Altlastenverdachtsflächen	17
7	Grundwasser und Oberflächengewässer	17
7.1	Grundwasserstände	17
7.2	Sonstiges	18
8	Geotechnische Empfehlungen	18
8.1	Gründung von Verkehrsflächen	18
8.1.1	Oberbau	18
8.1.2	Unterbau, Planum	19
8.2	Leitungsbau	20
8.2.1	Leitungsgraben	20
8.2.2	Grabenverfüllung	21
8.2.3	Auflager	22
8.2.4	Wasserhaltung/Entwässerung	23
9	Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	23
10	Hinweise zur Bauausführung	24
10.1	Erdbau	24
10.1.1	Oberboden	24
10.1.2	Anstehende Böden	25
10.1.3	Liefermaterialien	27
10.1.4	Allgemeines	27
10.2	Baugrubenböschungen	27
10.3	Entwässerung / Bauwerksabdichtung	29
10.4	Kampfmittel	29
10.5	Sonstige Hinweise	29

Anlagen

- Anlage 1 Auszug aus der topografischen Karte
- Anlage 2 Auszug aus der geologischen Karte
- Anlage 3 Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte
- Anlage 4 Erkundungsergebnisse
 - 4.1 Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen
 - 4.2 Protokoll der Kampfmittelfreimessungen
 - 4.3 Ergebnisse der Versickerungsversuche
- Anlage 5 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen
 - 5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
 - 5.2 Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- Anlage 6 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen nach LAGA TR Boden und Probenahmeprotokolle
 - 6.1 Oberboden
 - 6.2 Anstehender Untergrund

1 Veranlassung

Die Stadt Landau plant die Aufstellung des Bebauungsplans „GS9, Am Kalkgrubenweg“ im Stadtdorf Godramstein.

Mit Ingenieurvertrag Nr. 30/2020, Az. 60.30.03.05 vom 21.07.2020 wurden wir von der Stadtverwaltung, Stadtbauamt, Herrn Ralf Bernhard, mit den Gutachterleistungen zum Fachbeitrag Boden/Versickerung beauftragt. Grundlage ist unser Angebot vom 22.05.2020.

Mit e-mail vom 23.10.2020 wurden wir von der Stadtverwaltung, Stadtbauamt, Frau Kerstin Weinbach, ergänzend mit der Durchführung von Versickerungsversuchen beauftragt.

2 Unterlagen

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung lagen uns folgende Unterlagen vor:

- [1] Fachbeitrag Boden/Versickerung zum Bebauungsplan „G4 Wollmesheimer Höhe Süd“ in Landau und „GS9 Am Kalkgrubenweg“ in Landau Godramstein, Aufforderung zur Angebotsabgabe – Leistungsbild – mit Darstellung der Lage der Erkundungspunkte, ohne Maßstab, per e-mail von Frau Anna Hocks, Stadtverwaltung Landau in der Pfalz, Stadtbauamt, Abteilung Stadtplanung und Stadtentwicklung, e-mail vom 12.05.2020, als word-Datei
- [2] Räumlicher Geltungsbereich des Bebauungsplans „GS 9, Am Kalkgrubenweg“, M 1:1700, April 2019, per e-mail von Frau Anna Hocks, Stadtverwaltung Landau in der Pfalz, Stadtbauamt, Abteilung Stadtplanung und Stadtentwicklung, e-mail vom 12.05.2020, als pdf-Datei
- [3] Militärhistorische Rekonstruktion zur Kampfmittelvorerkundung, Kampfmittelvorerkundung - Beweissicherung durch systematische Akten- und Literaturrecherche, Februar 2014 und Multitemporale Luftbildauswertung, Kampfmittelbelastungskarte Landau in der Pfalz, Luftbild-Datenbank, September 2014, als pdf-Dateien (<https://geoportal.landau.de>)

3 Beschreibung der Baumaßnahme

Die geplante Fläche liegt am nordöstlichen Ortsrand von Godramstein und hat maximale Ausdehnungen in Nord-Süd-Richtung von etwa 290 m sowie in Ost-West-Richtung von etwa 195 m am nördlichen Rand und etwa 90 m am südlichen Rand des eigentlichen Baugebiets. Die Gesamtfläche beträgt etwa 2,5 ha.

Am südlichen Rand wird die Fläche durch das einzelne Flurstück 2201 nach Süden mit dem Oberen Steinweg verbunden. Auf diesem Grundstück ist die Entwässerung/ Versickerung von Niederschlagswasser geplant. Zudem ist südlich des Oberen Steinwegs eine weitere Fläche zur Entwässerung/ Versickerung vorgesehen.

Die Fläche grenzt im Nordwesten an die Max-Slevogt-Straße an. Von dort bis an das südliche Ende grenzen bebaute Grundstücke an. Im Norden und Osten sind landwirtschaftlich genutzte Flächen (Weinberge) vorhanden.

Aktuell wird die B-Plan-Fläche nahezu komplett landwirtschaftlich in Form von Weinanbauflächen genutzt. Die vorhandenen Wirtschaftswege liegen überwiegend



unbefestigt bzw. „festgefahren“ mit Grasnarbe vor. Lediglich der Wirtschaftsweg von der Max-Slevogt-Straße nach Osten ist asphaltiert.

Im östlichen Bereich, direkt an dem asphaltierten Wirtschaftsweg steht ein Strommast. Ob dieser bestehen bleibt, ist uns nicht bekannt.

Anhand der Ansatzhöhen der Erkundungspunkte (punktuelle Aufnahmen) weist die Geländeoberkante (GOK) eine Höhendifferenz von etwa 10 m im eigentlichen Baugebiet auf. Am nördlichen Rand liegt die GOK auf knapp 191 m+NN und fällt nach Süden auf etwa 181 m+NN ab. Bis zum nördlichen Rand der geplanten Entwässerungsfläche südlich des Oberen Steinwegs fällt die GOK nochmals um etwa 5 – 6 m auf 175 m+NN ab.



Bilder 1 und 2: Asphaltierter Wirtschaftsweg (mit Strommast) und sonstige Ausbildung der Wirtschaftswege



Bilder 3 und 4: Überwiegende Beschaffenheit der Weinanbauflächen und Entwässerungsfläche südlich des Oberen Steinwegs

Nach [1] ist die Erschließung über etwa 500 m Straßen geplant. Die Zufahrt soll über die Max-Slevogt-Straße erfolgen. Weiterhin ist die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen in den Straßen vorgesehen. Wir gehen von üblichen Sohlthiefen von 2,50 – 3,00 m aus.

4 Geologie

Godramstein liegt im westlichen Bereich des Oberrheingrabens, einer ab dem Eozän angelegten Grabenstruktur und dort im Übergangsbereich zwischen der eigentlichen Bergzone (Pfälzer Wald) und der sich nach Osten anschließenden Vorbergzone.

Der tektonisch bedingte Graben untergliedert sich in einzelne Bruchschollen, die parallel einer NNE-SSW-streichenden Grabenachse angelegt sind. Im Zuge der Dehnung der Bruchstruktur haben sich unterschiedliche Bruchschollen ausgebildet, die verschiedene Absenkungsbeträge erfahren.

Da die Randscholle sehr eng mit der Vorbergzone verzahnt ist, d.h. dass eine Mischung zwischen mesozoischen Einheiten und jüngeren Ablagerungen der Grabengenese besteht, wird diese zur Vorbergzone mit Randscholle zusammengefasst.

Geomorphologisch befindet sich das Erkundungsgebiet im Übergang zwischen der sog. Hochterrasse des Rheins zur Niederterrasse.

Die fluviatilen Ablagerungen des dominierenden Vorfluters Rhein sowie untergeordnet der in der Talauflage fließenden Queich werden auf großen Flächen durch den äolisch gebildeten Löss bzw. Lösslehm (q^2 bzw. q^{2b} gemäß Anlage 2) überlagert bzw. verzahnen sich mit diesem faziell. Direkt im Bereich der Baumaßnahme sind auch auf kurzer Distanz wechselnde Formationen in Form von Hochterrasse (Schluffe und Sande mit Sandsteineinlagerungen), Landschnecken- und Cerithienkalken (Kalksteinbruchstücke), Corbicula-Litorinellenkalken (Sand- und Kalksteinbruchstücke) und Lössrücken (schluffig-feinsandige Tone) zu erwarten.

5 Untersuchungen

Vom 14. – 17.08.2020 wurden unter unserer fachtechnischen Begleitung folgende Felduntersuchungen durchgeführt:

- 10 Rammkernsondierungen (RKS 1 – 10) bis maximal 6,00 m u. GOK.

Die Ansatzpunkte wurden von der Stadtverwaltung in [1] grob vorgegeben. So sollten ursprünglich 4 RKS im geplanten Straßenbereich (RKS 1, 3, 4 und 8) bis 3,50 m u. GOK und 6 RKS im übrigen Bereich (RKS 2, 5 – 7, 9 und 10) bis 6,00 m u. GOK abgeteuft werden. Im geplanten Straßenbereich konnte nur die RKS 3 bis auf die geplante Endtiefe ausgeführt werden. Die übrigen RKS mussten aufgrund von Sondierhindernissen in Form von Kalksteinbruchstücken vorzeitig abgebrochen werden. Im übrigen Bereich konnten nur die hangabwärts liegenden RKS 9 und 10 bis auf die geplante Endtiefe ausgeführt werden. Auch hier mussten die übrigen RKS aufgrund von Sondierhindernissen, überwiegend in Form von Kalksteinbruchstücken und teilweise aufgrund zu „fester“ Konsistenzen bindiger Böden vorzeitig abgebrochen werden.

Die in den Rammkernsondierungen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden bodenmechanisch nach DIN 4022 und DIN EN ISO 14688 angesprochen und sind in Anlehnung an DIN 4023 in Säulenprofilen in der Anlage 4 dargestellt.

Für die Baufläche liegt die Kampfmittelbelastungskarte der Stadt Landau ([3]) vor. Demnach ist im westlichen und südwestlichen Bereich Kampfmittelverdacht durch Handkampfmittel und Munitionsreste vorhanden. Im Bereich der RKS 1, 2, 9 und 10

wurden daher Kampfmittelfreimessungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Protokoll in Anlage 4.2 enthalten.

Die Aufschlüsse wurden in ihrer Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Die Lage der Erkundungspunkte ist in Anlage 3, die Ansatzhöhen sind in Anlage 4.1 enthalten. In Anlage 4.1 ist zudem eine Liste der Rechts- und Hochwerte sowie der Höhen der Ansatzpunkte enthalten.

Dem Sondiergut wurden aus jeder Schicht Bodenproben entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden organoleptisch untersucht und in unser Labor gebracht. Typische Proben wurden hier bodenphysikalischen Untersuchungen unterzogen.

Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 2 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 mittels Nasssiebung,
- 10 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 mittels kombinierter Sieb-/Schlämmanalyse,
- 7 Bestimmungen der Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1.

Die Protokolle der Laborversuche sind in den Anlagen 5.1 und 5.2 dargestellt.

Weiterhin wurden aus Einzelproben aus den RKS insgesamt 10 Misch- bzw. Einzelproben erstellt – 3 Mischprobe aus dem Oberboden und 7 Misch- bzw. Einzelproben aus dem anstehenden Untergrund – und ins chemische Labor zur Untersuchung auf den Parameterumfang nach LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-4 und -5 verbracht. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind zusammen mit den Probenahmeprotokollen in den Anlagen 6.1 und 6.2 dargestellt.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber sollten nach der Erkundung und der Durchführung der bodenmechanischen Laborversuchen nachgängig noch Versickerungsversuche mittels Doppelringinfiltrometer nach DIN 19682-7 in Baggerschürfen durchgeführt werden.

Am 28.10.2020 wurden daher folgende ergänzende Untersuchungen durchgeführt:

- 2 Versickerungsversuche mit dem Doppelringinfiltrometer nach DIN 19682-7, inkl. Aushub von Baggerschürfen bis in die Untersuchungshorizonte bei maximal 1,00 m u. GOK.

Die Protokolle der Versickerungsversuche sind in der Anlage 4.3 dargestellt, die Lage der Versuche kann der Anlage 3 entnommen werden.

6 Baugrund

6.1 Baugrundbeschreibung

Das Untersuchungsgebiet wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Es liegen Weinanbauflächen/ Weinberge und vereinzelt auch Brachflächen mit Grasnarbe und Primärbewuchs vor. Die Wirtschaftswege im Erweiterungsbereich liegen ebenfalls überwiegend unbefestigt bzw. „festgefahren“ mit Grasnarbe und lokalen Schotter- und Kiesauffüllungen vor.

Der Untergrund stellt sich abschnittsweise relativ homogen dar.



Die Rammkernsondierungen (RKS) liegen allesamt in den Weinbergen bzw. am Rand der Weinberge. An der GOK steht eine Oberbodenschicht aus feinsandig-schluffigem Oberboden an. Der Oberboden ist zeilenweise wechselnd gepflügt. Es sind Stärken von 0,10 m – 0,30 m, im Mittel etwa 0,25 m vorhanden. Hierbei handelt es sich um schützenswerten Oberboden nach BauGB §202. Dieser ist separat zu behandeln.

Bei RKS 2 – 4 lässt sich unter dem Oberboden noch der Unterboden bis etwa 0,50 – 0,70 m u. GOK erkennen. Dieser weist nahezu die gleiche Bodenmatrix wie der Oberboden (etwas mehr Kalksteinbruch in Kieskorngroße), jedoch keine Mikroorganismen und Kleinstlebewesen mehr auf. Bei RKS 5 ist ebenfalls noch Unterboden bis 0,50 m u. GOK vorhanden, eine klare Trennung zum Oberboden ist hier jedoch nicht zu erkennen.

Aufgrund der Ansprache vor Ort nach DIN EN ISO 14688-1¹ und der durchgeführten Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 (siehe Anlage 5) ist der Ober- und Unterboden mit geschätzten Sandanteilen von 30 – 60 % und Feinkornanteilen von 30 – 60 % in die Bodengruppen SU*, SU*/TL und TL nach DIN 18196 und Bodengruppen 4 – 5 nach DIN 18915², Tabelle 1 einzustufen. Den organischen Anteil schätzen wir mit etwa 5 % als relativ gering ein. Es handelt sich hier um eher „mageren“ Ober- und Unterboden.

Aufgrund der Witterung war der Ober- und Unterboden relativ trocken (ausgetrocknet) und lag überwiegend in halbfester Konsistenz vor.

Sofern nicht mehr bewirtschaftet (gepflügt) wird, kann erfahrungsgemäß von einer Dicke des schützenswerten Oberbodens nach BauGB §202 von etwa 0,20 – 0,30 m, im Mittel 0,25 m ausgegangen werden. Da jedoch die Rebstöcke mitsamt der Wurzeln zu Baubeginn gerodet werden müssen, ist davon auszugehen, dass eine Vermischung des Ober- und Unterbodens mit den darunter liegenden Böden stattfindet. Dies lässt sich nur dann vermeiden, wenn der Oberboden nach Entfernen des oberirdischen Bewuchses zeilenweisen abgetragen wird. Erst danach sind dann die Wurzelstöcke zu ziehen.

Es ist auch grundsätzlich nicht auszuschließen, dass die Stärke des Oberbodens über das Baufeld variiert. Dies kann jedoch zu Beginn der Baumaßnahme mit Baggerschürfen im gesamten Baubereich (Raster etwa 50 – 70 m) nochmals festgelegt werden.

Im nördlichen Bereich des eigentlich Baugebiets wurden die RKS 1 – 5 abgeteuft. Die Höhen der Ansatzpunkte lagen zwischen 185,31 m+NN (RKS 1) und 190,69 m+NN (RKS 2).

Hier stehen unter dem Oberboden bzw. Unterboden durchweg Kies-Schluff-Sand-Gemische an, wobei die Kieskornteile in Form von Kalksteinbruchstücken vorliegen. Diese sind aufgrund ihrer gelben, fast weißen Farbgebung gut von den übrigen Böden zu unterscheiden. Die Böden waren ebenfalls, wie die Ober-/Unterböden, überwiegend trocken.

Anhand der durchgeführten Korngrößenverteilungen wurden die Feinkornanteile mit etwa 26 – 34 %, die Sandanteile mit etwa 14 – 34 % und die Kiesanteile mit etwa 38 – 53 % bestimmt. Demnach haben wir diese Böden in die Bodengruppe SU*/GU* (Übergangsbereich zwischen SU* und GU*; Grenzkriterium: 40 % Kieskornteil)

¹ Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung; Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002 + A1:2013, Ausgabe 2013-12

² Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten, Ausgabe 2018-07

eingestuft. Bei der Durchführung der Baggerschürfe für die Versickerungsversuche wurden zudem bis etwa 50 % Steine in diesen Böden festgestellt.

Diese SU*/GU*-Böden reichen nahezu durchgehend bis zu den Erkundungsendtiefen von 1,80 – 5,00 m u. GOK. Dabei wurde lediglich bei RKS 3 (3,50 m u. GOK) die planmäßige Endtiefe erreicht. Die RKS 1, 2, 4 und 5 mussten vor dem Erreichen der geplanten Endtiefen aufgrund von Sondierhindernissen (in der Regel Kalksteinbruchstücke) abgebrochen werden.

Bei RKS 3 war in einer Tiefe von 2,40 – 3,00 m u. GOK noch eine tonige Zwischenschicht vorhanden. Aufgrund der durchgeführten Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 (siehe Anteile 5.2) handelt es sich hier bautechnisch um ausgeprägt plastische Tone der Bodengruppe TA. Mit einer Konsistenzzahl von $I_c = 1,39$ weisen die Tone eine halbfeste (an der Grenze zur festen) Konsistenz auf.

Im südlichen Bereich des eigentlich Baugebiets wurden die RKS 6 – 8 abgeteuft. Die Höhen der Ansatzpunkte lagen zwischen 182,33 m+NN (RKS 8) und 185,97 m+NN (RKS 6).

Hier stehen unter dem Oberboden bzw. Unterboden zunächst Schluffe an. Aufgrund der Ansprache vor Ort und der durchgeführten Korngrößenverteilungen handelt es sich um stark sandige, teils schwach tonige bis tonige, teils schwach kiesige Schluffe. Mit Feinkornanteilen von etwa 55 – 65 % und Sandanteilen von etwa 30 % sind diese zusammen mit den durchgeführten Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 (siehe Anteile 5.2) in die Bodengruppe TL einzustufen. Aus den geringen Wassergehalten der ausgetrockneten Böden resultieren überwiegend halbfeste, lokal auch halbfeste bis feste Konsistenzen mit Konsistenzzahlen von $I_c = 1,14 – 1,52$.

Bei RKS 6 und 8 reichten die Schluffen bis in Tiefen von 1,00 – 1,10 m u. GOK, bei RKS 7 bis 4,20 m u. GOK. Es folgen dann die bereits im nördlichen Bereich angetroffenen Kies-Schluff-Sand-Gemische (SU*/GU*). Bei RKS 6 konnte in diesen bis 1,50 m u. GOK erkundet werden, ehe die Sondierung aufgrund von Sondierhindernissen (Kalksteinbruch) abgebrochen werden musste. Bei RKS 8 reichten die Kies-Schluff-Sand-Gemische bis 2,80 m u. GOK. Darunter folgte noch eine 0,10 m dünne Sandschicht (SE nach DIN 18196) und eine Schluffschicht (TL) in halbfester Konsistenz. Die RKS 8 musste dann in einer Tiefe von 3,00 m u. GOK ebenfalls abgebrochen werden, da kein weiterer Sondierfortschritt mehr möglich war.

Bei RKS 7 wurde unter den Schluffen eine Tonschicht angetroffen. Mit der Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze ist die Tonschicht in die Bodengruppe TA/UA (Übergangsbereich TA zu UA; Grenzkriterium: A-Linie nach Atterberg) einzustufen. Es handelt sich hierbei um ausgeprägt plastische Ton-Schluff-Gemische mit sehr hoher Plastizität. Die Konsistenz liegt mit einer Konsistenzzahl von $I_c = 1,39$ im halbfesten bis festen Bereich.

Vermutlich aufgrund dieser hohen Konsistenz/Festigkeit musste die Sondierung in einer Tiefe von 5,50 m u. GOK abgebrochen werden, da kein weiterer Sondierfortschritt mehr zu erzielen war.

Auf dem Flurstück 2201 südlich des eigentlichen Baugebiets wurde die RKS 9 abgeteuft. Die Ansatzhöhe lag bei 179,23 m+NN.

An der GOK steht auch hier die oben beschriebene schluffig-feinsandige Oberbodenschicht der Bodengruppe TL nach DIN 18196 bzw. 5 nach DIN 18915 an. Die



Stärke der Oberbodenschicht beträgt etwa 0,25 m. Hierbei handelt es sich um schützenswerten Oberboden nach BauGB §202.

Aufgrund der Witterung war auch hier der Oberboden ausgetrocknet und lag in halbfester Konsistenz vor.

Bis etwa 2,40 m u. GOK wurden dann sandige Schluffe und Wechsellagerungen aus Schluffen und Sanden angetroffen. Aufgrund der Ansprache vor Ort und der durchgeführten Korngrößenverteilung handelt es sich um stark sandige Schluffe und stark schluffige Sande mit geschätzten Sandanteilen von etwa 30 – 60 % und Feinkornanteilen von etwa 40 – 65 %. Die Böden sind somit in die Bodengruppen SU*/TL und TL einzustufen. Die Konsistenz liegt im oberen Bereich mit einer Konsistenzzahl von $I_c = 1,20$ im halbfesten Bereich. Mit zunehmender Tiefe war auch ein steigender Wassergehalt festzustellen und die Konsistenz ging in den steifen Bereich über.

Darunter wurden bis zur planmäßigen Erkundungsendtiefe wieder Kies-Sand-Schluff-Gemische erkundet. Im Gegensatz zum eigentlichen Baugebiet wiesen diese anhand der durchgeführten Korngrößenverteilung geringere Feinkornanteile (etwa 16 %) und höhere Sandanteile (etwa 44 %) und Kiesanteile (etwa 40 %) auf. In einer Zwischenschicht bei 4,00 – 4,50 m u. GOK nehmen die Sandanteile deutlich zu (etwa 72 %) und die Kiesanteile deutlich ab (etwa 10 %), bei etwa gleichbleibendem Feinkornanteil von etwa 18 %. Demnach haben wir diese Böden in die Bodengruppe SU/SU* (Übergangsbereich zwischen SU und SU*; Grenzkriterium: 15 % Feinkornanteil) eingestuft.

Südlich des Oberen Steinwegs wurde im Bereich der geplanten Entwässerung noch die RKS 10 abgeteuf. Die Ansatzhöhe lag bei 174,13 m+NN.

Die Ober- und Unterbodenschicht weist hier eine Stärke von 0,50 m auf. Eine Trennung zwischen Ober- und Unterboden war nicht möglich. Sofern nicht mehr bewirtschaftet (gepflügt) wird, kann auch hier von einer erfahrungsgemäßen Dicke des schützenswerten Oberbodens nach BauGB §202 von etwa 0,20 – 0,30 m ausgegangen werden.

Der Oberboden weist hier mehr Feinkornanteile als im nördlichen Bereich auf. Anhand der Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen handelt es sich um einen mittelplastischen Ton, welcher in die Bodengruppe TM nach DIN 18196 einzustufen ist. Mit einer Konsistenzzahl von $I_c = 1,32$ bestätigt sich die „allgemeine Trockenheit“ der Oberböden. Es ist eine halbfeste Konsistenz vorhanden.

Darunter folgen dann bis 1,50 m u. GOK kiesige Schluffe der Bodengruppe TL/TM in steifer Konsistenz (Handansprache).

Bis zur planmäßigen Erkundungsendtiefe von 6,00 m u. GOK wurden Tone angetroffen. Anhand der durchgeführten Korngrößenverteilung liegt der Tonanteil bei etwa 57 % und der Schluff- und Sandanteil bei jeweils etwa 20 %. Zusammen mit der Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze ist die Schicht als schluffig-sandiger, ausgeprägt plastischer Ton in die Bodengruppe TA/UA (Übergangsbereich TA zu UA; Grenzkriterium: A-Linie nach Atterberg) einzustufen. Die Konsistenz liegt mit einer Konsistenzzahl von $I_c = 0,99$ im steif-halbfesten Bereich (Übergangsbereich zwischen steifer und halbfester Konsistenz; Grenzkriterium: $I_c = 1,00$).

In einer Zwischenschicht bei 3,50 – 4,20 m u. GOK wurden dünnsschichtige Wechsellagerungen (Dicke der einzelnen Schichten 0,05 – 0,10 m) aus den vor beschriebenen Tonen (TA) und Kies-Schluff-Sand- Gemischen (SU*/GU*) angetroffen. Die

Tone wiesen hier steife Konsistenzen auf, die Kies-Sand-Schluff-Gemische waren feucht und wiesen lokal geringe Schichtenwasseraustritte auf.

Die Konsistenzen der bindigen Böden wurden vor Ort allesamt mittels Knetversuch nach DIN EN ISO 14688-1³ bestimmt und stichprobenhaft anhand von Laborversuchen im bodenmechanischen Labor verifiziert.

6.2 Klassifizierung und bodenmechanische Kenngrößen

Die einzelnen Bodenschichten können anhand einer Diskussion der Laborversuche und aufgrund von Erfahrungen gemäß den nachfolgenden Tabelle 1 und 2 klassifiziert werden.

Dabei gehen wir davon aus, dass die geplanten Baumaßnahmen in die Geotechnische Kategorien GK 1 (Verkehrsflächen, Leitungsverlegung im offenen Graben, Wohngebäude mit geringen Lasten) nach EC 7 einzustufen sind.

Nach VOB/C, Ausgabe 2015 sind die einzelnen Bodenarten für jedes Gewerk bzw. auch gewerkübergreifend in Homogenbereiche einzuteilen.

Dabei ist ein Homogenbereich als ein räumlich begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten definiert, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt.

Die Homogenbereiche sowie deren Parameter sind in den Tabellen 1 und 2 dargestellt. Ergänzend ist zu den Tabellen 1 und 2 auszuführen, dass einige Parameter aufgrund des Erkundungsverfahrens nicht genauer bestimmt werden können und daher geschätzt sind.

Der Oberboden ist entsprechend der DIN 18320 Landschaftsbauarbeiten in einen separaten Homogenbereich einzuteilen.

Tab. 1: Klassifizierung Oberboden

Bezeichnung	Ober-/ Unterboden Z1.1	Ober-/ Unterboden Z2
Bodengruppe DIN 18915	4 – 5	4 – 5
Bodengruppe DIN 18196	SU*, SU*/TL, TL	SU*, SU*/TL, TL
Homogenbereich DIN 18320	320-A.1	320-A.2
Massenanteil Steine (geschätzt)	0 – 5	0 – 5
Massenanteil Blöcke (geschätzt)	0	0
Massenanteil große Blöcke (geschätzt)	0	0
Zuordnungsklasse LAGA TR Boden	Z1.1	Z2

³ Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung; Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002 + A1:2013, Ausgabe 2018-05

Aufgrund der aktuellen umwelttechnische Beurteilung des Oberbodens ist eine Unterscheidung in separate Homogenbereiche erforderlich. Eine optische Trennung der beiden Bereiche ist nicht möglich.

- Homogenbereich 320-A.1: Sandig-schluffiger, humoser Ober- und Unterboden (SU*, SU*/TL, TL) nördlich des asphaltierten Wirtschaftsweges; mit einem mittelschweren Bagger leicht lösbar. Z1.1 nach LAGA TR Boden (siehe auch Abschnitt 6.3).
- Homogenbereich 320-A.2: Wie Homogenbereich 320-A.1, jedoch südlich des asphaltierten Wirtschaftsweges und Z2 nach LAGA TR Boden.

Bei den übrigen Böden gehen wir aktuell davon aus, dass nur das Gewerk „Erdarbeiten“ DIN 18300 durchgeführt wird. Dabei haben wir die anstehenden Böden aktuell in folgende Homogenbereiche eingeteilt:

- Homogenbereich 300-B: Sand-Kies-Schluffgemische (SU*/GU*) und untergeordnet Sande (SU*, SU/SU*); mit einem mittelschweren Bagger leicht, in größeren Tiefen mittelschwer lösbar. Z0 nach LAGA TR Boden.
- Homogenbereich 300-C: Sandige Schluffe (TL, TL/TM) und stark schluffige Sande (SU*/TL) in steifer bis halbfester (lokal halbfester) Konsistenz; mit einem mittelschweren Bagger leicht bis mittelschwer lösbar. Überwiegend Z0, lokal Z1.1 und Z1 nach LAGA TR Boden.
- Homogenbereich 300-D: Ausgeprägt plastische, schluffige Tone (TA/UA, TA) in mindestens halbfester Konsistenz; mit einem mittelschweren Bagger mittelschwer lösbar. Diese Böden liegen vermutlich außerhalb des Aushubbereichs (Gewerk DIN 18300).

Die angegebenen Homogenbereiche nach VOB/C, Ausgabe 2015 sind als Empfehlungen bzw. Vorschläge zu verstehen.

Die Böden können hinsichtlich ihrer weiteren Verwendung ggfs., z. B. aufgrund der Behandelbarkeit und der Witterungsempfindlichkeit, in weitere Homogenbereiche unterteilt werden.

Es ist auch nicht auszuschließen, dass die Bestandteile der Böden im Baufeld variieren und daher die Streubreite der Parameter ebenfalls noch variieren kann. Dies gilt z. B. für die Konsistenz der bindigen Böden in Abhängigkeit der bauaktuellen Wassergehalte.

Mit fortschreitender Planung kann es daher erforderlich sein, die Homogenbereiche neu abzustimmen, zu ergänzen oder neu zu definieren.

Die aktuelle umwelttechnische Beurteilung ist bei der Einteilung berücksichtigt. Allerdings können weitere umwelttechnische Untersuchungen zu einer weiteren Einteilung führen.

Es ist in der Ausschreibung darauf hinzuweisen, dass die bindigen und stark bindigen, gemischtkörnigen Böden bei Nässeinfluss ihre Konsistenz in den breiigen bis flüssigen Bereich ändern können.



Tab. 2: Klassifizierung der angetroffenen Böden

Bodenbezeichnung	Kies-Sand-Schluff-Gemische	Schluffe	Tone
Bodengruppe DIN 18196	SU*/GU*, SU*, SU/SU*	SU*/TL, TL, TL/TM	TA/UA, TA
Bodenart DIN ISO EN 14688-1 ¹⁾	cl'sasiGr, sigr*Sa, gr'siSa	saSi, fSaSi, clsa*Si, clsaSi, clsagrSi	sasiCl, sisaCl
Homogenbereich DIN 18300	300-B	300-C	300-D
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17 ⁴	F 2 – F 3	F 3	F 3
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 12 ⁵	V 1 – V 2	V 3	V 3
Massenanteil Steine [M.-%] (geschätzt)	0 – 20 (lokal bis 50)	0 – 10	0 – 5
Massenanteil Blöcke [M.-%] (geschätzt)	0 – 10	0	0
Massenanteil große Blöcke [M.-%] (geschätzt)	0	0	0
Konsistenz	-	steif, halbfest, halbfest (-fest)	halbfest (-fest)
Plastizität	-	leicht (-mittel)	ausgeprägt
Lagerung	mitteldicht (bis dicht)	-	-

¹⁾ ' = schwache Anteile, * = starke Anteile

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind mittlere Bodenkenngrößen für die einzelnen Bodenschichten angegeben.

Tab. 3: Kenngrößen der angetroffenen Böden ¹⁾

Bodenbezeichnung	Dim.	Kies-Sand-Schluff-Gemische	Schluffe	Tone
Lagerung/Konsistenz ²⁾		mdi / di	st / hf / f	hf (-f)
Feuchtwichte γ_k	kN/m ³	20,0	19,0 / 20,0 / 21,0	21,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k	kN/m ³	11,0	9,0 / 10,0 / 11,0	11,0
Scherfestigkeit ϕ'_k	°	35,0	25,0	25,0
Kohäsion c'_k	kN/m ²	0,0	8,0 / 12,0 / 20,0	20,0
Durchlässigkeit k_f	m/s	$6,5 \cdot 10^{-6} - 8,8 \cdot 10^{-6}$ ³⁾	$< 1 \cdot 10^{-6}$	$< 1 \cdot 10^{-7}$

¹⁾ Literatur- bzw. Erfahrungswerte.

²⁾ Konsistenz: st = steif, hf = halbfest, f = fest; Lagerung: mdi = mitteldicht, di = dicht

³⁾ Durchlässigkeitsbeiwerte aus Versickerungsversuchen (siehe Anlage 4.3)

⁴ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“, Ausgabe 2017

⁵ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Kommission „Kommunale Straßen“, Köln, Ausgabe 2012

6.3 Umwelttechnische Beurteilung

6.3.1 Oberboden

6.3.1.1 Beurteilung nach LAGA TR Boden

Aus dem Ober- und Unterboden (von GOK bis maximal 0,60 m u. GOK) wurden abschnittsweise 3 Mischproben erstellt und ins chemische Labor zur Untersuchung auf den Parameterumfang nach LAGA TR Boden verbracht.

Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tab. 4: Einstufung der untersuchten Bodenproben am Ober- und Unterboden nach LAGA TR Boden

Probe	Bereich (Lage und Tiefe in m u. GOK]	Material	Einstufung nach LAGA TR Boden	maßgebende Parameter
MP 1	nördlich des asphaltierten Wirtschaftsweges; 0,00 m bis max. 0,60 m	Sand, Schluff, humos	Z1.1	As (16 mg/kg) Cu (94 mg/kg) TOC (0,67 % TS)
MP 2	südlich des asphaltierten Wirtschaftsweges, inkl. Flst. 2201; 0,00 m bis max. 0,50 m	Sand, Schluff, humos	Z2	As (21 µg/l) Cu (246 mg/kg) TOC (2,22 % TS)
MP 3	Entwässerungsfläche südlich des Oberen Steinweges; 0,00 m bis max. 0,50 m	Sand, Schluff, tonig, humos	Z2	As (40 µg/l) Cu (290 mg/kg)

Die Analysenergebnisse und die Probenahmeprotokolle sind im Detail in Anlage 6.1 dargestellt.

Der sandig-schluffige Ober- und Unterboden stellt nach LAGA TR Boden einen Mischboden dar. Es erfolgt somit die Beurteilung anhand der Z0-Werte für Lehm/Schluff nach LAGA TR Boden.

Aufgrund der erhöhten Werte ist der Ober- und Unterboden demnach in die Zuordnungsklassen Z1.1 – Z2 nach LAGA TR Boden einzustufen. Die erhöhten As- und Cu-Gehalte resultieren erfahrungsgemäß aus der Nutzung als Weinanbauflächen („Spritzmittel“). Die erhöhten TOC-Gehalte resultieren aus den organisch-humosen Bestandteilen (Grasnarbe, Wurzeln, organische Zersetzungsprodukte etc.) des Ober- und Unterbodens.

Bei dem Z2-Oberboden handelt es sich somit nicht mehr um schützenswerten Boden nach BauGB (siehe Abschnitt 6.1). Dieser muss entsorgt werden. der Z1.1-Oberboden kann bei Bedarf für die Wohnbebauung wieder eingesetzt werden.

Es ist anzumerken, dass Ober- und Unterboden möglichst ohne Vermischung mit dem Untergrund abzutragen sind. Vermutlich ist dies aufgrund der Rodung der Rebstöcke nicht gänzlich möglich (siehe Abschnitt 6.1). Grundsätzlich empfehlen wir, für die Ausschreibung von o. g. Einstufungen auszugehen.

Zu Umfang und Gültigkeit der Analysen gilt das unter Abschnitt 6.3.3 Gesagte.

6.3.1.2 Bodenschutzrechtliche Hinweise zur Bewertung des Wirkungspfad des Boden-Mensch für die geplante Bebauung

Im Ober- und Unterboden des Plangebiets liegen erhöhte Arsengehalte (hauptsächlich im Eluat) und Kupfergehalte (hauptsächlich im Feststoff) vor.

Für den Wirkungspfad Boden-Mensch liegen nach BBodSchV⁶ keine Prüfwerte für Kupfer vor. Der Kupfer-Prüfwert für quasi-natürlichen Boden OPW1 liegt nach ALEX 02⁷ bei 100 mg/kg.

Das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) mit Schreiben vom 05.03.2013, als auch die Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA) Speyer mit Schreiben vom 25.04.2013 kommen überein, dass bis zu einem Gehalt von 200 mg/kg Kupfer bodenschutzrechtlich eine uneingeschränkte Hausgartennutzung möglich ist bzw. von einer Gefährdung für den Wirkungspfad Boden-Mensch bei Kleinkindern nicht auszugehen ist.

Bei Werten von >200 mg/kg bis 400 mg/kg Kupfer wird empfohlen, den Oberboden zu entfernen und im Beugebiet zu verwerten bzw. mit mindestens 0,40 m unbelastetem Boden zu überdecken.

Der Arsen-Gehalt im Feststoff überschreitet in 1 von 3 Ober- und Unterbodenproben mit 28 mg/kg den Wert der BBodSchV von 25 mg/kg für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Kinderspielplätze). Der Prüfwert für Wohngebiete von 50 mg/kg wird deutlich unterschritten.

Aufgrund von Arsen ist daher nicht von einer bodenschutzrechtlichen Beeinträchtigung für den Wirkungspfad Boden-Mensch bei einer Nutzung als Hausgarten auszugehen.

Die o. g. Erkenntnisse basieren auf den Ergebnissen der 3 Mischproben, die eine vergleichsweise große Fläche abdecken. Wir empfehlen eine detaillierte Untersuchung auf mindestens Kupfer und ergänzend Arsen im Hinblick auf die geplante Wohnbebauung. Wenn möglich sollte diese flurstücksspezifisch in der Aufteilung der geplanten Grundstücke erfolgen. Ggfs. lassen sich damit geringer belastete Bereiche von höher belasteten Bereichen abgrenzen, bei denen Handlungsbedarf besteht (Kupfer potenziell >100 mg/kg) abgrenzen.

6.3.2 Anstehender Untergrund

Aus dem anstehenden Boden wurden insgesamt 7 Misch- und Einzelproben erstellt und ins chemische Labor zur Untersuchung auf den Parameterumfang nach LAGA TR Boden verbracht.

Die Einteilung erfolgt dabei nach folgenden Kriterien: Material, Bereich/Lage.

⁶ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Berlin, Ausfertigungsdatum: 12.07.1999

⁷ Bodenschutz, ALEX-Merkblatt 02, Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung, ALEX-Merkblatt 02/2019, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Mainz, Januar 2019

Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tab. 5: Einstufung der untersuchten Bodenproben am anstehenden Untergrund nach LAGA TR Boden

Probe	Bereich (Lage und Tiefe in m u. GOK]	Material	Einstufung nach LAGA TR Boden	maßgebende Parameter
MP 4	nördlicher Bereich des Baugebiets; RKS 1 – 5; UK OB/UB bis max. 1,70 m	Sand-Kies- Schluff-Gemisch	Z0	-
MP 5	nördlicher Bereich des Baugebiets; Einzelprobe: RKS 4/0,20-0,70 m	Schluff, sandig	Z1.1	TOC (0,63 % TS)
MP 6	südlicher Bereich des Baugebiets; RKS 6 – 8; UK OB/UB bis max. 1,10 m	Schluff, sandig	Z0	-
MP 7	südlicher Bereich des Baugebiets; RKS 7/1,10-4,20 m	Schluff, sandig	Z0	-
MP 8	Flurstück 2201 (bindige Böden); RKS 9; UK OB/UB bis max. 2,40 m	Schluff, sandig	Z0	-
MP 9	Flurstück 2201 (kiesige Böden); RKS 9; ab 2,40 m	Sand-Kies- Schluff-Gemisch	Z0	-
MP 10	Entwässerungsfläche südlich des Oberen Steinweges; RKS 10; UK OB/UB bis max. 1,50 m	Schluff, kiesig, sandig, tonig	Z1.1	As (23 mg/kg) TOC (0,67 % TS)

Die Analysenergebnisse und Probenahmeprotokolle sind im Detail in Anlage 6.2 dargestellt.

Sämtliche Böden sind als Mischböden nach LAGA TR Boden, Abschnitt 6.1 anhand der Z0-Werte für Lehm/Schluff nach LAGA TR Boden zu beurteilen. Demnach sind die anstehenden Böden überwiegend in die Zuordnungsklasse Z0 nach LAGA TR Boden einzustufen. Der TOC-Gehalt bei MP 5 resultiert wahrscheinlich aus den Wurzelanteilen und ist erfahrungsgemäß alleinig nicht einstufigsrelevant. Lokal bedingen erhöhte Arsengehalte eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z1.1 nach LAGA TR Boden.

Zu Umfang und Gültigkeit der Analysen gilt das unter Abschnitt 6.3.3 Gesagte.

6.3.3 Allgemeines

Wir weisen darauf hin, dass Analysen zur Einstufung bzw. zur Entsorgung des Abfalles in der Regel nur 6 Monate bis 1 Jahr nach Erstellung gültig sind. Werden Baumaßnahmen später als 1 Jahr nach Erstellung der Analysen ausgeführt, sind neue Deklarationsanalysen erforderlich (Berücksichtigung in der Ausschreibung).

Wir weisen weiter darauf hin, dass bei einer Entsorgung des Aushubmaterials außerhalb von Deponien in der Regel alle 500 – 1000 t eine abfalltechnische Deklarationsanalytik erforderlich ist. Es wird empfohlen, die Deklarationsanalytik gemäß LAGA PN 98 an Haufwerken durchzuführen. Ein Platz für ein Bereitstellungslager für die Haufwerke/Haufwerksbeprobung ist vorzuhalten.

Bei einer Entsorgung auf eine Deponie ist der zu untersuchende Parameterumfang nach LAGA TR Boden um die Parameter der Deponieverordnung zu ergänzen. Hieraus können sich durch die ergänzend zu untersuchenden Parameter eventuell negativere Einstufungen

ergeben. Deponien fordern grundsätzlich Haufwerksbeprobungen nach LAGA PN 98 inkl. Homogenitätsnachweis.

Hieraus ergibt sich mindestens 1 Analyse pro 500 t-Haufwerk gemäß dem Parameterumfang nach der LAGA und Deponieverordnung bzw. der Entscheidungshilfe zur Deponierung in Rheinland-Pfalz.

Die durchgeführten Analysen reichen evtl. „mengenmäßig“ für eine Deklaration nicht aus, können aber zur orientierenden abfalltechnischen Beurteilung des Untergrundes im Rahmen der Ausschreibung herangezogen werden.

Lokale Verunreinigungen des Untergrundes oder erhöhte Fremdbestandteile im Boden waren vor Ort nicht festzustellen, sind jedoch generell nicht auszuschließen. Abweichungen in den Analysenergebnissen bei punktuellen Untersuchungen sind ebenfalls nicht auszuschließen.

6.3.4 Altlastenverdachtsflächen

Informationen über vorhandene Altablagerungen/Altstandorte liegen uns nicht vor. Eine Einsichtnahme in das Altlastenkataster des Landes Rheinland-Pfalz kann nur durch die Grundstückseigentümer oder durch Dritte mit schriftlicher Genehmigung der Grundstückseigentümer erfolgen.

7 Grundwasser und Oberflächengewässer

7.1 Grundwasserstände

Bei der Erkundung im Zeitraum 14. – 17.08.2020 wurde in keiner RKS bis zur Erkundungsendtiefe von maximal 6,00 m u. GOK Grundwasser gemessen. In den tiefer gelegenen RKS 9 und RKS 10 wurden in Tiefen ab etwa 3,00 m u. GOK (RKS 9) und 3,50 – 4,20 m u. GOK (RKS 10) und leicht vernässte Bodenzonen sowie schwacher Schichtenwasserzufluss festgestellt.

Jahreszeitlich und aufgrund der vorhergehenden Witterung sind im Erkundungszeitraum eher niedrige Wasserstände zu erwarten.

Landessmessstellen sind im Umfeld nicht vorhanden. Auch liegt Godramstein außerhalb der HGK⁸, so dass hier ebenfalls keine Angaben vorliegen. Sonstige Angaben zu Grundwasserständen sind nicht vorhanden.

Aufgrund der topografischen Lage des Baugebiets ist davon auszugehen, dass kein Grundwasserkörper im Einflussbereich der Baumaßnahme ansteht.

Jedoch ist der Zufluss von Schichtenwasser in durchlässigeren Schichten nicht auszuschließen. Auch sind hangaufwärts bis hin zum Haardtrand diverse Quellen vorhanden.

⁸ Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer, Fortschreibung 1986 – 2005, UM Baden-Württemberg, MUFV Rheinland-Pfalz, Stuttgart, Mainz, 2007

Generell ist witterungs- und jahreszeitlich abhängig mit unterschiedlichen Zuflussmengen und zeitweise auch mit auf den Oberboden und Deckschichten aufstauendem Niederschlags- und Oberflächenwasser zu rechnen.

7.2 Sonstiges

Nach Angaben der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz liegt die Baufläche außerhalb von Überschwemmungsgebieten. Das nächste Oberflächengewässer ist die Queich, die etwa 800 m südlich in den Talauen (GOK bei etwa 145 – 150 m+NN) in östliche Richtung fließt.

Wasserschutzgebiete sind im Baufeld bzw. im direkten Umfeld der Baumaßnahme ebenfalls nicht vorhanden. Etwa 500 m westlich beginnt das Trinkwasserschutzgebiet Godramstein Brunnen 1 und 2. Hierbei handelt es sich um ein Wasserschutzgebiet der Zone III.

8 Geotechnische Empfehlungen

8.1 Gründung von Verkehrsflächen

8.1.1 Oberbau

Im Baugebiet ist die Erstellung von Erschließungsstraßen geplant.

Straßen sind im Allgemeinen auf Boden zu gründen, welcher die Anforderungen nach ZTVE-StB 17 und RStO 12⁹ erfüllt bzw. welcher sich auf die entsprechenden Werte (D_{Pr} und E_{v2}) verdichten lässt. Dadurch sollen auftretende Setzungen derart minimiert werden, dass sie keine unzulässigen Verformungen in der Oberflächenbefestigung verursachen bzw. die Funktionsfähigkeit der Straße nicht gefährden.

Des Weiteren ist die Frostsicherheit nach ZTVE-StB 17 und RStO 12 zu gewährleisten.

Die OK Verkehrsflächen nehmen wir in etwa auf der jetzigen GOK an. Dies ist planerisch zu prüfen. Ebenso sind die von uns nachfolgend getroffenen Annahmen zu den Belastungsklassen und den Oberbauten zu prüfen. Ggfs. sind unsere Empfehlungen auch hier anzupassen bzw. zu überarbeiten.

Wir nehmen entsprechend der Tabelle 2 der RStO 12 als Bemessungsgrundlage eine Belastungsklasse Bk1,0 (Wohnstraße) an. Es ist weiterhin von einem F3-Boden im Planumbereich auszugehen. Sollte sich dies ändern (z. B. Einbau von Schüttungen oder Verbesserung des Untergrundes) so sind die nachfolgenden Angaben zu überarbeiten.

Auf einem F3-Boden ist nach Tabelle 6 der RStO 12 für die Belastungsklasse Bk1,0 ein frostsicherer Oberbau von 0,60 m erforderlich. Abzüglich einer Minderdicke von 0,05 m aufgrund der Entwässerung der Fahrbahn über Rinnen und Abläufe ergibt sich ein frostsicherer Mindestaufbau von 0,55 m.

⁹ Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12, Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Infrastrukturmanagement“, Köln 2001



Wir schlagen einen Asphaltaufbau nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 3 vor. Unter Berücksichtigung der o. g. Minstdicken des frostsicheren Oberbaus ergibt sich folgender Aufbau:

4 cm	Asphaltdeckschicht
10 cm	Asphalttragschicht
15 cm	Schottertragschicht
26 cm	Frostschuttschicht
55 cm	Frostsicherer Oberbau

Auf den einzelnen Schichten sind folgende Tragfähigkeiten und Verdichtungen nachzuweisen:

Tab. 6: Tragfähigkeiten und Verdichtungen auf den einzelnen Schichten

Schicht	Bk1,0
OK Schottertragschicht	$E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$
OK Frostschuttschicht	$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ bzw. $E_{vd} \geq 65 \text{ MN/m}^2$
OK Erdplanum	$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$

8.1.2 Unterbau, Planum

Mit unseren Annahmen und den Aufbauten nach Abschnitt 8.1 liegt das Planum teilweise in den Kies-Sand-Schluff-Gemischen und teilweise in den halbfesten Schluffen. Eine bereichsweise Einteilung ist aktuell nicht möglich.

Auf diesen Böden sind die Anforderungen an die Tragfähigkeit des Erdplanums von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erfahrungsgemäß nicht erreichbar. Generell empfehlen wir, auf dem (verdichteten) Planum vorab von einer Tragfähigkeit von $E_{v2} \approx 30 - 40$ (im Mittel 35) MN/m^2 auf den Kies-Sand-Schluff-Gemischen und von $E_{v2} \approx 15 - 25$ (im Mittel 20) MN/m^2 auf den halbfesten Schluffen auszugehen.

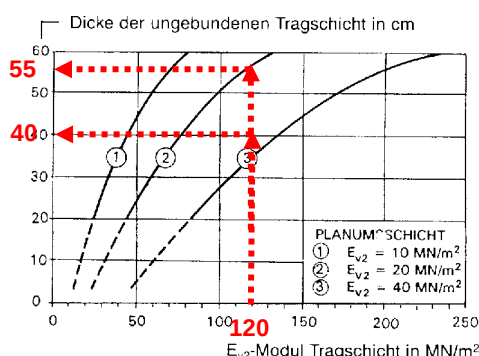


Bild 5: Verformungsmodul E_{v2} auf der Tragschicht in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum¹⁰

¹⁰ Floss, ZTVE-StB, Ausgabe 2009, Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau, Bild 83, Bonn, Ausgabe 2011

Entsprechend Bild 5 ergibt sich bei o. g. erforderlichen E_{v2} -Wert von 45 MN/m^2 auf dem Planum und Einsatz eine verstärkte Frostschutzschicht von 0,40 m auf den Kies-Sand-Schluff-Gemischen und von 0,55 m auf den halbfesten Schluffen. Die Mehrdicken betragen dann $(0,40 - 0,26 \cong) 0,15 \text{ m}$ auf den Kies-Sand-Schluff-Gemischen und von $(0,55 - 0,26 \cong) 0,30 \text{ m}$ auf den halbfesten Schluffen.

Es ergeben sich dann folgende Gesamtaufbauten:

Kies-Sand-Schluff-Gemische im Planumbereich		Halbfeste Schluffe im Planumbereich	
4 cm	Asphaltdeckschicht	4 cm	Asphaltdeckschicht
10 cm	Asphalttragschicht	10 cm	Asphalttragschicht
15 cm	Schottertragschicht	15 cm	Schottertragschicht
26 cm	Frostschutzschicht	26 cm	Frostschutzschicht
55 cm	Frostsicherer Oberbau	55 cm	Frostsicherer Oberbau
15 cm	Bodenaustausch	30 cm	Bodenaustausch
70 cm	Gesamtaufbau	85 cm	Gesamtaufbau

Zur Optimierung des Oberbaus empfehlen wir im Rahmen der Bauausführung die Durchführung von statischen Plattendruckversuchen auf dem Erdplanum.

Für die Verstärkung/Anschtüttung empfehlen wir, Liefermaterialien auszuschreiben. Aus wirtschaftlicher Sicht sind auch bindige, mit Bindemittel verbesserte Böden einsetzbar. Hier verweisen wir auf Abschnitt 10.1 dieses Berichts.

Bei Änderung der Belastungsklasse oder des Aufbaus wären unsere Angaben ggfs. zu überarbeiten.

8.2 Leitungsbau

8.2.1 Leitungsraben

Tiefen von eventuellen Leitungen liegen nicht vor. Wir gehen von üblichen Sohl-tiefen von 2,50 – 3,00 m aus. Dies ist zu prüfen.

Generell sind die Grabenwände nach DIN EN 1610 und DIN 4124 zu sichern.

Tab. 7: Grabensicherung in Abhängigkeit von der Grabentiefe nach DIN 4124

Tiefe [m u. GOK]	Grabensicherung
0,00 – 1,25	senkrechte Grabenwände ohne besondere Sicherung zulässig
1,25 – 1,75	senkrechte Grabenwände zulässig, wenn der Bereich > 1,25 m über Grabensohle mit 45° abgebösch-t wird
> 1,75	Grabenwände sind abzubösch-en oder zu verbauen

Bei einer etwaigen Abböschung tieferer Grabenwände sind Böschungsneigungen nach DIN 4124 oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. in der trockenen Baugrube von

- $\beta = 45^\circ$ in den Kies-Sand-Schluff-Gemischen und von
- $\beta = 60^\circ$ in den bindigen Böden (Schluffe, Tone)

einzuhalten. Hier verweisen wir auch auf Abschnitt 10.2 dieses Berichts.

Die Hinweise in der DIN 4124 zum Witterungsschutz (Abdecken der Böschungen mit Folie etc.) sind zu beachten.

Für eine Grabensicherung mittels Verbau bietet sich ein Verbau mit vorgefertigten Verbauelementen (Plattenverbau) an, da gegenüber einer frei geböschten Baugrube weniger Aushubmaterial anfällt und eine geringere Fläche gestört wird.

Auf ein fachgerechtes Vorgehen (z. B. abschnittsweises Einbauen und Ziehen der Elemente) wird hingewiesen, um das Auflockern des Untergrundes und daraus resultierende spätere Setzungen an der Geländeoberfläche bzw. der Verkehrsflächen im Anschlussbereich an die bestehenden Straßen zu verhindern.

8.2.2 Grabenverfüllung

Gemäß DIN EN 1610 und ZTVA-StB 12 sollten für die Hauptverfüllung entweder anstehende Böden (verdichtbar, frei von rohrschädigenden Materialien) oder angelieferte Baustoffe eingesetzt werden.

Bei den angetroffenen Böden handelt es sich um witterungsempfindliche Bodenarten. Um die geforderten Verdichtungswerte nach ZTVE-StB 17 zu erreichen, sind optimale Einbau- und Verdichtungsbedingungen erforderlich (z. B. Einbau mit Wassergehalten nahe dem optimalen Wassergehalt). Die Kies-Sand-Schluff-Gemische sollten mit den erkundeten Wassergehalten ohne weitere Maßnahmen geeignet sein.

Die bindigen Böden sind hierfür nur begrenzt geeignet. Eine Möglichkeit die erdbautechnischen Eigenschaften dieser bindigen Böden zu verbessern, besteht durch Zugabe geringer Bindemittelmengen. Hierdurch wird die Bodenstruktur aufgelockert und der Bodenwassergehalt reduziert, so dass die Be- und Verarbeitung sowie die Verdichtbarkeit verbessert werden.

Für eine Bodenverbesserung zur besseren Bearbeitbarkeit der o. g. Böden ist im vorliegenden Fall Kalk als Bindemittel einzusetzen. Als Richtwert für die benötigte Bindemittelmenge gibt das Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen 2 bis 4% vor. Ansonsten verweisen wir auf Abschnitt 10.1 dieses Berichts.

Ausgebaute und zwischengelagerte Materialien, die für den Wiedereinbau vorgesehen sind, sind vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Für Liefermassen sind in DIN EN 1610, Anhang B die Anforderungen (Korngrößenverteilungen etc.) an die zu liefernden Baustoffe näher definiert.

Bezüglich der erforderlichen Verdichtungswerte (D_{Pr} und E_{v2}) wird in Abhängigkeit von Bodenart und Grabentiefe auf die ZTVA-StB 12 und ZTVE-StB 17 bzw. Abschnitt 12.2 verwiesen (siehe auch folgende Tabelle).



Tab. 8: Verdichtungsanforderungen / Auszug aus der ZTVE-StB 17

Bodengruppen	Bereich	erf. D_{Pr} [%]
SW, GW, SI, GI	Planum bis 0,5 m u. GOK	100
	tiefer 0,5 m u. GOK	98
SU, GU, ST, GT	Planum bis 0,5 m u. GOK	100
	tiefer 0,5 m u. GOK	97
Leitungszone		97

8.2.3 Auflager

Die Rohrgrabensohle verläuft durchweg in den Sand-Schluff-Gemischen und in den Schluffen.

Nach DIN EN 1610 sind Rohrleitungen so zu verlegen, dass weder Linien- noch Punktlagerung auftritt. Wir empfehlen ein einheitliches Rohrlager auszubilden und im gesamten Bereich den Einbau einer Schutzschicht bzw. ein Rohraufleger nach DIN 1610, Typ 1 herzustellen (siehe auch Bild 6).

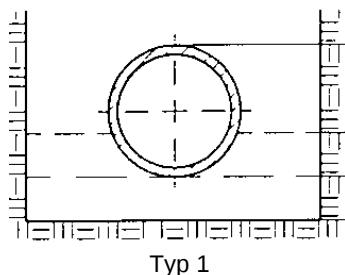


Bild 6: Rohrbettung nach DIN EN 1610, Ziffer 7.2

Im Bereich des Rohrauflegers sollten die Baustoffe nach DIN 1610 bei Rohrdurchmessern bis DN 200 keine Bestandteile enthalten, die größer sind als 22 mm. Bei Rohrdurchmessern DN 200 bis DN 600 dürfen die Bestandteile nicht größer als 40 mm sein.

Die Mindestabdeckungen über den Rohrleitungen sind entsprechend DIN 1610 einzuhalten.

Gemäß DIN EN 1610 sind Rohrgräben während dem Rohreinbau und dem Verdichten wasserfrei zu halten und die Sohle vor Aufweichen zu schützen. Zum Schutz gegen Aufweichung empfehlen wir das Belassen einer Schutzschicht, welche erst kurz vor Rohreinbau entfernt wird.

Die Rohrgrabensohle ist zu verdichten.

8.2.4 Wasserhaltung / Entwässerung

Es ist davon auszugehen, dass im Grabenbereich kein Grundwasser ansteht.

Auf jeden Fall ist der Rohrgraben gegen eindringendes Oberflächenwasser zu schützen. Es ist zudem eine offene Pumpensumpfontwässerung zum Abpumpen von zufließendem Schichtenwasser vorzusehen. Wir empfehlen 1 bis 2 Bauwasserpumpen (10 l/s) in Vorhaltung.

Da der Rohrgraben durchweg in wenig bis sehr wenig durchlässigen Böden verläuft ist in Anhängigkeit des Verfüllmaterials eine Dränagewirkung nicht auszuschließen. Wir empfehlen daher in regelmäßigen Abständen von etwa 30 m den Einbau von dichtenden Querriegeln. Hierfür sind z. B. die anstehenden Schluffe und Tone geeignet.

9 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Für die Versickerung von nicht verunreinigtem Niederschlagswasser sind die Durchlässigkeit der im Untergrund anstehenden Locker- und Festgesteine sowie die Mächtigkeiten der Schichten über der Grundwasseroberfläche von wesentlicher Bedeutung.

Nach DWA-A 138¹¹ kommen für Versickerungsanlagen Böden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} < k_f < 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ liegen.

Weiterhin ist nach DWA-M 153¹² bei unterirdischen Versickerungsanlagen ein Mindestabstand von 1,00 m zwischen der Sohle der Versickerungseinrichtung und dem mittleren Höchstgrundwasserstand einzuhalten. Dieser Abstand dient der Reinigung und Regeneration des zu versickernden Wassers vor dem Eintritt ins Grundwasser. Im vorliegenden Fall ist dieser Abstand gegeben.

Damit die Bemessung der Versickerungsanlagen nach gleichen Voraussetzungen erfolgen kann, ist ein sog. Bemessungs- k_f -Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich, wenn der methoden-spezifische k_f - oder k -Wert mit einem empirisch ermittelten Korrekturfaktor multipliziert wird.

Im vorliegenden Fall wurden die Durchlässigkeiten einerseits anhand von Erfahrungen und Literaturangaben abgeschätzt, so dass weitere Korrekturfaktoren nicht erforderlich sind. Andererseits wurden die Durchlässigkeiten mittels Feldversuchen (siehe Anlage 4.3) ermittelt. Nach DWA-A 138, Anhang B, Tabelle B.1 sind diese dann mit einem Korrekturfaktor von $f = 2,0$ zu multiplizieren.

Daraus ergeben sich nachfolgende Bemessungs-Durchlässigkeiten.

¹¹ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt 138, Ausgabe 04/05.

¹² Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Planung, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt 153, Ausgabe 08/07.

Tab. 9: Bemessungs-Durchlässigkeiten

Bodenbezeichnung	Dim.	Kies-Sand-Schluff-Gemische	Schluffe	Tone
Bereich Durchlässigkeitsbeiwert k_f aus Feldversuchen	m/s	$6,5 \cdot 10^{-6} - 8,8 \cdot 10^{-6}$	-	-
mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert k_f aus Feldversuchen		$7,7 \cdot 10^{-6}$	$< 1 \cdot 10^{-6 \text{ 1)}}$	$< 1 \cdot 10^{-7 \text{ 1)}}$
empfohlener Mittelwert des Bemessungs- Durchlässigkeitsbeiwerts k_f	m/s	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$< 1 \cdot 10^{-6 \text{ 1)}}$	$< 1 \cdot 10^{-7 \text{ 1)}}$

¹⁾ Literatur- bzw. Erfahrungswerte, die auch direkt als Bemessungswert angesetzt werden.

Die Schluffe und Tone sind für eine Versickerung aufgrund ihrer zu geringen Durchlässigkeit nicht geeignet. Die anstehenden Kies-Sand-Schluff-Gemische sind für eine Versickerung geeignet.

Die Abstände zwischen Versickerungseinrichtungen sowie Gebäuden und Grundstücksgrenzen ist in Abschnitt 3.2.2 des DWA-A 138 geregelt.

Des Weiteren verweisen wir auf die übrigen Vorgaben und Empfehlungen in den DWA-Richtlinien, wie z. B. die Wartung der Anlagen (DWA-A 138, Abschnitt 5 „Betrieb von Versickerungsanlagen“).

Wir einen Notüberlauf der Versickerungseinrichtungen mit Anschluss an die städtischen Versickerungs- bzw. Entwässerungseinrichtungen.

Die endgültige Vorgehensweise ist mit den Genehmigungsbehörden abzustimmen.

10 Hinweise zur Bauausführung

10.1 Erdbau

10.1.1 Oberboden

Der anstehende Oberboden ist grundsätzlich als schützenswerter Boden nach BauGB §202 einzustufen und entsprechend zu separieren. Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung als Weinanbauflächen wurden umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt (Siehe Abschnitt 6.3). Demnach ist nördlich des asphaltierten Wirtschaftsweges von einer Einstufung in die Zuordnungsklasse Z1.1 und südlich des asphaltierten Wirtschaftsweges von einer Einstufung in die Zuordnungsklasse Z2 auszugehen. Bei einer Einstufung in die Zuordnungsklasse Z2 handelt es sich unseres Erachtens nicht mehr um schützenswerten Mutterboden.

Es sind Stärken von 0,10 m – 0,30 m, im Mittel etwa 0,25 m vorhanden. Lokal (RKS 2 – 5 und 10) ist unter dem Oberboden noch der Unterboden bis etwa 0,50 – 0,70 m u. GOK vorhanden. Eine klare Trennung zwischen Ober- und Unterboden ist aktuell nicht immer möglich.

Sollte dies erforderlich sein, empfehlen wir zu Beginn der Baumaßnahmen Baggerschürfen im gesamten Baubereich (Raster etwa 50 – 70 m) durchzuführen. Es ist dann

bodenkundlich festzulegen, in welcher Stärke der schützenswerte Oberboden abzutragen ist.

Bei dem Oberboden handelt es sich um witterungsempfindlichen Boden. Ein Zerfahren oder Verdichten des Oberbodens ist zu vermeiden.

Bei Bedarf empfehlen wir zu prüfen, ob überschüssiges Material, das beim Abtrag des Oberbodens anfällt und das als Material zur Bodenverbesserung für landbauliche Zwecke geeignet ist, in Abstimmung mit der örtlich zuständigen Landwirtschaftsvertretung unter Beachtung potenzieller Restriktionsflächen einer Wiederverwendung zugeführt werden kann.

Der Einbau von Oberboden auf landwirtschaftlichen Flächen ist erfahrungsgemäß mit Angabe der Einbaudicken und der Flurstücke zu beantragen und durch die zuständige Behörde (Kreis-/Stadtverwaltung) zu genehmigen.

Wir verweisen in diesem Zusammenhang auch auf den baubegleitenden Bodenschutz nach DIN 19639¹³. Darin ist das Vorgehen bei Vorhaben mit bauzeitlicher Inanspruchnahme von Böden und Bodenmaterialien, die nach Bauabschluss wieder natürliche Bodenfunktionen erfüllen sollen, z. B. gärtnerische Nutzung oder Grünflächen, geregelt. Norm gilt nicht für Bereiche, welche mit technischen Bauwerken – Gebäude, Verkehrsflächen, Dämme etc. – überbaut werden.

10.1.2 Anstehende Böden

Die anstehenden Kies-Schluff-Sand-Gemische und Schluffe sind ebenfalls als witterungsempfindlich einzustufen. Wobei die Kies-Schluff-Sand-Gemische aufgrund des Grobkornanteils weniger empfindlich sind als die Schluffe.

Ein Befahren der Böden ist nur bei guter Witterung und maximal leichtem Niederschlag möglich. Unter Einwirkung von Wasser und mechanischer Energie können die Böden in eine breiige bis flüssige Konsistenz übergehen. Die Böden sind dann nicht mehr weiter verwendbar.

Wir empfehlen daher in der Ausschreibung ausdrücklich auf den Schutz des Planums (z. B. in Abhängigkeit der Witterung arbeitstägliches Profilieren mit Gefälle zur Entwässerung und Verdichten/Abwalzen) hinzuweisen. Witterungsschutz ist eine Nebenleistung nach VOB.

Für den Wiedereinbau sind die Schluffe ohne zusätzliche Maßnahmen nur dort geeignet, wo keine Überbauung erfolgt, wie z. B. in Wällen ohne aufgesattelte Verkehrswege. Es ist dann mit Setzungen von mehreren Zentimetern zu rechnen, welche über einen Zeitraum von mehreren Jahren auftreten können. In Abhängigkeit des bauaktuellen Wassergehalts kann eine Verbesserung mittels Kalk erforderlich sein.

Die Kies-Schluff-Sand-Gemische hingegen können mit den erkundeten Wassergehalten ohne zusätzliche Maßnahmen z. B. auch für die Verfüllung von Gräben eingesetzt werden.

Bei einer entsprechenden Verbesserung mit Bindemitteln können die Böden auch zum Einbau in überbauten Bereichen, wie z. B. der Verfüllung unter den Hallenböden oder unter Verkehrsflächen eingesetzt werden.

¹³ Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, Ausgabe 2019-09



Im vorliegenden Fall bietet sich hierfür eine qualifizierte Bodenverbesserung (QBV) der Schluffe mittels Bindemitteln an. Dabei kann der Boden z. B. mit einem Zement-Kalk-Gemisch verbessert werden, wobei die teilweise erheblichen Staubemissionen zu berücksichtigen sind.

Für die anstehenden bindigen Böden ist, gemäß dem Merkblatt über Bodenverfestigung und Bodenverbesserungen¹⁴, ein Mischbindemittel geeignet. Die Bindemittelgehalte liegen bei einem Mischbindemittel in der Regel bei 3 – 6 M.-%. Für die Ermittlung der Bindemittelmassen kann ein Mittelwert von etwa 4 M.-% und eine Trockendichte der Böden von ca. 1,6 – 1,8 t/m³ angenommen werden. Je nach Ausführungszeitraum kann auch eine Zugabe von Wasser erforderlich sein. Für die Kies-Schluff-Sand-Gemische kann von etwas geringeren Bindemittelgehalten (2 – 5 M.-%, im Mittel etwa 3 M.-%) ausgegangen werden. Je nach Ausführungszeitraum kann auch eine Zugabe von Wasser erforderlich sein.

Die genauen Bindemittelgehalte, in Abhängigkeit des Wassergehaltes der Böden, sind für eine qualifizierte Bodenverbesserung durch Eignungsprüfungen gemäß TP BF-StB¹⁵ zu ermitteln. Der Prüfungszeitraum liegt bei ca. 5 Wochen. Der Zeitraum kann sich erhöhen, wenn zusätzliche Untersuchungen wie Frostwiderstandsprüfungen und der Nachweis der wasserwirtschaftlichen Verträglichkeit durchgeführt werden müssen.

Die Verbesserungstiefe, im verdichteten Zustand, sollte nach unseren Abschätzungen in einer Stärke von 40 cm durchgeführt werden. Größere Dicken sind lagenweise zu verbessern. Zur Optimierung der erforderlichen Verbesserungstiefe wäre gegebenenfalls das Anlegen eines Testfeldes nötig.

Bei der Durchführung einer qualifizierten Bodenverbesserung in einer Stärke von mindestens 25 cm und einem E_{v2} -Wert von ≥ 70 MN/m² auf dem verbesserten Planum kann der Unterbau von der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 auf die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 verringert werden (dadurch kann dort die Stärke des frostsicheren Oberbaus um 10 cm verringert werden). Es ist eine einaxiale Druckfestigkeit nach 28 Tagen von $> 0,5$ N/mm² nachzuweisen.

Die verbesserte Schicht ist mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97$ % einzubauen. Die Verdichtungskontrollen müssen vor dem Abbinden der Schicht erfolgen. Als Kontrollversuche für den Verdichtungsgrad empfehlen wir Dichtemessungen mittels Ausstechzylinder vorzunehmen. Die Referenzwerte können den durchgeführten Eignungsprüfungen entnommen werden. Für die Tragfähigkeitskontrolle sind statische Lastplattendruckversuche durchzuführen.

Mischbindemittel dürfen nicht bei Temperaturen < 5 °C eingesetzt werden (Verhinderung des Abbindens, Aufgefrieren etc.).

Bei der Aufbereitung der anstehenden Böden mit Bindemitteln ist aufgrund der in der Regel damit verbundenen pH-Wert-Verschiebung nicht auszuschließen, dass sich die Schadstoffgehalte in den aufbereiteten Böden – hier insbesondere die Eluat-Werte von Metallen – erhöhen. Falls Überschussmassen an bindemittelverbesserten

¹⁴ Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“, FGSV Verlag, Köln, Ausgabe 2004

¹⁵ Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau, TP BF-StB, Teil B 11, Bodenverfestigung und Bodenverbesserung, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“, Ausgabe 2010

Böden anfällt, der entsorgt werden muss, ist hier mit schlechteren Zuordnungsklassen und mit entsprechenden Mehrkosten zu rechnen. Wir empfehlen, dies in die Ausschreibung mit aufzunehmen und Überschussmassen möglichst zu vermeiden.

10.1.3 Liefermaterialien

Bei Materialdefizit empfehlen wir für die Verfüllung von zu überbauenden Bereichen oder als Bodenaustausch unterhalb des frostsicheren Straßenoberbaus Liefermaterialien in Form von gut abgestuften Korngemischen mit einem Feinkornanteil von maximal 10 % (nicht frostsicher) und einem Kieskornanteil von mindestens 40 % (Bodengruppen GU, GI, GW nach DIN 18196; gebrochenes Korn ist zu bevorzugen).

RC-Material ist nach LAGA TR Boden mit einem Abstand von mindestens 1,00 m zum HGW einzubauen. Im vorliegenden Fall kann RC-Material eingebaut werden. Wir empfehlen, nur güteüberwachtes RC-Material bis zu einer Zuordnungsklasse von maximal Z1.1 nach LAGA Bauschutt¹⁶ zuzulassen. Geotechnisch gelten die gleichen Anforderungen wie beim Naturmaterial.

Boden bis zu einer Zuordnungsklasse von maximal Z1.1 kann nach LAGA TR Boden direkt ab dem HGW eingebaut werden. Im vorliegenden Fall kann somit auch Boden bis zu dieser Zuordnungsklasse eingebaut werden. Vom Einbau von Böden mit Einstufung >Z1.1 raten wir ab. Die Zuordnung der Liefermassen ist anhand von Analysen nachzuweisen.

10.1.4 Allgemeines

Wir empfehlen Schüttlagenstärken (unverdichtet) von 0,20 – 0,30 m und einen 5-maligen Übergang mit der schweren Rüttelplatte. Die Grabensohlen bzw. Erdplanien sind ebenfalls durch 5-maligen Übergang mit der schweren Rüttelplatte zu verdichten. Für Schüttungen ist eine Verdichtungsgrad in Abhängigkeit der Materialien nach ZTVE-StB 17 von mindestens 97 – 100 % D_{Pr} zu fordern.

Flächige Planien (Bodenplatten, Verkehrsflächen) sind durch 5-maligen Übergang mit schwerem Gerät, z. B. Walze Typ Bomag BW 219 DH-4 (oder gleichwertig) zu verdichten. In Abhängigkeit des bauaktuellen Grundwasserstandes empfehlen wir die Eignung der Geräte in einem Testfeld zu prüfen.

Bei der statischen Bemessung von zu hinterfüllenden Bauwerken ist der Verdichtungserddruck zu berücksichtigen.

Zwischengelagerte Böden sind gegen Witterungseinflüsse zu schützen (z. B. Profilieren der Mieten und Abdecken mit Folien). Witterungsschutz ist eine Nebenleistung nach VOB.

10.2 Baugrubenböschungen

Für die Herstellung von bauzeitlichen Böschungen bis zu einer Tiefe von 1,75 m u. GOK verweisen wir auf Abschnitt 8.2.1 dieses Berichts.

¹⁶ Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.4 Bauschutt, Stand 11/2003



Bei einer Abböschung tieferer Graben- und Grubenwände sind bauzeitliche Böschungsneigungen nach DIN 4124 oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. in der trockenen Baugrube von

- $\beta = 45^\circ$ in den Kies-Sand-Schluff-Gemischen und von
- $\beta = 60^\circ$ in den bindigen Böden (Schluffe, Tone)

einzuhalten. Die Vorgaben bzw. die Randbedingungen der DIN 4124 sind zu beachten.

Nach DIN 4124, gelten die o. g. Neigungen nicht, wenn eine ungünstige Gegebenheit oder ein ungünstiger Einfluss die Standsicherheit gefährdet. Im vorliegenden Fall können dies z. B. sein:

- Zufluss von Schichtenwasser.
- Nicht oder nur wenig verdichtete Verfüllungen oder Aufschüttungen.
- Erhebliche Anteile an organischen Bestandteilen und ähnlichen festigkeitsmindernden Bodenarten im Fall eines weichen bindigen Bodens.
- Grundwasserabsenkung durch offene Wasserhaltung in Feinsand- oder Schluffboden.
- Nicht entwässerter, im wassergesättigten Zustand zum Fließen neigender Boden.
- Der Verlust der Kapillarkohäsion eines nichtbindigen Bodens durch Austrocknen.
- Starke Erschütterungen, z. B. aus Verkehr, Rammarbeiten, Verdichtungsarbeiten oder Sprengungen.

Sollten solche Randbedingungen vorliegen, ist die Standsicherheit von Böschungen rechnerisch nachzuweisen. Die Standsicherheit ist ebenfalls rechnerisch nachzuweisen, wenn z. B.:

- Eine Böschung mehr als 5,00 m hoch ist.
- Die oben genannten Böschungswinkel überschritten werden.
- Die Standsicherheit von vorhandenen Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden kann.
- Das Gelände neben der Böschungskante steiler als 1:10 ansteigt oder unmittelbar neben dem Schutzstreifen von 0,60 m eine steiler als 1:2 geneigte Erdaufschüttung bzw. Stapellasten von mehr als 10 kN/m² zu erwarten sind.

Bei einer bis 1:1 geneigten Erdaufschüttung darf der geforderte Standsicherheitsnachweis entfallen, wenn die Tiefe der Baugrube bzw. des Grabens zusammen mit der Höhe der Erdaufschüttung das Maß von 5,00 m nicht übersteigt

Ansonsten verweisen wir auf die DIN 4124. Wir empfehlen, für die Erdarbeiten nur Fachfirmen zuzulassen und die DIN 4124 vertraglich zu vereinbaren.

Sollten z. B. bei Aushub Wasseraustritte oder abweichende Bodenarten festgestellt werden, so sind die Arbeiten einzustellen und es ist ein geotechnischer Sachverständiger hinzuzuziehen.

Auch bei Planungsänderungen, die Auswirkungen auf den Erdbau haben, sind die Auswirkungen vor Ausführungsbeginn von einem geotechnischen Sachverständigen zu prüfen.

Sollten die Baugruben, z. B. aus Platzmangel, verbaut werden, so können für eine Bemessung des Verbaus die Werte der Tabelle 3 dieses Berichts angesetzt werden.

Die Bemessung eines Verbaus empfehlen wir, dem Unternehmer zu überlassen, da dieser in der Regel „seine Systeme“ hat.

Ansonsten verweisen wir auf die Vorgaben der EAB¹⁷ (Lastansätze etc.).

Eine Sicherung von Nachbarbebauung ist nach aktuellem Planstand unseres Erachtens nicht erforderlich. Ggfs. ist jedoch eine Abstimmung mit Leitungsträgern hinsichtlich deren erdverlegten Leitungen erforderlich.

10.3 Wasserhaltung / Entwässerung

Für Bauwerke und deren Abdichtung sind der Abstand zum HGW und die umgebenden Böden – auch Liefermaterialien – bemessungsrelevant. Bei Bedarf können weitere Angaben ausgearbeitet werden.

Auf jeden Fall sind Gräben oder Baugruben, wie auch jegliche Erdplanien gegen eindringendes Oberflächenwasser zu schützen. Es ist zudem eine offene Pumpensumpfpentwässerung zum Abpumpen von zufließendem Schichtenwasser vorzusehen. Wir empfehlen 1 bis 2 Bauwasserpumpen (10 l/s) in Vorhaltung.

10.4 Kampfmittel

Entsprechend der DIN 18299 ist im Hinblick auf die vorhandene Kampfmittelsituation eine Aussage des Auftraggebers in der Leistungsbeschreibung zu treffen.

Bei einer Nichtfreigabe durch den Kampfmittelräumdienst sind entweder Untersuchungen zur Kampfmittelsituation (z.B. entsprechende Freimessungen) vor der Ausführung der eigentlichen Bauarbeiten durch den AG zu veranlassen. Alternativ hat der AG in der Leistungsbeschreibung auf die vorhandene Situation hinzuweisen, so dass im Zuge der geplanten Bauarbeiten geeignete Maßnahmen eingeplant werden können.

Im Bereich der Stadt Landau ist nach Vorgaben der Stadtverwaltung generell von Kampfmittelverdacht auszugehen. Laut Kampfmittelbelastungskarte der Stadt Landau vom September 2014 [3] ist im Baubereich mit „Handkampfmittel und Munition“ zu rechnen.

Aussagen zur Kampfmittelfreiheit sind z. B. bei Erdarbeiten und insbesondere auch bei Spezialtiefbauarbeiten erforderlich.

Die durchgeführten Freimessungen der Erkundungspunkte (siehe Anlage 4.2) zeigten keine Hinweise auf Kampfmittel. Diese gelten jedoch nur punktuell und bedingen keine Aussage für das übrige Baugebiet.

10.5 Sonstige Hinweise

Der durchgeführte Erkundungsumfang entspricht den Empfehlungen des EC 7. Die Erkundungsergebnisse sind plausibel und liefern ein „schlüssiges Bild“ des Baugrundes.

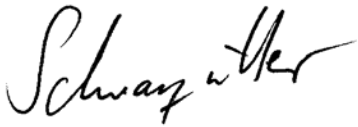
¹⁷ Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (Hrsg.), 5. Auflage, Berlin, September 2012

Lokale Abweichungen vom erkundeten Baugrund sind jedoch nicht auszuschließen.
Sollten solche Abweichungen auftreten, so bitten wir nochmals um Rücksprache.

Ebenso bitten wir um Rücksprache sollte sich Änderungen in der Planung bzw. an den im vorliegenden Bericht genannten Annahmen ergeben. Wir weisen darauf hin, dass bei Änderungen in der Planung unsere Empfehlungen auf ihre Gültigkeit zu überprüfen sind.

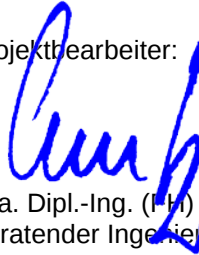
Dieser Bericht besteht aus 30 Seiten (inkl. Deckblatt) und den Anlagen 1 bis 6.

INGENIEURBÜRO ROTH
& PARTNER GMBH



Dipl.-Ing. (FH) Helmut Schwarzmüller

Projektbearbeiter:



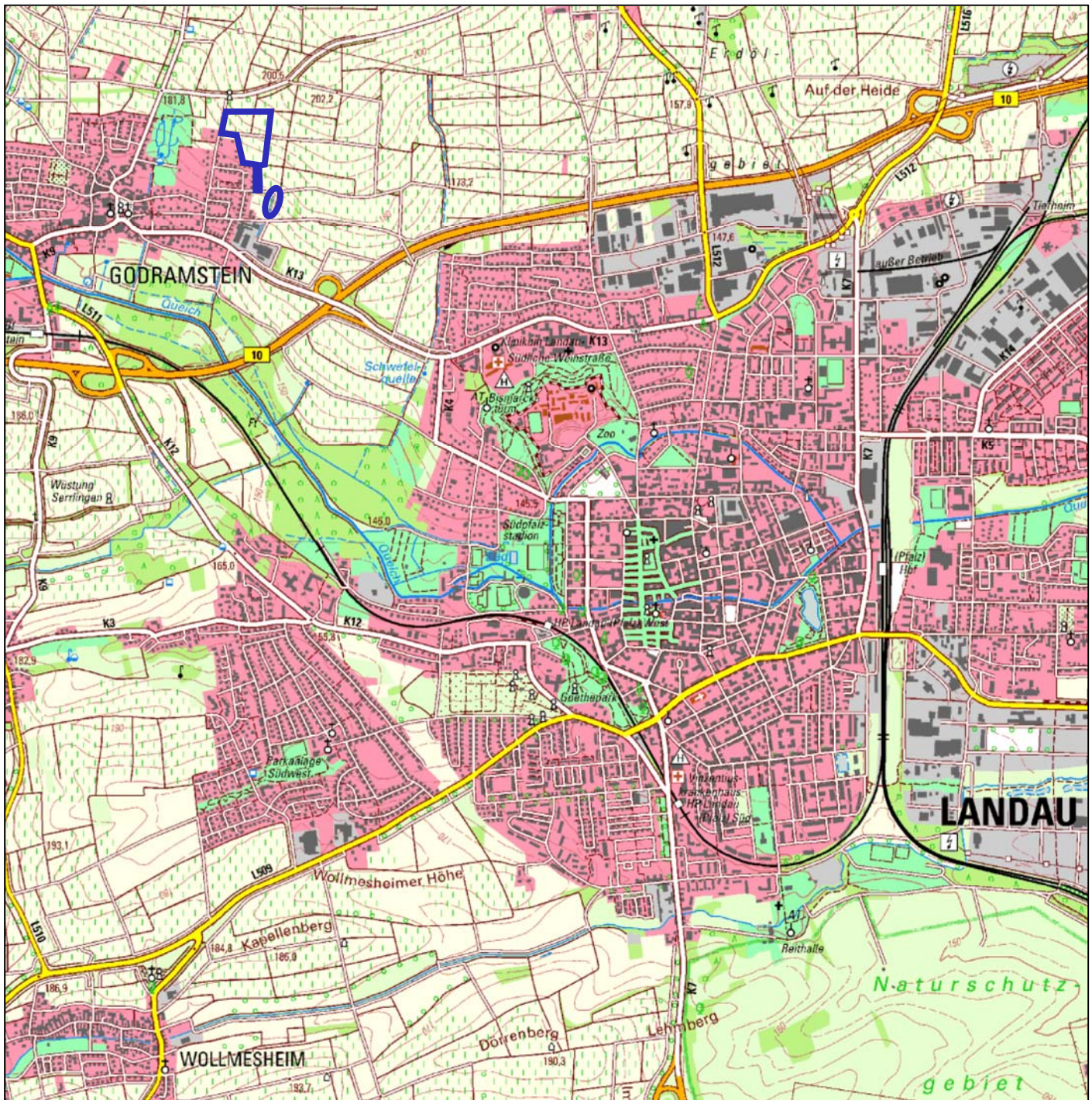
ppa. Dipl.-Ing. (FH) Peter Cuntz
Beratender Ingenieur





Anlage 1

Auszug aus der topographischen Karte

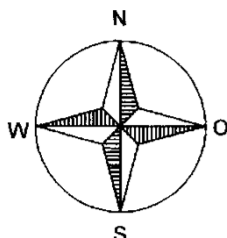


Plangrundlage: ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2020), dl-de/by-2-0, <http://www.lvermgeo.rlp.de> [Daten bearbeitet]

Legende:



Untersuchungsbereich



Projekt:

B-Plan GS 9, Am Kalkgrubenweg

Gutachterleistungen zum Fachbeitrag
Boden / Versickerung

Planinhalt:

**Auszug aus der
topografischen Karte**

Massstab:

1:25.000

Anlage-Nr.:

1

Auftraggeber:

**Stadtverwaltung, Stadtbauamt
Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz**

Planungsbüro:

**INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER**



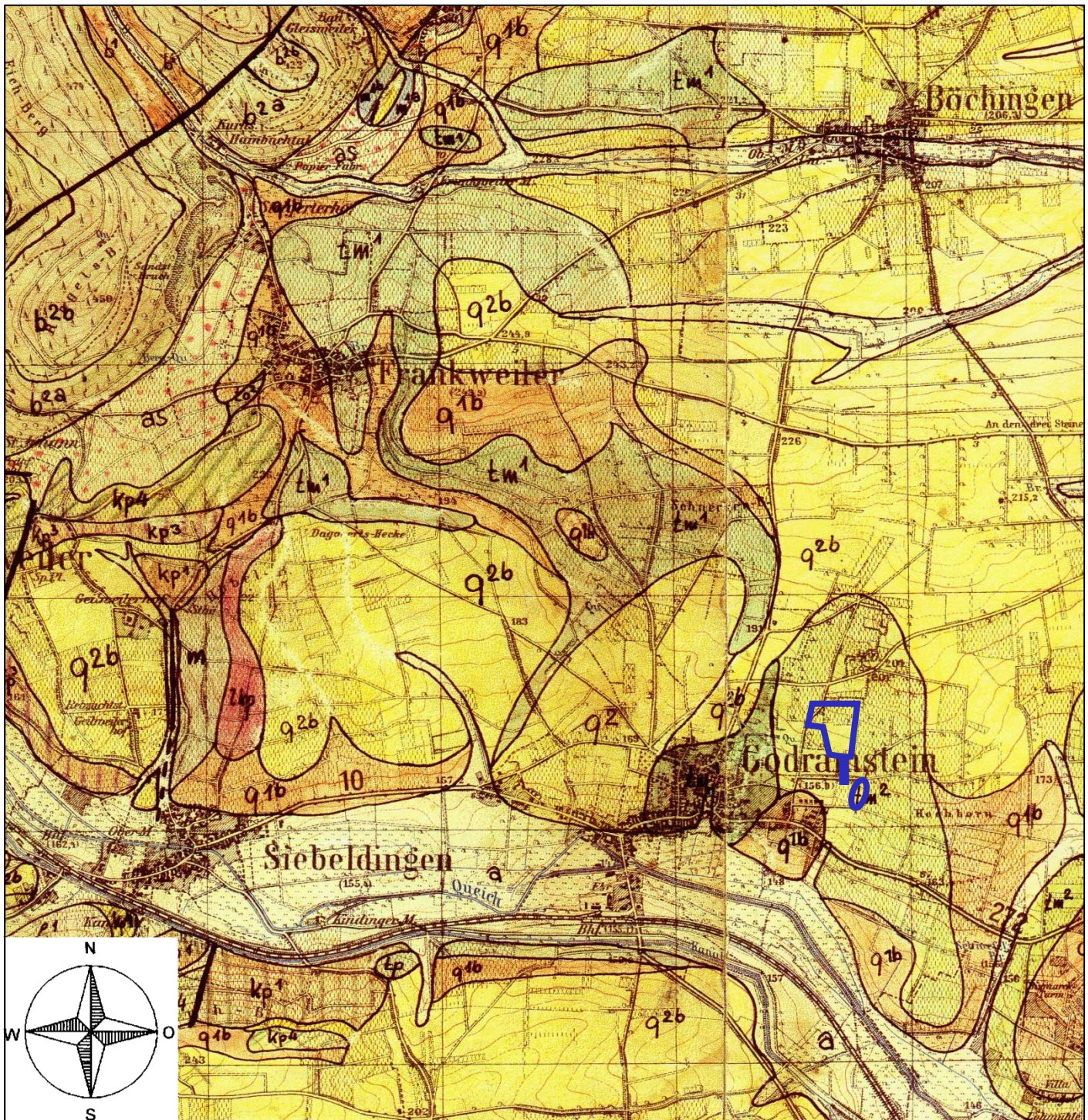
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, August 2020



Anlage 2

Auszug aus der geologischen Karte



Plangrundlage: unveröffentlichte geologische Karte der Universität Karlsruhe Blatt Nr. 6813

Legende:



Untersuchungsbereich



Alluvium im Allgemeinen
und in den Talsohlen



Hochterrasse
(Edenkobener Schichten)



Löss



Corbicula-Litorinellenkalk



Landschnecken- und Cerithienkalk

Projekt:

B-Plan GS 9, Am Kalkgrubenweg

Gutachterleistungen zum Fachbeitrag
Boden / Versickerung

Planinhalt:

**Auszug aus der
geologischen Karte**

Maßstab:

1:25.000

Anlage-Nr.:

2

Auftraggeber:

**Stadtverwaltung, Stadtbauamt
Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz**

Planungsbüro:

**INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER**



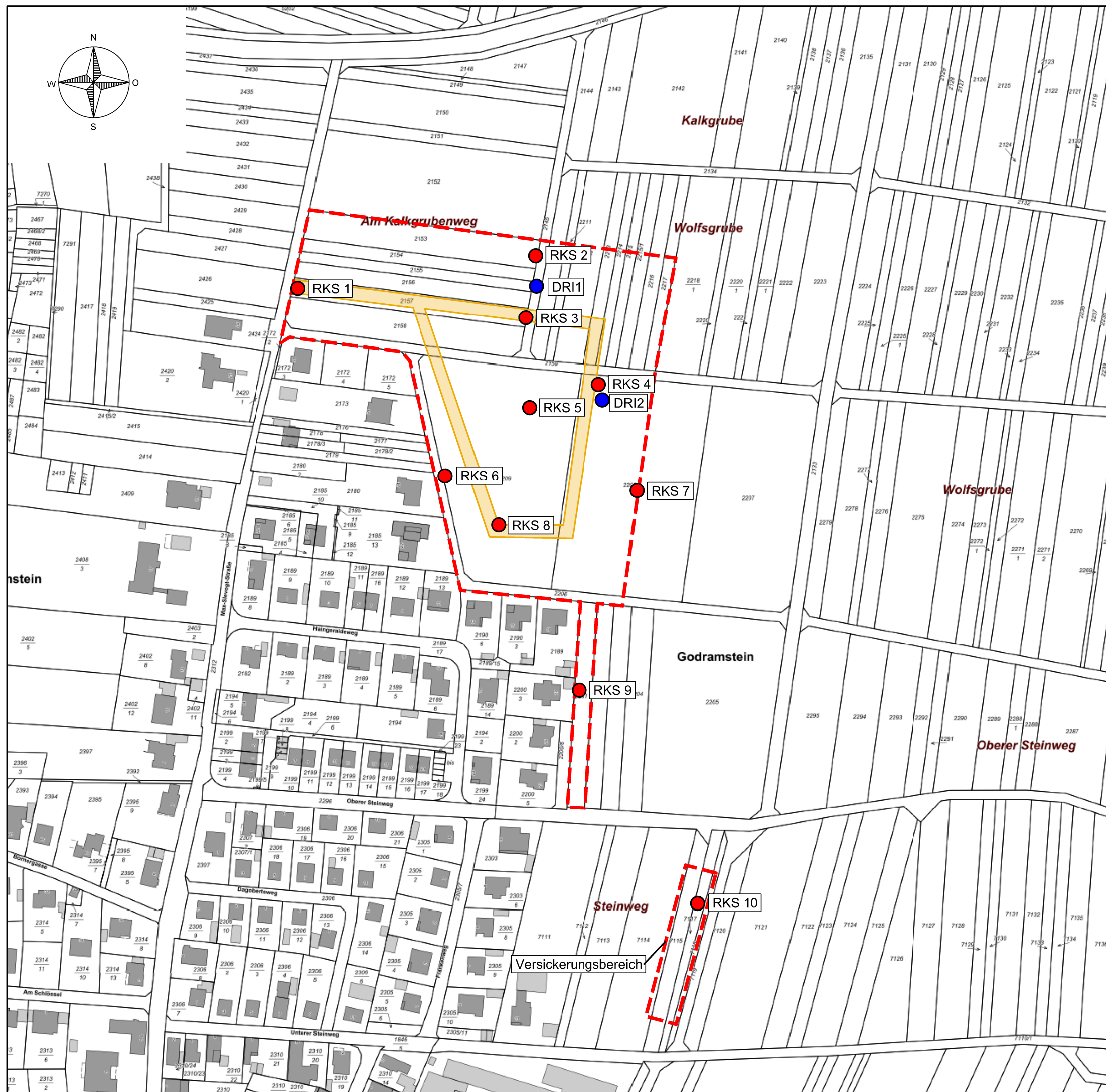
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, August 2020



Anlage 3

Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte



Legende:

- Geltungsbereich B-Plan GS 9
- geplante Erschließungsstraße
- RKS Rammkernsondierung
- DRI Versickerungsversuch mittels Doppelringinfiltrrometer

Plangrundlage: ©GeoBasis-DE / LVermGeoRP (2020),
dl-de/by-2-0, <http://www.lvermgeo.rlp.de> [Daten bearbeitet]

B-Plan GS 9, Am Kalkgrubenweg Gutachterleistungen zum Fachbeitrag Boden / Versickerung		
Planinhalt	Massstab	Anlage-Nr.
Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte	1:2000	3
Auftraggeber Stadtverwaltung, Stadtbauamt Abt. Stadtplanung und Stadtentwicklung Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz		
INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER		Annweiler, August 2020
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17 info@ib-roth.com · www.ib-roth.com		

I:\Zeichner\0001-Pfalzprojekte\20P328-Landau_Baugebiete_G4-GS9\20P328-GS9-Anlage3.dgn



Anlage 4

Erkundungsergebnisse

- 4.1 Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen**
- 4.2 Protokoll der Kampfmittelfreimessungen**
- 4.3 Ergebnisse der Versickerungsversuche**



Anlage 4.1

Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Kies, G, kiesig, g



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u



Mutterboden, Mu



Ton, T, tonig, t



Feinkies, fG, feinkiesig, fg

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile
' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Bodengruppe nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelpastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelpastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | [] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Homogenbereiche nach DIN 18300

- | | |
|----------|----------------------|
| A | Homogenbereich 320-A |
| B | Homogenbereich 300-B |
| C | Homogenbereich 300-C |
| D | Homogenbereich 300-D |

**Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH**
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

Projekt: Bebauungsplan "GS9, Am
Kalkgrubenweg", 76829 Landau in der Pfalz,
Godramstein

Auftraggeber: Stadtverwaltung, Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz

Anlage 4.1

Datum: 13.08.2020

Bearb.: P. Cuntz

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Proben

A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem
Verfahren der Entnahmekategorie A aus
1,00 m Tiefe
C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem
Verfahren der Entnahmekategorie C aus
1,00 m Tiefe

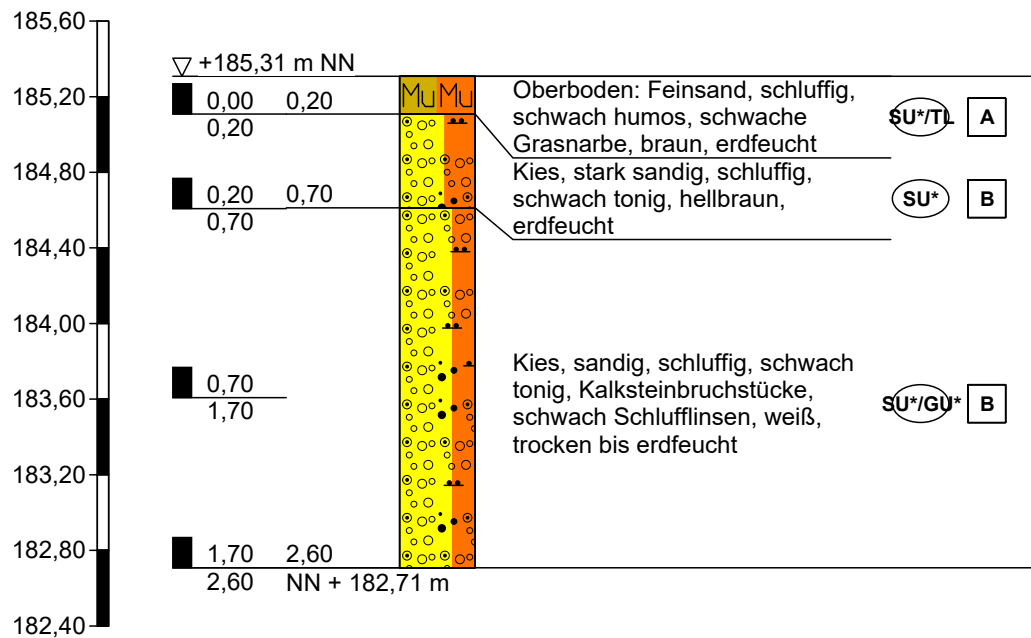
B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem
Verfahren der Entnahmekategorie B aus
1,00 m Tiefe
W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Konsistenz

 breiig  weich  steif  halbfest  fest

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

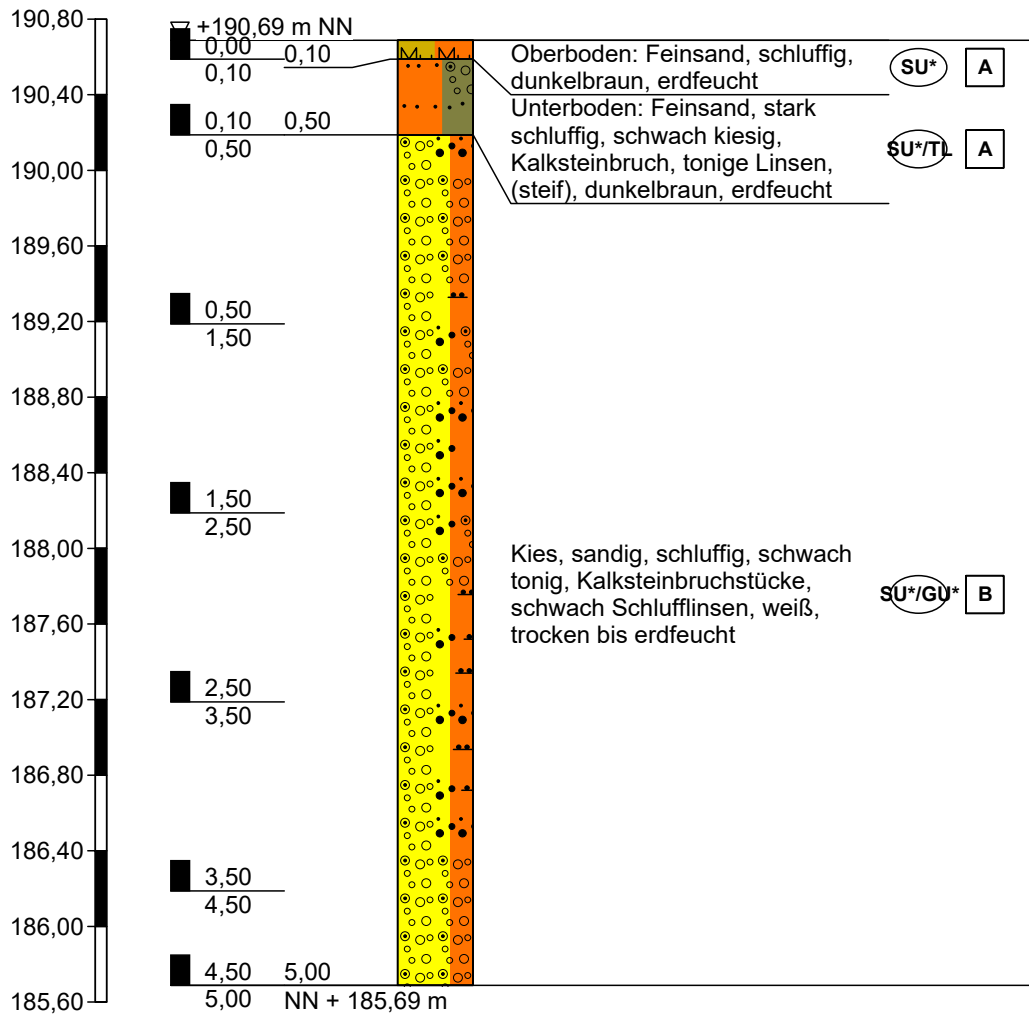
RKS 1



Kein weiterer Sondierfortschritt.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

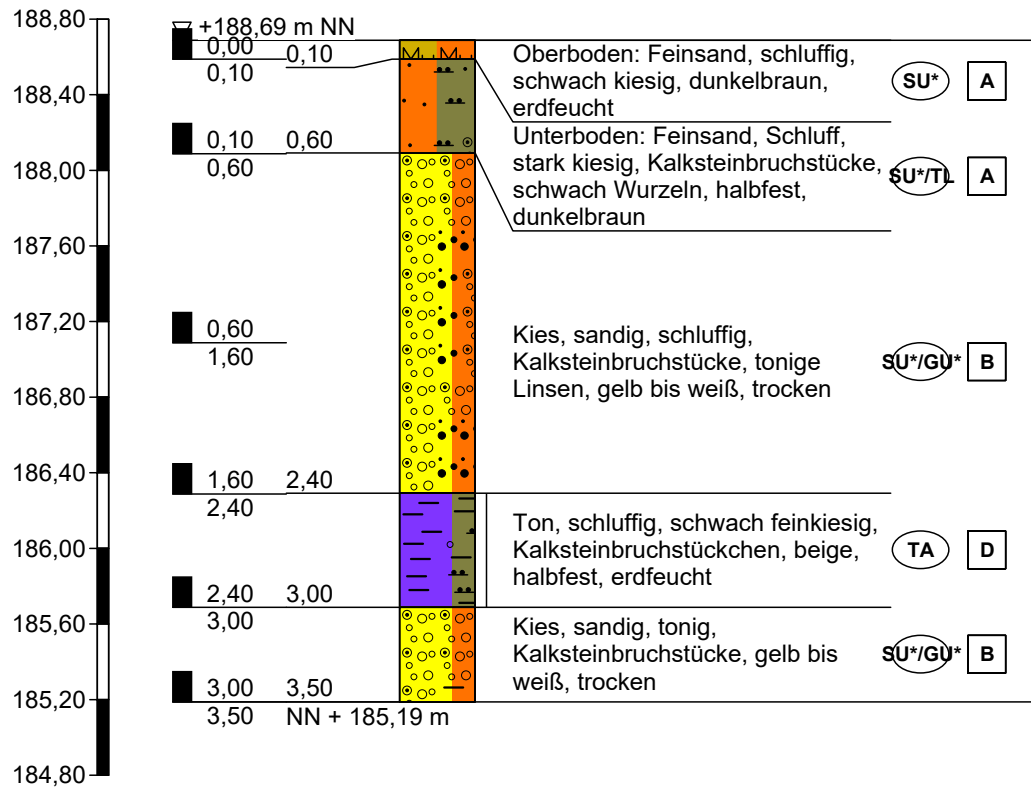
RKS 2



Kein weiterer Sondierfortschritt.

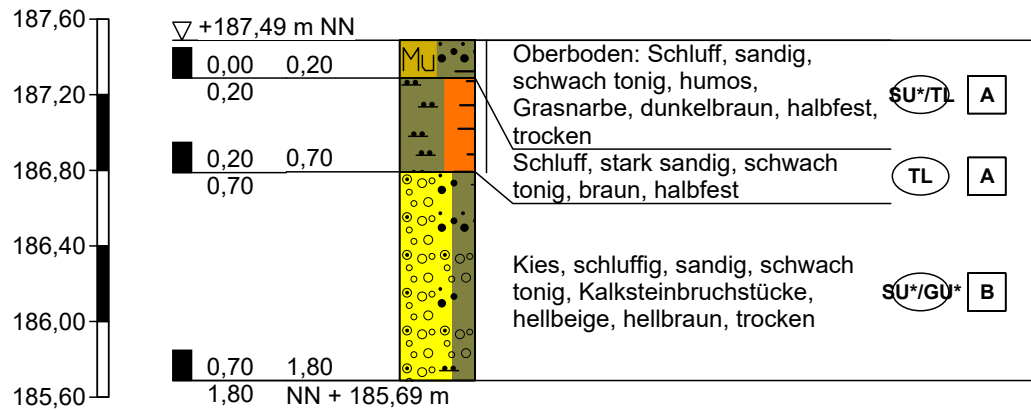
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

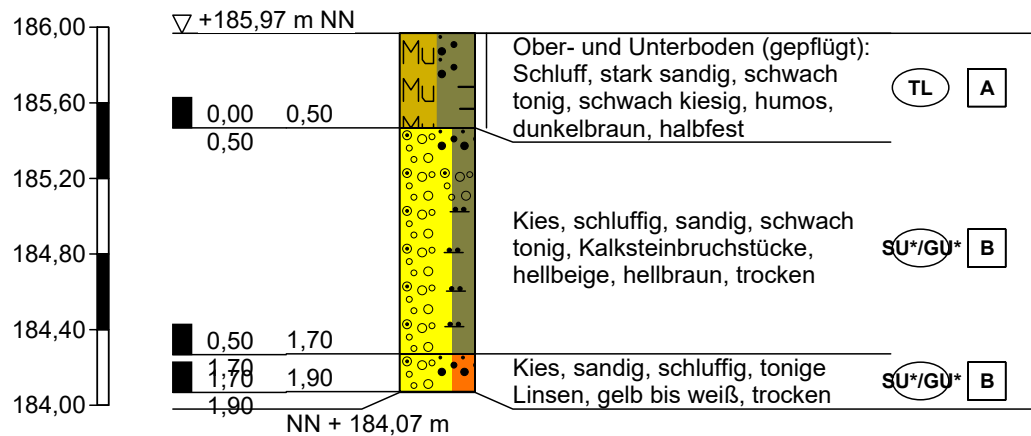
RKS 4



Kein weiterer Sondierfortschritt.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

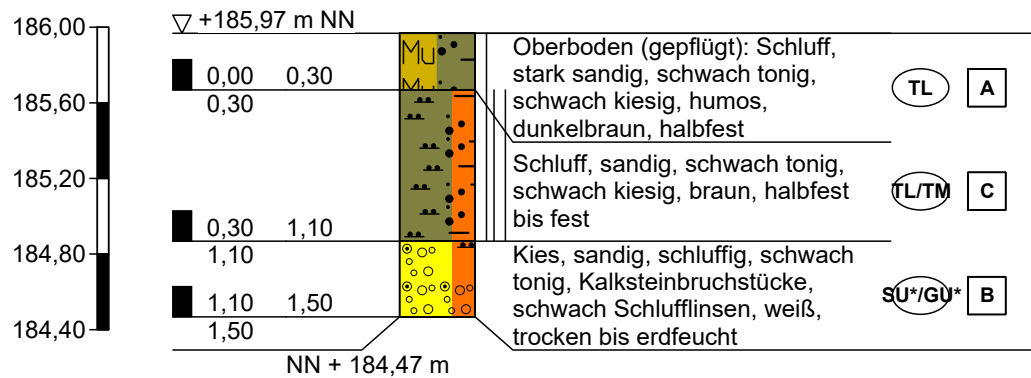
RKS 5



Kein weiterer Sondierfortschritt.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

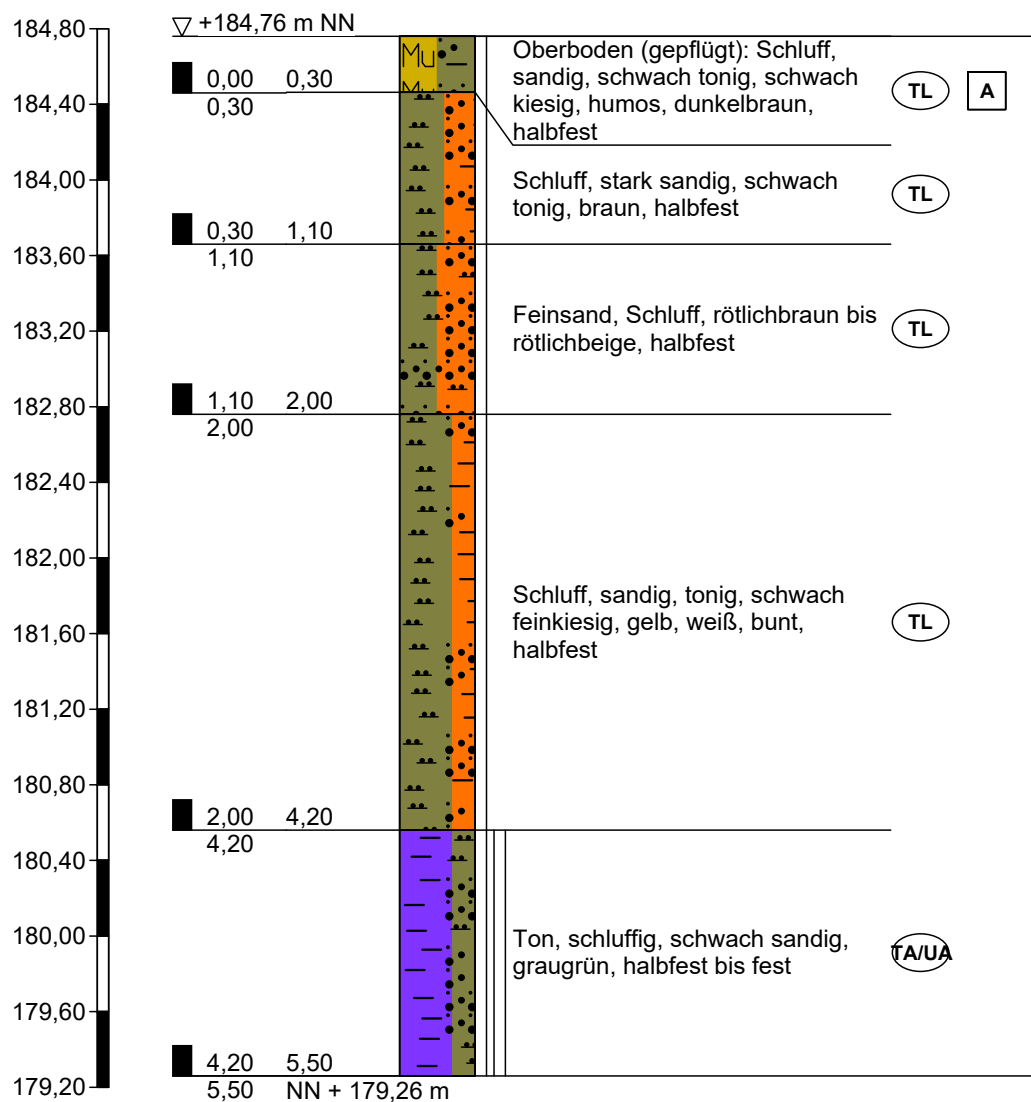
RKS 6



Kein weiterer Sondierfortschritt.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

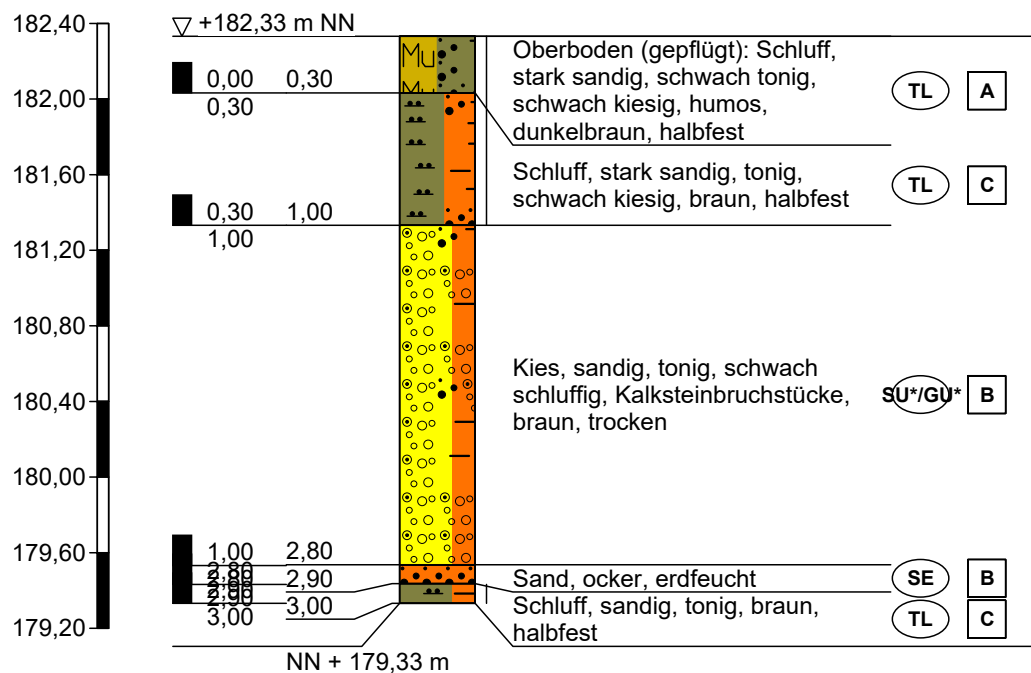
RKS 7



Kein weiterer Sondierfortschritt.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

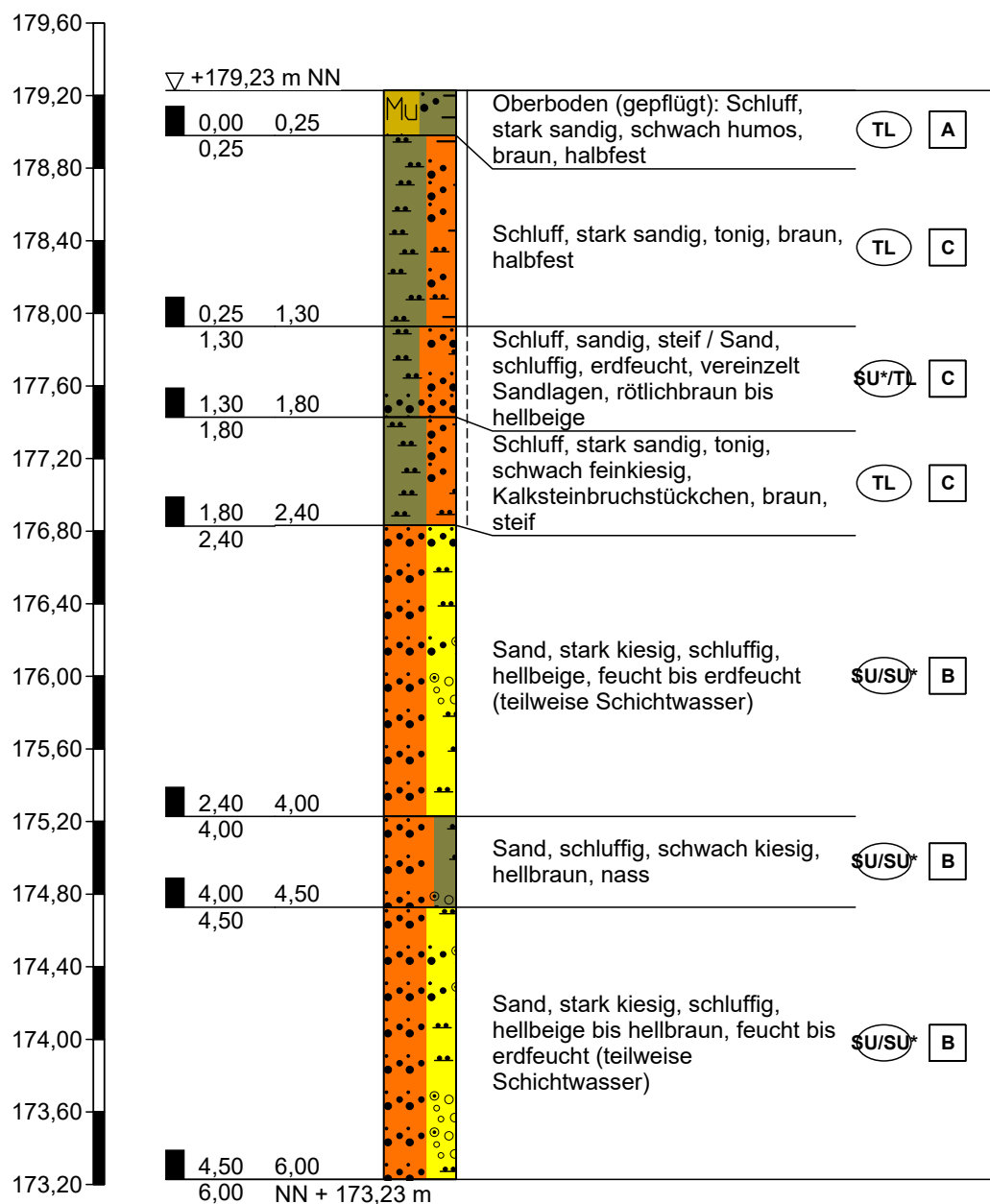
RKS 8



Kein weiterer Sondierfortschritt.

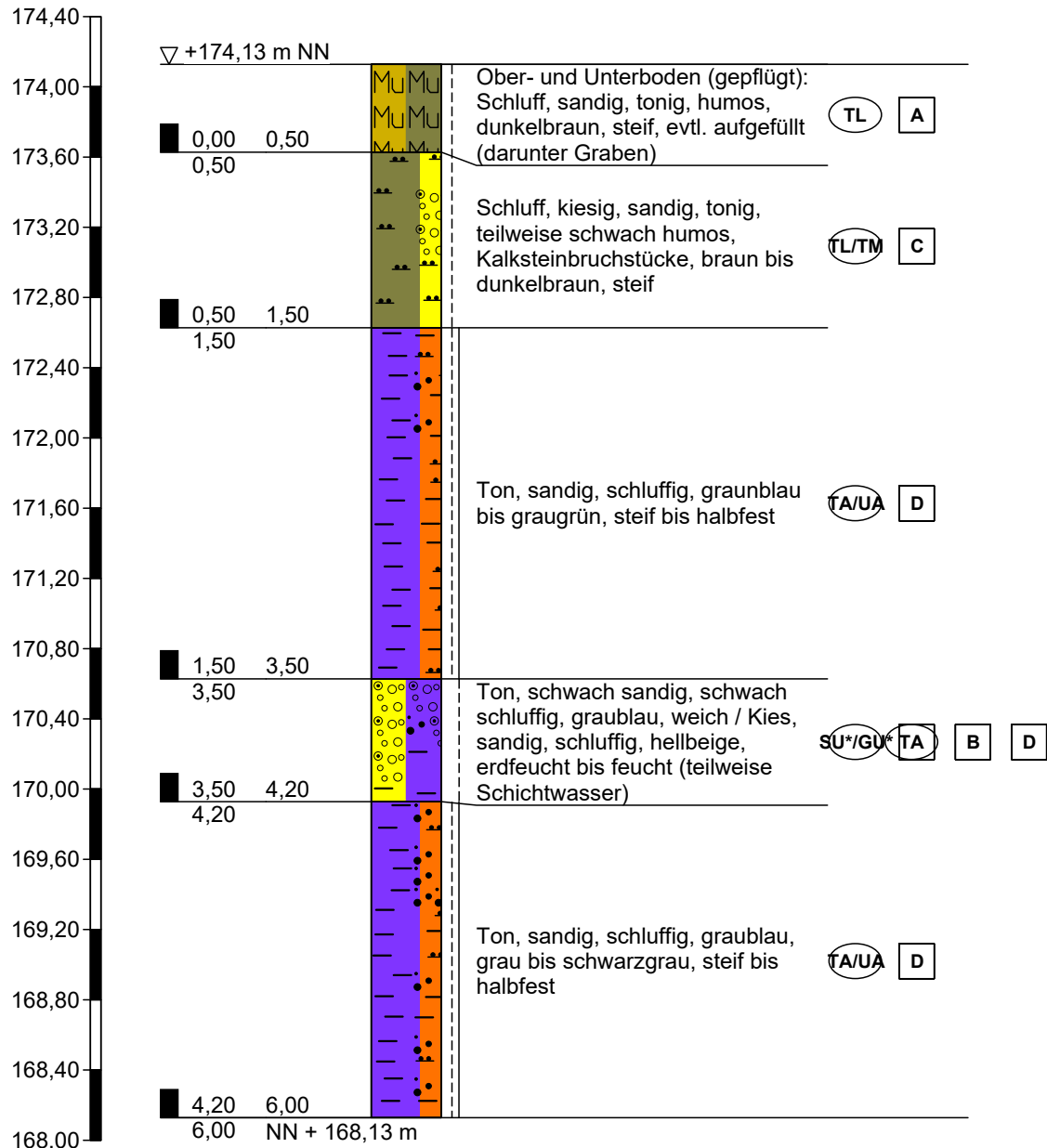
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 9



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 10



Projekt:	Baugebiet GS9, Landau (20P 328)
WST-Proj.-Nr:	200890
AG-Proj.-Nr:	20P328
Datum:	13.-17.08.2020
Ausführender:	K. Kehlert, B.Sc. Agrarwiss.

GPS-Koordinaten und NH-Höhen

Sondierung	Gauß-Krüger-Koordinaten		Höhe [m ü. NH*]
	Rechtswert	Hochwert	
RKS 1	3433568,05	5453489,23	185,31
RKS 2	3433693,46	5453506,40	190,69
RKS 3	3433688,31	5453473,69	188,69
RKS 4	3433726,80	5453438,45	187,49
RKS 5	3433690,31	5453426,27	185,97
RKS 6	3433645,70	5453390,20	183,28
RKS 7	3433747,18	5453382,46	184,76
RKS 8	3433674,00	5453364,30	182,33
RKS 9	3433716,60	5453276,98	179,23
RKS 10	3433778,98	5453164,42	174,13

*DHHN 16



Anlage 4.2

Protokoll der Kampfmittelfreimessungen

Projekt: Baugebiete GS9 und G4, Landau
Datum: 13.-17.08.2020
WST-Projekt-Nr: 200890
AG-Projekt-Nr: 20P328
Ausführung: K. Kehlert / T. Drews

Kampfmittelerkundung - punktuelle Oberflächenfreimessung

Sondierstelle	Datum	Oberflächen- freimessung
---------------	-------	-----------------------------

G4-RKS 1	13.08.2020	unauffällig
G4-RKS 2	13.08.2020	unauffällig
G4-RKS 3	13.08.2020	unauffällig
G4-RKS 4	13.08.2020	unauffällig
G4-RKS 6	13.08.2020	unauffällig
GS9-RKS 1	17.08.2020	unauffällig
GS9-RKS 2	17.08.2020	unauffällig
GS9-RKS 9	14.08.2020	unauffällig
GS9-RKS 10	14.08.2020	unauffällig

Unauffällig, d. h. keine Hinweise auf im Unter-
grund verbliebene Kampfmittel

Die WST - GmbH besitzt die Erlaubnis gemäß §7 SprengG. zum Umgang und zum Verkehr mit explosionsge-
fährlichen Stoffen. Die Arbeiten wurden nach Stand der Technik ausgeführt.

Wir machen darauf aufmerksam, dass die erfolgte Kampfmittelerkundung nur zur Risikominderung beiträgt.
Eine Aussage über das Vorhandensein von Kampfmitteln im Untergrund ist nur auf das unmittelbare Umfeld
der jeweiligen Kampfmittelsondierung /-freimessung beschränkt.

Kampfmittelfunde jeglicher Art können bei anschließenden Bohr- oder Bauarbeiten nicht gänzlich ausge-
schlossen werden.



Eppelheim, den 17.08.2020

Ramazan Karaduman
§20 SprengG. - Befähigungsschein 01/2016
Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis



Anlage 4.3

Ergebnisse der Versickerungsversuche



DOPPELRINGINFILTROMETER - VERSUCH

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

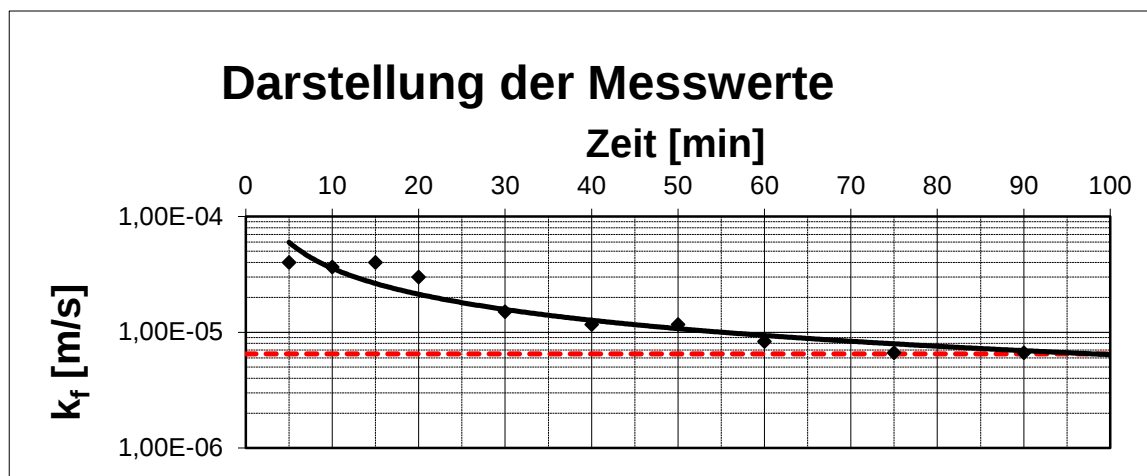
Projekt:	Bebauungsplan "GS9, Am Kalkgrubenweg", Landau-Godramstein
Auftraggeber:	Stadtverwaltung, Stadtbauamt, Abt. Stadtplanung und -entwicklung Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz

Messung

Versuch-Nr.	DRI 1
Datum:	28.10.2020
Tiefe:	0,70 m u. GOK
Bodenart DIN EN ISO 14688:	sisaGr
Vorgewässert:	20 min
Versuchsdauer:	90 min
durchgeführt durch:	Fr. Fischer

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
5	4,00E-05
10	3,67E-05
15	4,00E-05
20	3,00E-05
30	1,50E-05
40	1,17E-05
50	1,17E-05
60	8,33E-06
75	6,67E-06
90	6,67E-06



Endinfiltrationsrate: $6,5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$



DOPPELRINGINFILTROMETER - VERSUCH

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

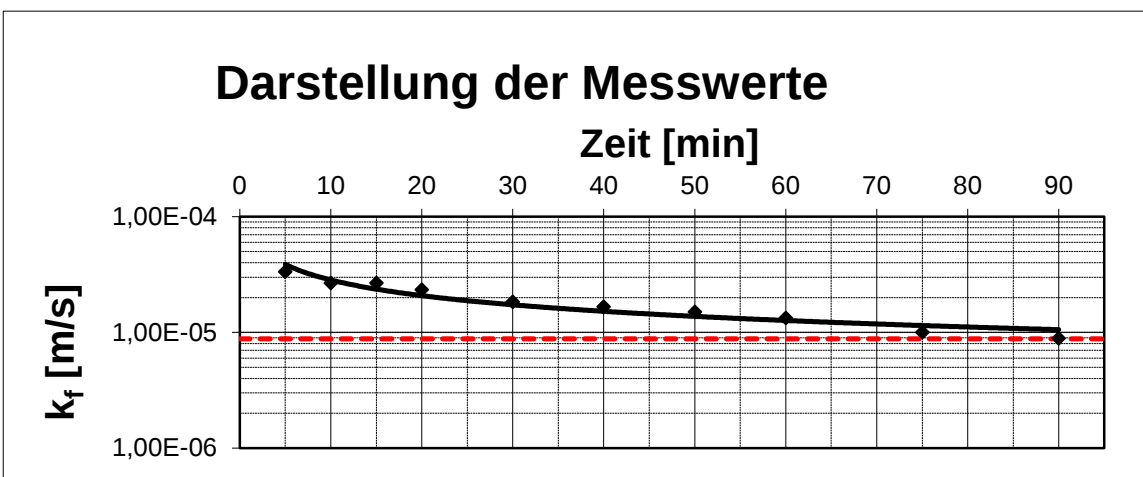
Projekt:	Bebauungsplan "GS9, Am Kalkgrubenweg", Landau-Godramstein
Auftraggeber:	Stadtverwaltung, Stadtbauamt, Abt. Stadtplanung und -entwicklung Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz

Messung

Versuch-Nr.	DRI 2
Datum:	28.10.2020
Tiefe:	1,00 m u. GOK
Bodenart DIN EN ISO 14688:	clsasiGr
Vorgewässert:	20 min
Versuchsdauer:	90 min
durchgeführt durch:	Fr. Fischer

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
5	3,33E-05
10	2,67E-05
15	2,67E-05
20	2,33E-05
30	1,83E-05
40	1,67E-05
50	1,50E-05
60	1,33E-05
75	1,00E-05
90	8,89E-06



Endinfiltrationsrate:	$8,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
-----------------------	----------------------------------



Fotodokumentation der Versickerungsversuche



Bild 1: Versickerungsversuch DRI 1



Bild 2: Versickerungsversuch DRI 2





Anlage 5

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

- 5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4**
- 5.2 Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12**



Anlage 5.1

Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

Bearbeiter: cu/el

Datum: 21.09.2020

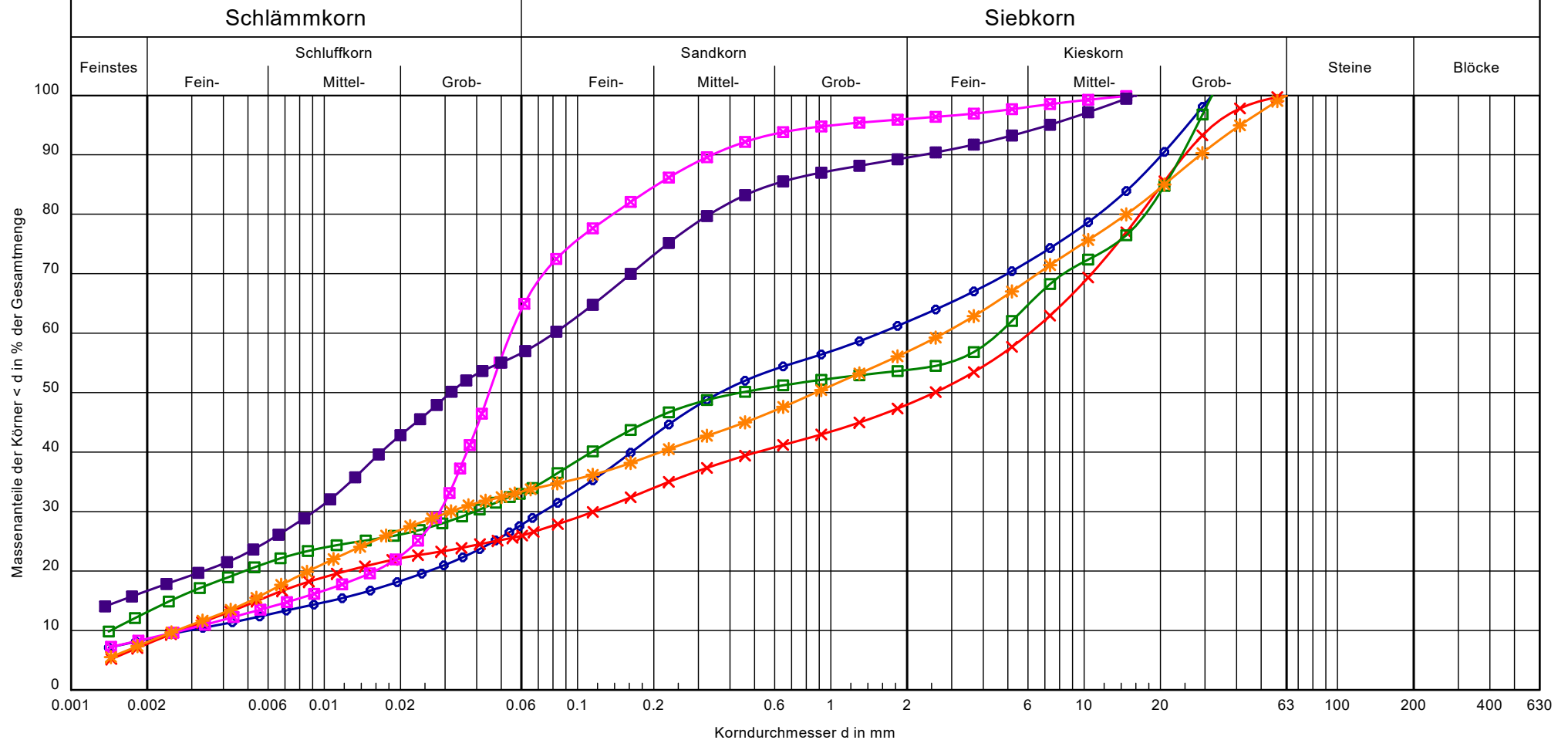
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
Bebauungsplan GS 9, Am Kalkgrubenweg
Gutachterleistungen zum Fachbeitrag Boden/Versickerung

Projektnummer: 20P 328

Probe entnommen am: 14.08.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: RKS



Signatur	○—○	×—×	□—□	✱—✱	✱—✱	■—■
Entnahmestelle:	RKS 1	RKS 2	RKS 3	RKS 4	RKS 4	RKS 5
Tiefe:	0,2 - 0,7 m	0,5 - 3,5 m	0,6 - 2,4 m	0,2 - 0,7 m	0,7 - 1,8 m	0,0 - 0,5
Bodenart:	cl'sisa*Gr	cl'sisaGr	cl'sisaGr	cl'sa*Si	cl'sasiGr	gr'clsa*Si
Bodengruppe:	SU*	GU*	GU*	TL	GU*	TL
T/U/S/G [%]:	8.6/19.8/33.6/38.1	7.7/18.5/21.8/52.0	13.1/20.3/20.3/46.2	8.6/57.0/30.4/4.0	8.0/25.5/23.3/43.1	16.7/40.4/32.4/10.5
U/Cc:	535.7/1.2	2255.2/0.8	3213.2/0.2	19.9/5.5	1074.8/0.1	-/-
Wassergehalt [%]:	7,9	5,8	7,4	10,8	6,8	10,0
Frostempfindlichkeit:	F3	F3	F3	F3	F3	F3

Anlage:
5.1

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

Bearbeiter: cu/el

Datum: 21.09.2020

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Bebauungsplan GS 9, Am Kalkgrubenweg

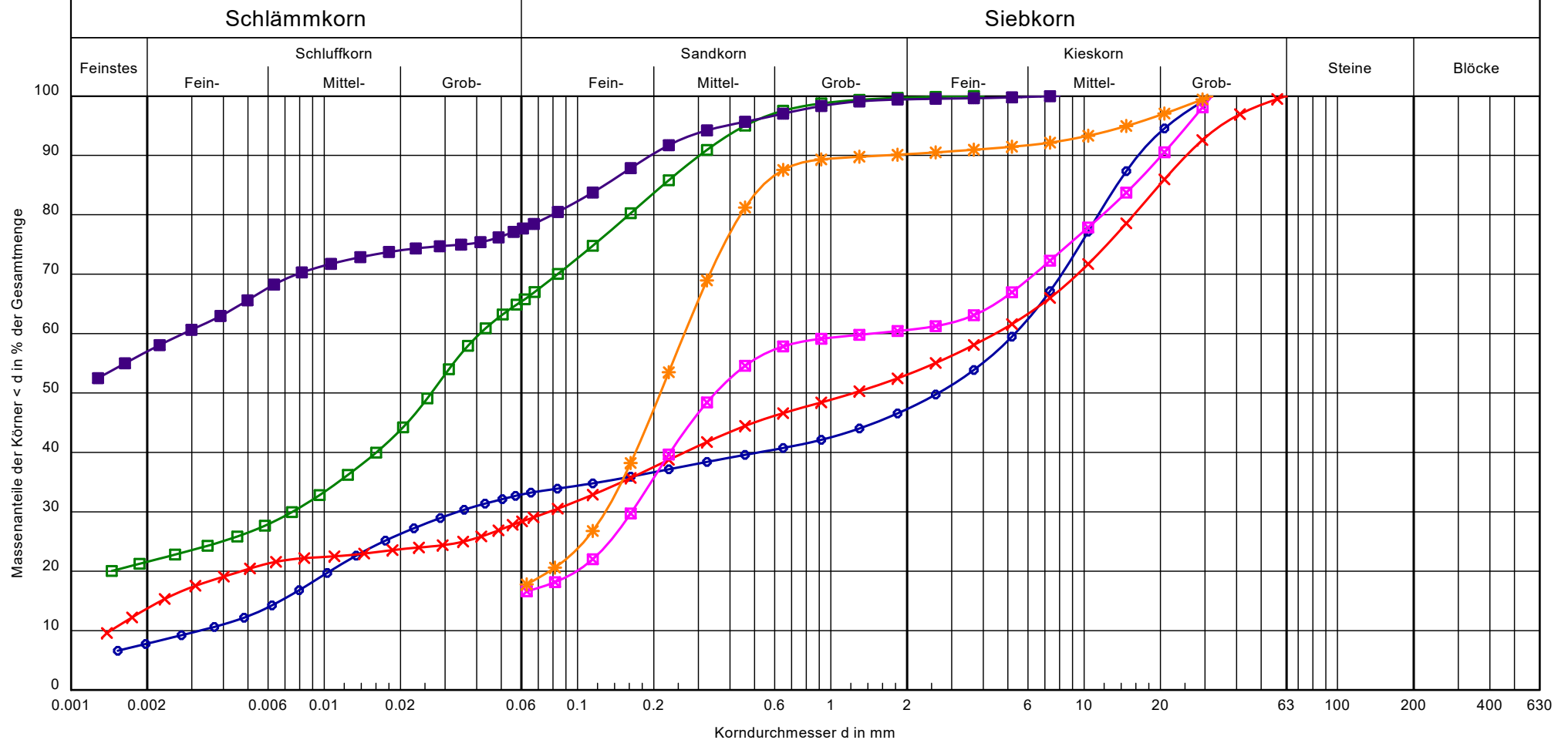
Gutachterleistungen zum Fachbeitrag Boden/Versickerung

Projektnummer: 20P 328

Probe entnommen am: 14.08.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: RKS



Signatur	○—○	×—×	□—□	×—×	*—*	■—■
Entnahmestelle:	RKS 5	RKS 8	RKS 9	RKS 9	RKS 9	RKS 10
Tiefe:	1,7 - 1,9 m	1,0 - 2,8 m	0,25 - 1,3 m	2,4 - 4,0 m	4,0 - 4,5 m	1,5 - 3,5 m
Bodenart:	sa'si*Gr	si'clsaGr	clsa*Si	sigr*Sa	gr'siSa	sisaiCl
Bodengruppe:	GU*	GU*	TL	SU*	SU*	UA
T/U/S/G [%]:	7.8/25.3/14.2/52.7	13.7/14.9/24.4/46.9	21.6/44.4/33.7/0.3	-/16.6/44.0/39.4	-/17.8/72.4/9.8	57.0/20.9/21.5/0.6
U/Cc:	1651.9/0.1	3110.1/0.9	-/-	-/-	-/-	-/-
Wassergehalt [%]:	8,9	6,5	17,3	10,2	19,1	41,7
Frostempfindlichkeit:	F3	F3	F3	F3	F3	F3

Anlage:
5.1



Anlage 5.2

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bebauungsplan GS 9, Am Kalkgrubenweg

Gutachterleistungen zum Fachbeitrag
Boden/Versickerung

Bearbeiter: cu/el

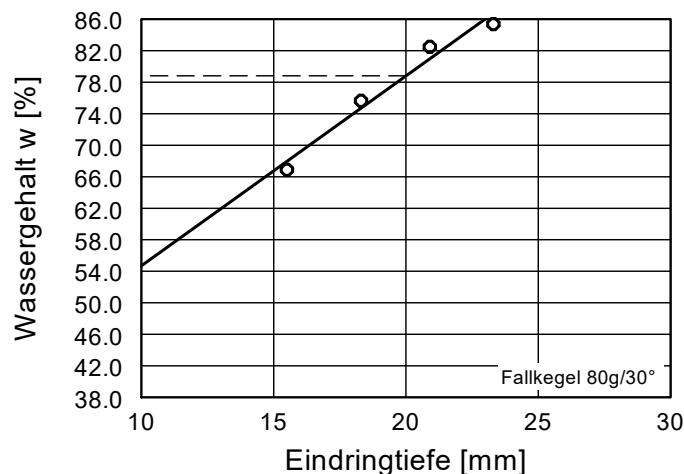
Datum: 21.09.2020

Entnahmestelle: RKS 3

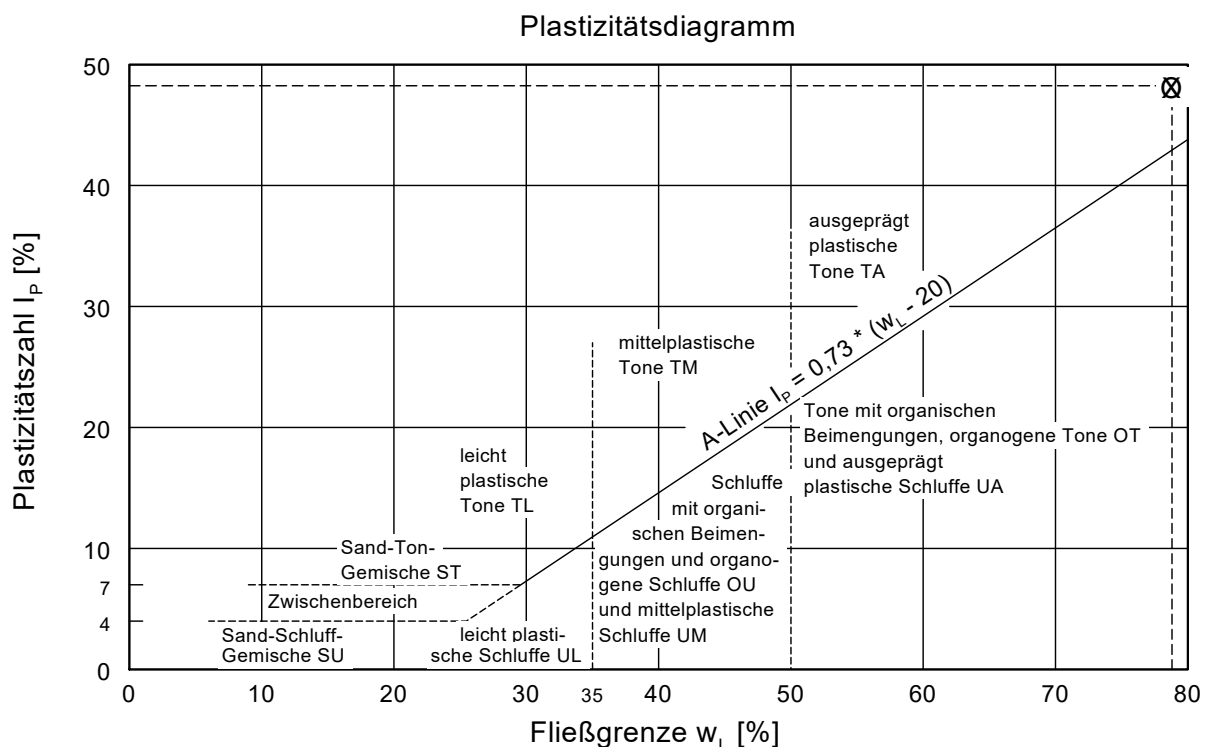
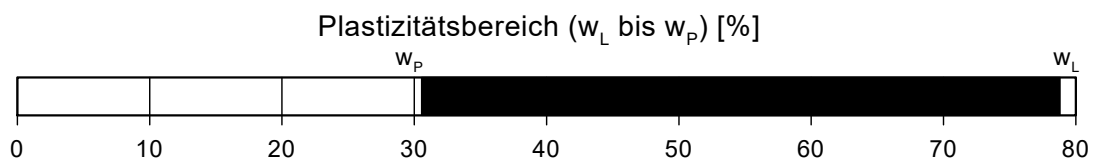
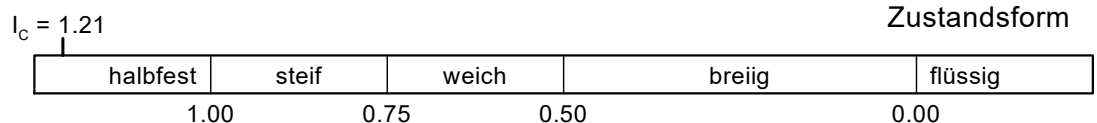
Tiefe: 2,4 - 3,0 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

Probe entnommen am: 14.08.2020



Wassergehalt $w = 20.4 \%$
 Fließgrenze $w_L = 78.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 30.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 48.2 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.21$



Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bebauungsplan GS 9, Am Kalkgrubenweg

Gutachterleistungen zum Fachbeitrag

Boden/Versickerung

Bearbeiter: cu/el

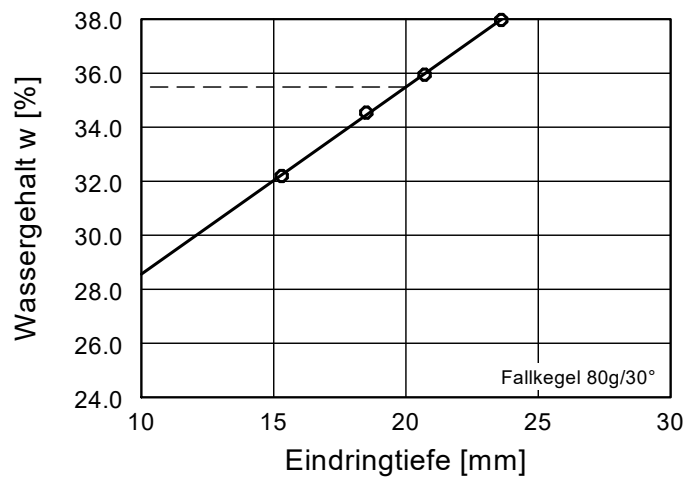
Datum: 21.09.2020

Entnahmestelle: RKS 6

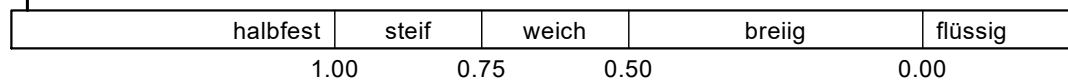
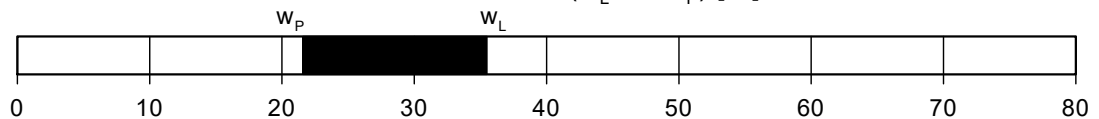
Tiefe: 0,3 - 1,1 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

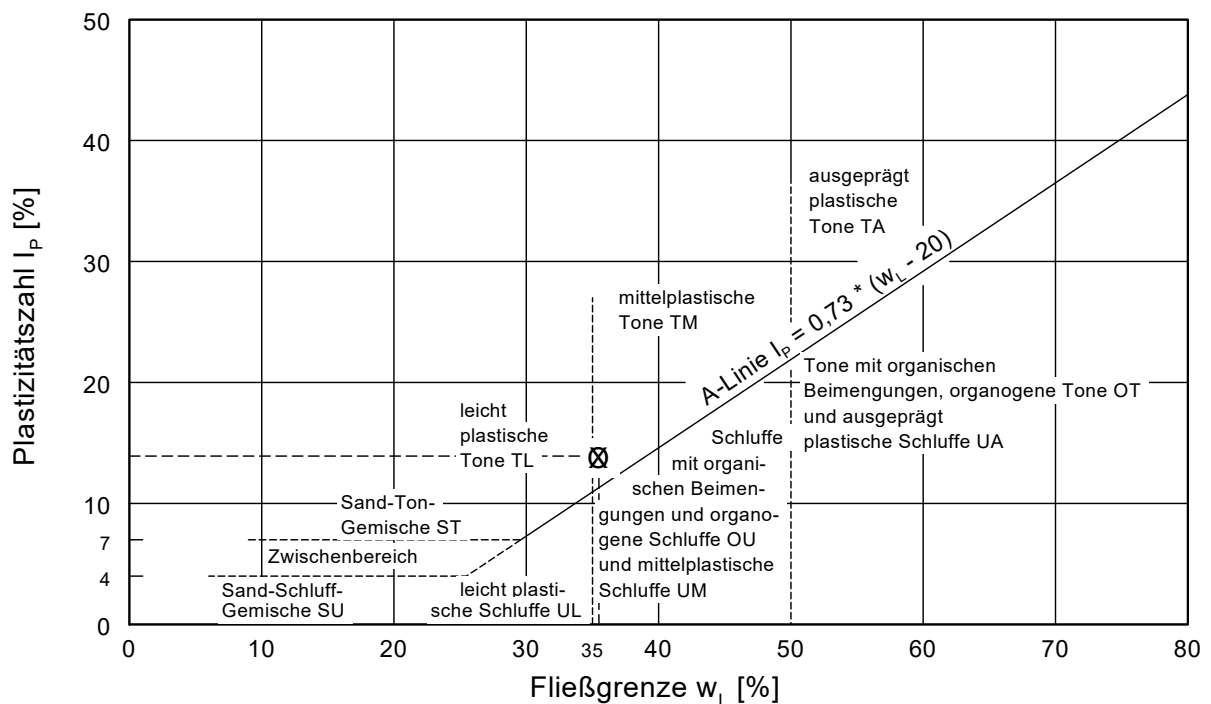
Probe entnommen am: 14.08.2020

Wassergehalt $w = 14.3 \%$ Fließgrenze $w_L = 35.5 \%$ Ausrollgrenze $w_p = 21.6 \%$ Plastizitätszahl $I_p = 13.9 \%$ Konsistenzzahl $I_c = 1.52$ $I_c = 1.52$

Zustandsform

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]

Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bebauungsplan GS 9, Am Kalkgrubenweg
Gutachterleistungen zum Fachbeitrag
Boden/Versickerung

Bearbeiter: cu/el

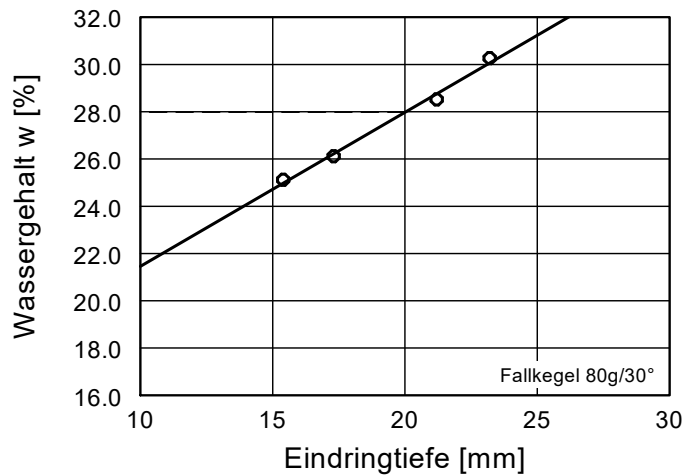
Datum: 21.09.2020

Entnahmestelle: RKS 7

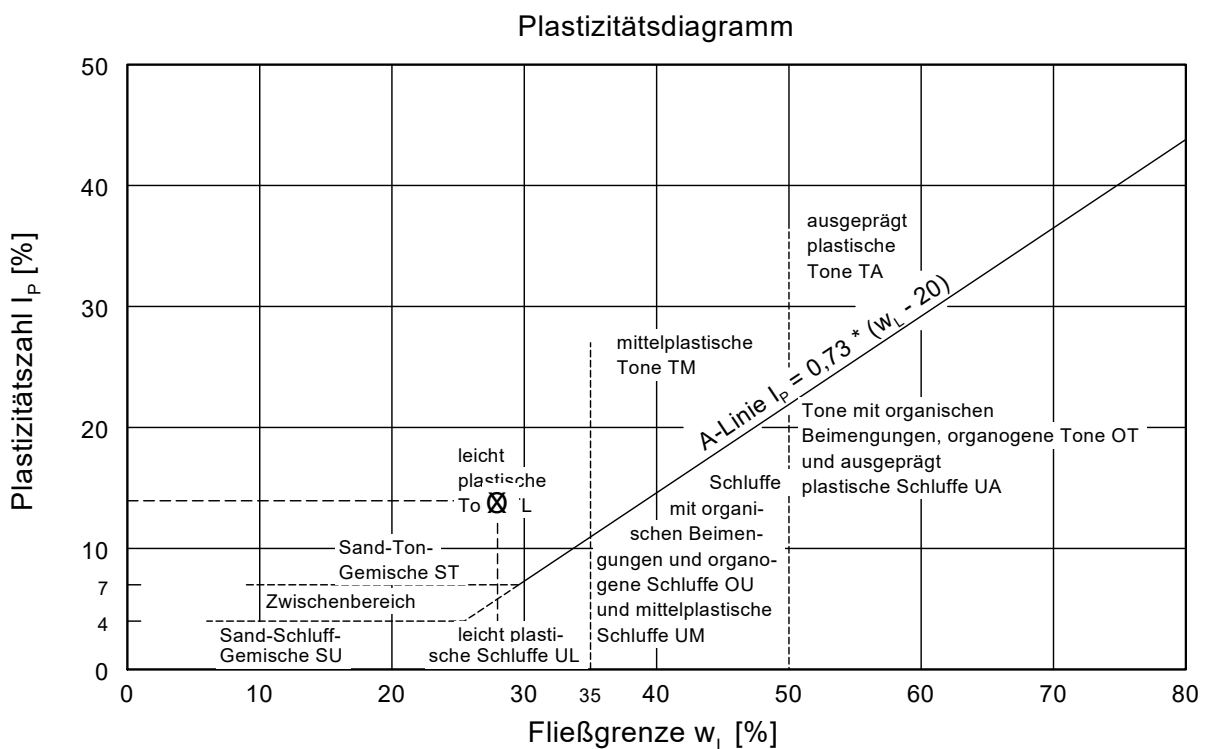
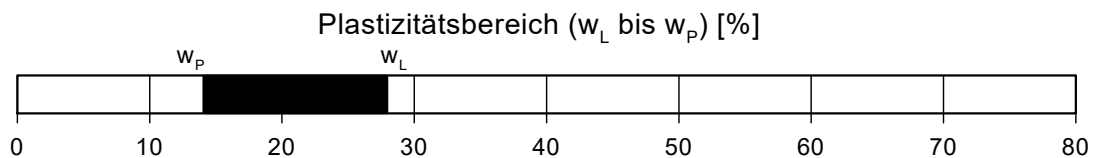
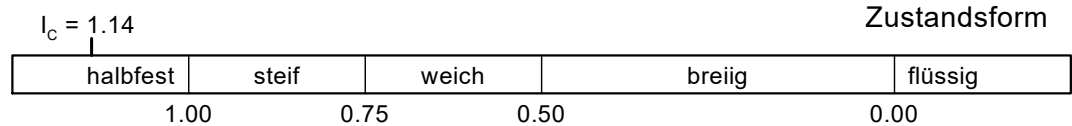
Tiefe: 2,0 - 4,2 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

Probe entnommen am: 14.08.2020



Wassergehalt $w = 12.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 28.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 14.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 14.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.14$



Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bebauungsplan GS 9, Am Kalkgrubenweg
Gutachterleistungen zum Fachbeitrag
Boden/Versickerung

Bearbeiter: cu/el

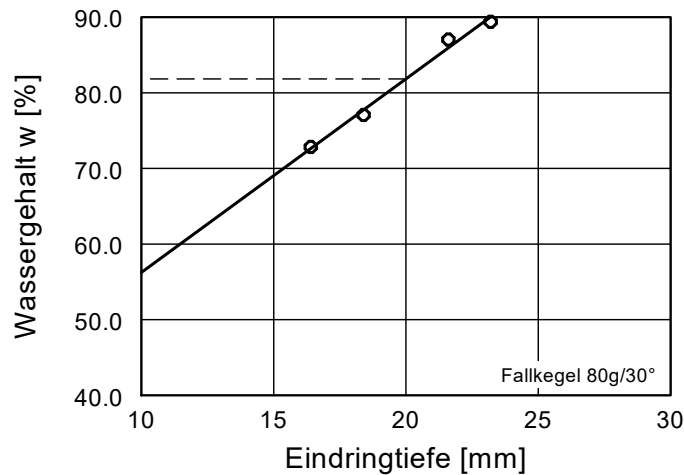
Datum: 21.09.2020

Entnahmestelle: RKS 7

Tiefe: 4,2 - 5,5 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

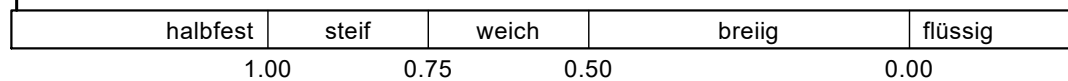
Probe entnommen am: 14.08.2020



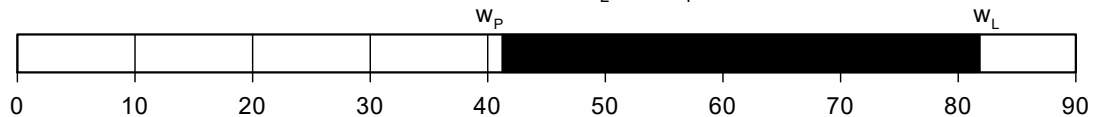
Wassergehalt w = 25.3 %
 Fließgrenze w_L = 81.8 %
 Ausrollgrenze w_P = 41.2 %
 Plastizitätszahl I_P = 40.6 %
 Konsistenzzahl I_C = 1.39

$I_C = 1.39$

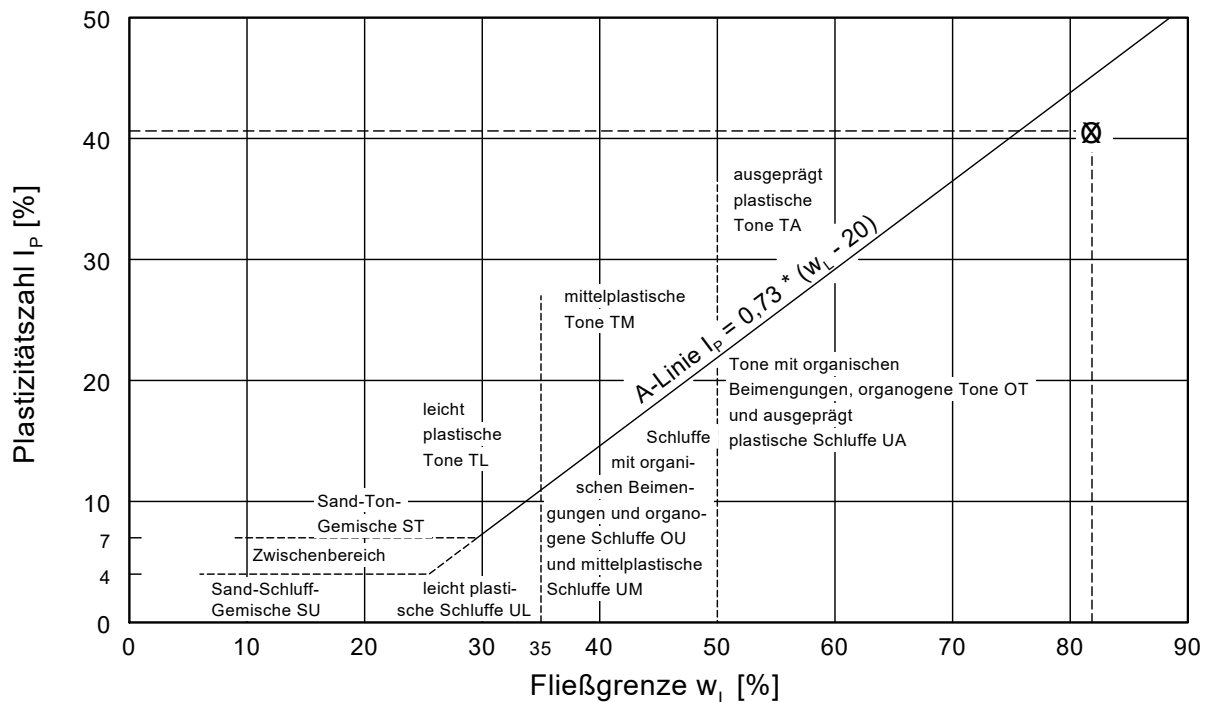
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bebauungsplan GS 9, Am Kalkgrubenweg
Gutachterleistungen zum Fachbeitrag
Boden/Versickerung

Bearbeiter: cu/el

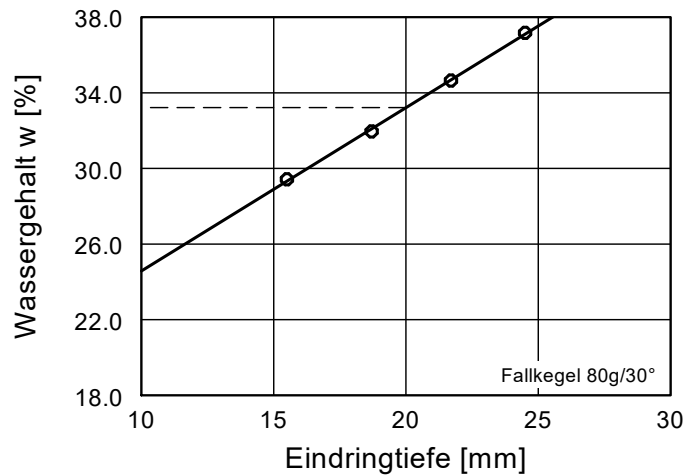
Datum: 16.09.2020

Entnahmestelle: RKS 9

Tiefe: 0,25 - 1,3 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

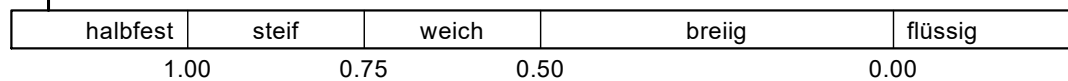
Probe entnommen am: 08.09.2020



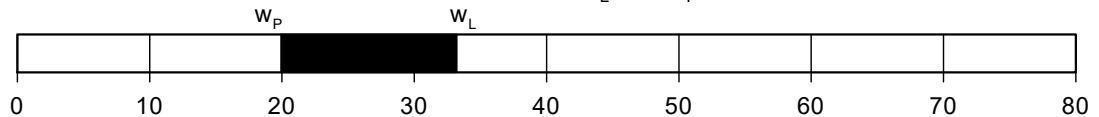
Wassergehalt $w = 17.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 13.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.20$

$I_C = 1.20$

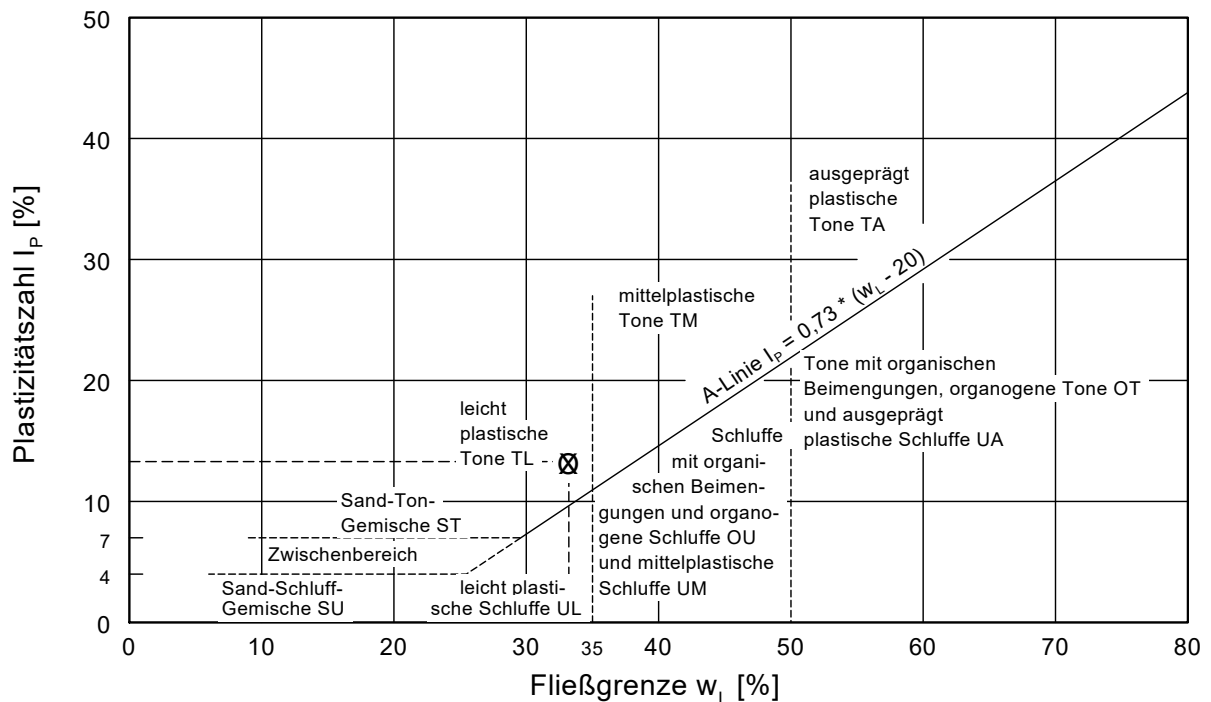
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bebauungsplan GS 9, Am Kalkgrubenweg
Gutachterleistungen zum Fachbeitrag
Boden/Versickerung

Bearbeiter: cu/el

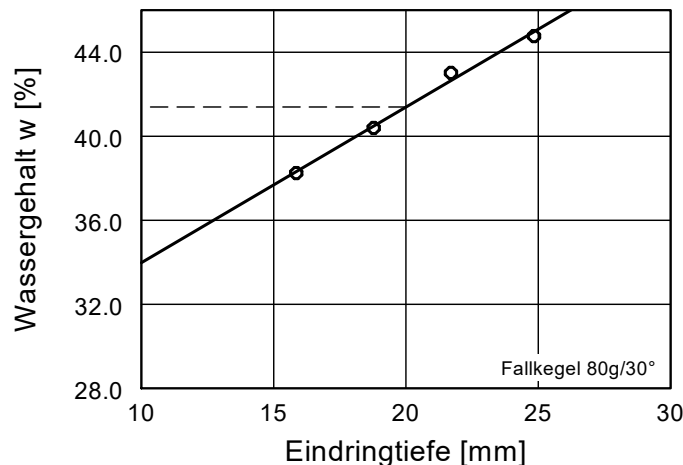
Datum: 16.09.2020

Entnahmestelle: RKS 10

Tiefe: 0,0 - 0,5 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

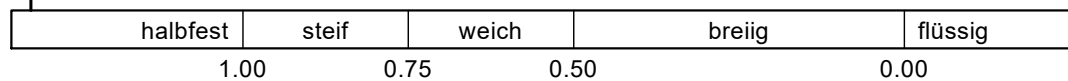
Probe entnommen am: 08.09.2020



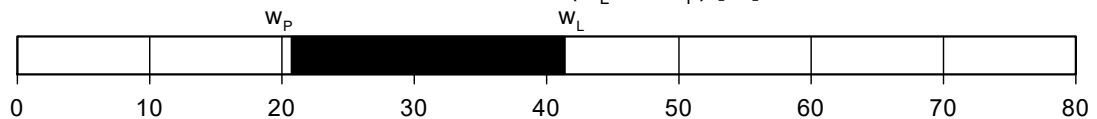
Wassergehalt w = 14.1 %
 Fließgrenze w_L = 41.4 %
 Ausrollgrenze w_P = 20.7 %
 Plastizitätszahl I_P = 20.7 %
 Konsistenzzahl I_C = 1.32

$I_C = 1.32$

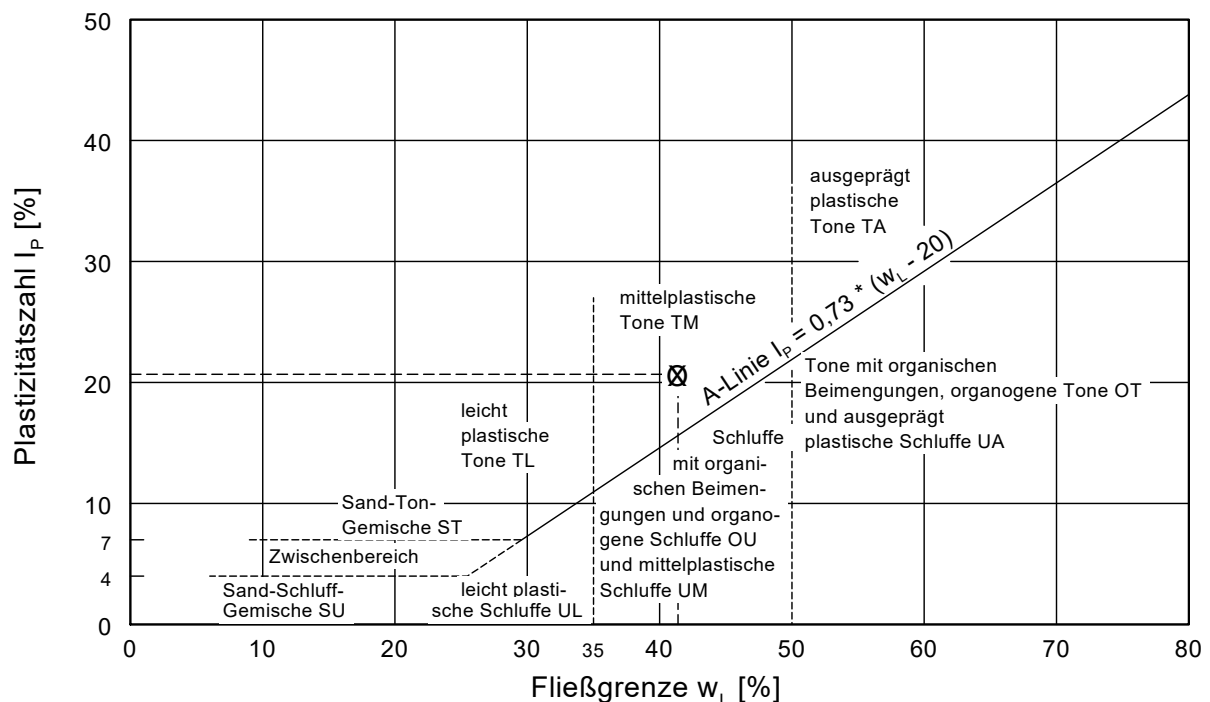
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bebauungsplan GS 9, Am Kalkgrubenweg
Gutachterleistungen zum Fachbeitrag
Boden/Versickerung

Bearbeiter: cu/el

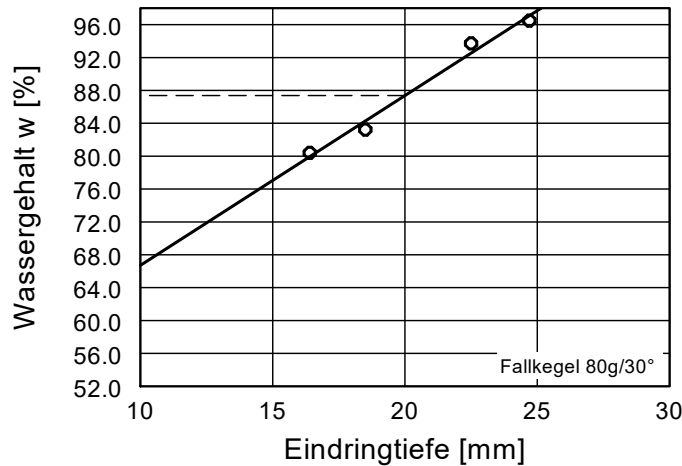
Datum: 16.09.2020

Entnahmestelle: RKS 10

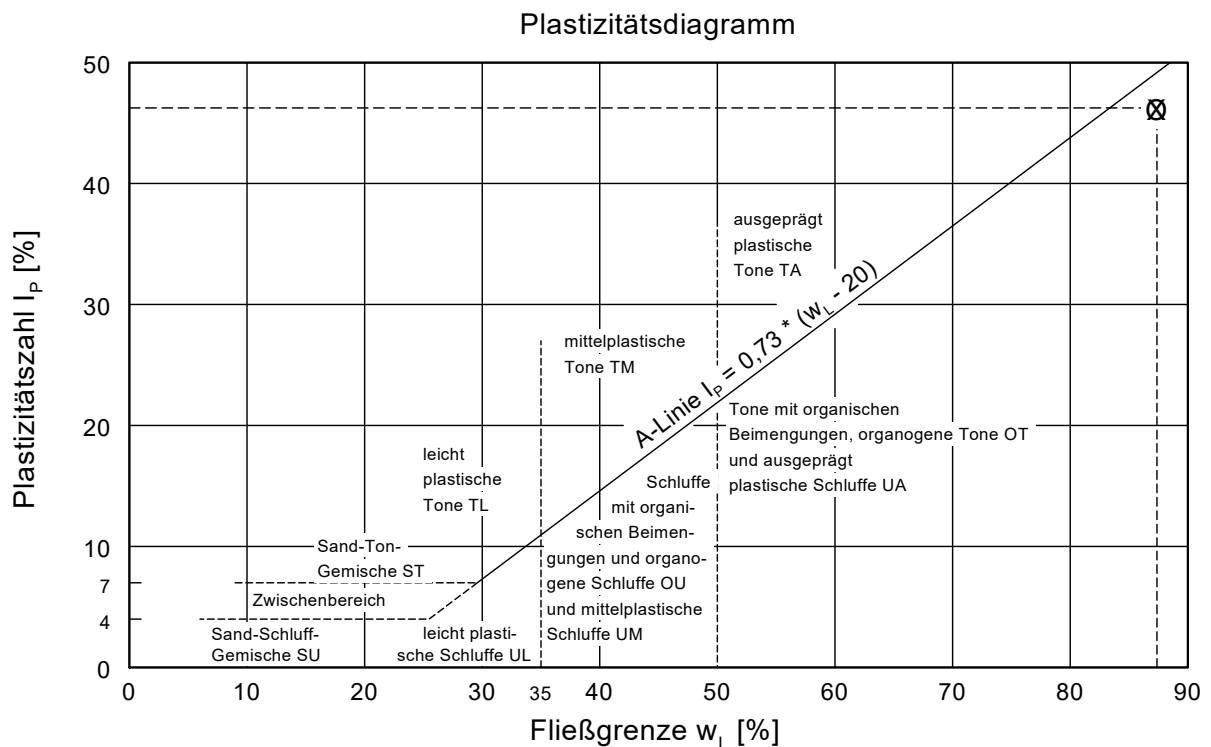
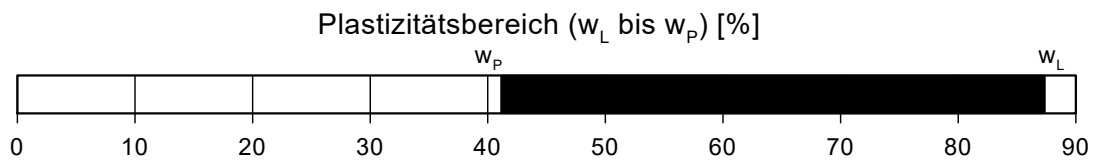
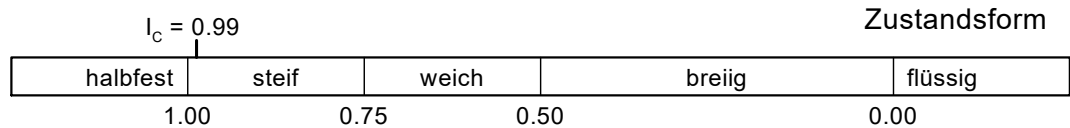
Tiefe: 1,5 - 3,5 m

Art der Entnahme: gestört, RKS

Probe entnommen am: 08.09.2020



Wassergehalt w = 41.7 %
Fließgrenze w_L = 87.4 %
Ausrollgrenze w_P = 41.1 %
Plastizitätszahl I_P = 46.3 %
Konsistenzzahl I_C = 0.99





Anlage 6

Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen nach LAGA TR Boden und Probenahmeprotokolle

- 6.1 Oberboden**
- 6.2 Anstehender Untergrund**



Anlage 6.1

Oberboden

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	20/05068	Datum:	03.09.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Projekt : GS9 - Landau Projekt-Nr. : 20 P 328
Entnahmestelle : Art der Probenahme : Mischprobe
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.08.2020
Probeneingang : 31.08.2020 Originalbezeich. : MP 1
Probenbezeich. : 20/05068 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum : 31.08.2020 – 03.09.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,1		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2007-03
TOC	[% TS]	0,67		0,5	0,5	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	16		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	24		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,4		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	29		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	94		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	25		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,13		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	91		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	3	10		DIN EN ISO 17380:2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,02		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	105		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	7		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	17		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	15		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 03.09.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 1

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung,
Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet GS9, Am Kalkgrubenweg, 76829 Landau in der Pfalz, Godramstein
3. Projekt: Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
4. Projektnummer: 20P 328
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13. – 17.08.2020
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Kehlert, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 20/05068 vom 03.09.2020

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Oberboden: Sand, Schluff, humos, schwach kiesig, schwach tonig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und -material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: - Mischproben: 1 Sammelproben: -
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 5
RKS 1/0,00-0,20; RKS 2/0,00-0,10; RKS 2/0,10-0,50; RKS 3/0,00-0,10; RKS 3/0,10-0,60
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühltemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.

27. Ort: Annweiler
Datum: 03.09.2020
- Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Anwesende / Zeugen:



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	20/05069	Datum:	03.09.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Projekt : GS9 - Landau Projekt-Nr. : 20 P 328
Entnahmestelle : Art der Probenahme : Mischprobe
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.08.2020
Probeneingang : 31.08.2020 Originalbezeich. : MP 2
Probenbezeich. : 20/05069 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuchungszeitraum : 31.08.2020 – 03.09.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	89,3		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2007-03
TOC	[% TS]	2,22		0,5	0,5	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	28		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	24		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,68		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	35		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	246		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	26		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,43		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	126		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	3	10		DIN EN ISO 17380:2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	7,82		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	158		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	21		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	49		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	18		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 03.09.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 2

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung,
Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet GS9, Am Kalkgrubenweg, 76829 Landau in der Pfalz, Godramstein
3. Projekt: Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
4. Projektnummer: 20P 328
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13. – 17.08.2020
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Kehlert, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 20/05069 vom 03.09.2020

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Oberboden: Sand, Schluff, humos, schwach kiesig, schwach tonig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: - Mischproben: 1 Sammelproben: -
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 6
RKS 4/0,00-0,20; RKS 5/0,00-0,50; RKS 6/0,00-0,30; RKS 7/0,00-0,30; RKS 8/0,00-0,30;
RKS 9/0,00-0,25
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und –lagerung (evtl. Kühltemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.

27. Ort: Annweiler
Datum: 03.09.2020
- Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Anwesende / Zeugen:



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	20/05070	Datum:	03.09.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Projekt : GS9 - Landau Projekt-Nr. : 20 P 328
Entnahmestelle : Art der Probenahme : Mischprobe
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.08.2020
Probeneingang : 31.08.2020 Originalbezeich. : MP 3
Probenbezeich. : 20/05070 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum : 31.08.2020 – 03.09.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	91,0		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2007-03
TOC	[% TS]	0,63		0,5	0,5	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	24		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	31		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,62		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	43		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	290		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	26		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,08		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	82		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	0,7			1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50			-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25			-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	0,08	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	7,04		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	86		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	40		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	55		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	16		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 03.09.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 3

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung,
Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet GS9, Am Kalkgrubenweg, 76829 Landau in der Pfalz, Godramstein
3. Projekt: Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
4. Projektnummer: 20P 328
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13. – 17.08.2020
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Kehlert, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 20/05070 vom 03.09.2020

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Oberboden: Sand, Schluff, tonig, humos
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und -material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: - Sammelproben: -
RKS 10/0,00-0,50
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: -
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühltemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.
27. Ort: Annweiler
Datum: 03.09.2020
Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Anwesende / Zeugen:





Anlage 6.2

Anstehender Untergrund

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	20/05071	Datum:	03.09.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Projekt : GS9 - Landau Projekt-Nr. : 20 P 328
Entnahmestelle : Art der Probenahme : Mischprobe
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.08.2020
Probeneingang : 31.08.2020 Originalbezeich. : MP 4
Probenbezeich. : 20/05071 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum : 31.08.2020 – 03.09.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	94,1		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2007-03
TOC	[% TS]	0,21		0,5	0,5	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	7,2		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	6		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,25		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	9,6		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	8,9		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	9,5		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	19		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,50		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	76		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	6		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 03.09.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 4

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung,
Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet GS9, Am Kalkgrubenweg, 76829 Landau in der Pfalz, Godramstein
3. Projekt: Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
4. Projektnummer: 20P 328
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13. – 17.08.2020
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Kehlert, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 20/05071 vom 03.09.2020

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Anstehender Untergrund: Kies, schluffig, sandig,
Kalksteinbruchstücke
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und -material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: - Mischproben: 1 Sammelproben: -
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 7
RKS 1/0,20-0,70; RKS 1/0,70-1,70; RKS 2/0,50-1,50; RKS 2/2,50-3,50; RKS 3/0,60-1,60; RKS 4/0,70-1,80; RKS 5/0,50-1,70
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühltemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.

27. Ort: Annweiler
Datum: 03.09.2020
- Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Anwesende / Zeugen:



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	20/05072	Datum:	03.09.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Projekt : GS9 - Landau Projekt-Nr. : 20 P 328
Entnahmestelle : Art der Probenahme : Mischprobe
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.08.2020
Probeneingang : 31.08.2020 Originalbezeich. : MP 5
Probenbezeich. : 20/05072 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum : 31.08.2020 – 03.09.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,0		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2007-03
TOC	[% TS]	0,63		0,5	0,5	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	13		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	16		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,25		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	36		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	18		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	30		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	64		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	3	10		DIN EN ISO 17380:2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,05		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	92		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 03.09.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 5

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung,
Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet GS9, Am Kalkgrubenweg, 76829 Landau in der Pfalz, Godramstein
3. Projekt: Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
4. Projektnummer: 20P 328
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13. – 17.08.2020
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Kehlert, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 20/05072 vom 03.09.2020

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Anstehender Untergrund: Schluff, stark sandig, schwach tonig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: - Sammelproben: -
RKS 4/0,20-0,70
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: -
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und –lagerung (evtl. Kühltemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.

27. Ort: Annweiler
Datum: 03.09.2020
- Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Anwesende / Zeugen:



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	20/05073	Datum:	03.09.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Projekt : GS9 - Landau Projekt-Nr. : 20 P 328
Entnahmestelle : Art der Probenahme : Mischprobe
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.08.2020
Probeneingang : 31.08.2020 Originalbezeich. : MP 6
Probenbezeich. : 20/05073 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum : 31.08.2020 – 03.09.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	92,0		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2007-03
TOC	[% TS]	0,31		0,5	0,5	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	8,5		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	8,8		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	21		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	10		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	18		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	35		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	3	10		DIN EN ISO 17380:2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,41		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	64		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 03.09.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 6

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung,
Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet GS9, Am Kalkgrubenweg, 76829 Landau in der Pfalz, Godramstein
3. Projekt: Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
4. Projektnummer: 20P 328
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13. – 17.08.2020
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Kehlert, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 20/05073 vom 03.09.2020

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Anstehender Untergrund: Schluff, stark sandig, schwach tonig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: - Mischproben: 1 Sammelproben: -
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 3
RKS 6/0,30-1,10; RKS 7/0,30-1,10; RKS 8/0,30-1,00
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und –lagerung (evtl. Kühltemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.

27. Ort: Annweiler
Datum: 03.09.2020
- Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Anwesende / Zeugen:



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	20/05074	Datum:	03.09.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Projekt : GS9 - Landau Projekt-Nr. : 20 P 328
Entnahmestelle : Art der Probenahme : Mischprobe
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.08.2020
Probeneingang : 31.08.2020 Originalbezeich. : MP 7
Probenbezeich. : 20/05074 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum : 31.08.2020 – 03.09.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	92,8		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2007-03
TOC	[% TS]	0,55		0,5		0,5	1,5	5	DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	15		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	17		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,32		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	28		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	34		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	23		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,06		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	54		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5			1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			100	200	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50			-	400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25			-	-	3	10	DIN EN ISO 17380:2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,07		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	100		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 03.09.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 7

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung,
Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet GS9, Am Kalkgrubenweg, 76829 Landau in der Pfalz, Godramstein
3. Projekt: Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
4. Projektnummer: 20P 328
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13. – 17.08.2020
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Kehlert, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 20/05074 vom 03.09.2020

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Anstehender Untergrund: Schluff, stark sandig, schwach tonig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: - Mischproben: 1 Sammelproben: -
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 2
RKS 7/1,10-2,00; RKS 7/2,00-4,20
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und –lagerung (evtl. Kühltemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.

27. Ort: Annweiler
Datum: 03.09.2020
- Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Anwesende / Zeugen:



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	20/05075	Datum:	03.09.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Projekt : GS9 - Landau Projekt-Nr. : 20 P 328
Entnahmestelle : Art der Probenahme : Mischprobe
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.08.2020
Probeneingang : 31.08.2020 Originalbezeich. : MP 8
Probenbezeich. : 20/05075 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum : 31.08.2020 – 03.09.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	88,3		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2007-03
TOC	[% TS]	0,42		0,5	0,5	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	8,6		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	8		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,18		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	21		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	10		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	14		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,05		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	32		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	3	10		DIN EN ISO 17380:2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,52		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	67		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 03.09.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 8

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung,
Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet GS9, Am Kalkgrubenweg, 76829 Landau in der Pfalz, Godramstein
3. Projekt: Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
4. Projektnummer: 20P 328
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13. – 17.08.2020
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Kehlert, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 20/05075 vom 03.09.2020

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Anstehender Untergrund: Schluff, stark sandig, schwach tonig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: - Mischproben: 1 Sammelproben: -
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 3
RKS 9/0,25-1,30; RKS 9/1,30-1,80; RKS 9/1,80-2,40
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und –lagerung (evtl. Kühltemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.

27. Ort: Annweiler
Datum: 03.09.2020
- Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Anwesende / Zeugen:



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	20/05076	Datum:	03.09.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Projekt : GS9 - Landau Projekt-Nr. : 20 P 328
Entnahmestelle : Art der Probenahme : Mischprobe
Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 17.08.2020
Probeneingang : 31.08.2020 Originalbezeich. : MP 9
Probenbezeich. : 20/05076 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum : 31.08.2020 – 03.09.2020

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	87,2		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2007-03
TOC	[% TS]	0,41		0,5	0,5	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	6,8		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	8,5		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	21		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	11		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	17		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	34		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	3	10		DIN EN ISO 17380:2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,38		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	104		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	10		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	14		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	3		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	10		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 03.09.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 9

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung,
Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet GS9, Am Kalkgrubenweg, 76829 Landau in der Pfalz, Godramstein
3. Projekt: Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
4. Projektnummer: 20P 328
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13. – 17.08.2020
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Kehlert, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 20/05076 vom 03.09.2020

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Anstehender Untergrund: Sand, kiesig bis stark kiesig, schluffig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und -material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: - Mischproben: 1 Sammelproben: -
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: 2
RKS 9/2,40-4,00; RKS 9/4,00-4,50
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und -lagerung (evtl. Kühlttemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.

27. Ort: Annweiler
Datum: 03.09.2020
- Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Anwesende / Zeugen:



Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	20/05077	Datum:	03.09.2020
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH		
Projekt	: GS9 - Landau	Projekt-Nr.	: 20 P 328
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	: Mischprobe
Art der Probe	: Boden	Entnahmedatum	: 17.08.2020
Probeneingang	: 31.08.2020	Originalbezeich.	: MP 10
Probenbezeich.	: 20/05077	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers
Untersuch.-zeitraum	: 31.08.2020 – 03.09.2020		

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA TR Tab. II.1.2-4)

1.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S L/L)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	86,9		-	-	-	-	-	DIN EN 14346 :2007-03
TOC	[% TS]	0,67		0,5	0,5	1,5	5		DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	23		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	17		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,4		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	32		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	26		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	29		15	50	100	150	500	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,05		0,1	0,5	1	1,5	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,4	0,7	0,7	2,1	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	54		60	150	300	450	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1	1	3	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		100	200	300	1000		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		-	400	600	2000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-	-	3	10		DIN EN ISO 17380:2013-10

1.2 PCB, BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S L/L)	Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,5	DIN EN 15308 :2016-12
Benzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,05					
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,05					
Σ BTXE:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Vinylchlorid	[mg/kg TS]	< 0,01					
Dichlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
1-2-Dichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
cis 1,2 Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
trans-Dichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Chloroform	[mg/kg TS]	< 0,01					
1.1.1- Trichlorethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlormethan	[mg/kg TS]	< 0,01					
Trichlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Tetrachlorethen	[mg/kg TS]	< 0,01					
Σ LHKW:	[mg/kg TS]	n.n.	1	1	1	1	HLUG, HB. AL B7,4 : 2000
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	n.n.	3	3	3 / 9	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat (LAGA TR Tab. II.1.2-5)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,18		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	102		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		40	40	80	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		15	15	20	70	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		< 0,5	< 0,5	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		150	150	200	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		20	20	40	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		5	5	10	20	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		30	30	50	100	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	9		20	20	50	200	EN ISO 10304 :2009-07

Markt Rettenbach, den 03.09.2020

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 10

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung,
Stadtbauamt,
Abt. Stadtplanung und -entwicklung,
Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet GS9, Am Kalkgrubenweg, 76829 Landau in der Pfalz, Godramstein
3. Projekt: Bebauungsplan „GS9, Am Kalkgrubenweg“
4. Projektnummer: 20P 328
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 13. – 17.08.2020
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Kehlert, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: -
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 20/05077 vom 03.09.2020

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Anstehender Untergrund: Schluff, kiesig, sandig, tonig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): -
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: - Sammelproben: -
RKS 10/0,50-1,50
Sonderproben (Beschreibung): -
20. Anzahl der Einzelproben je Misch- / Sammelprobe: -
21. Probenvorbereitungsschritte: siehe Protokoll
22. Probentransport und –lagerung (evtl. Kühltemperatur): Kühltasche, Kühlschrank
23. Vor-Ort-Untersuchung: -
24. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: -
25. Topographische Karte als Anhang? ja ☒ nein ☐ Hochwert: Rechtswert:
26. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude u. s. w.):
siehe Bericht.
27. Ort: Annweiler
Datum: 03.09.2020
Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Anwesende / Zeugen:

