Stadtverwaltung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Baugebiet D9
Stadtteil Queichheim
Landau in der Pfalz

Baugrundgutachten

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24 · 76855 Annweiler am Trifels
Telefon 06346 929716 · Fax 06346 929717
www.ib-roth.com · info@ib-roth.com

Annweiler
05.12.2018
Überarbeitung vom
11.01.2019

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Veranlassung 4
2 Unterlagen 4
3 Beschreibung der Baumaßnahme 4
4 Geologie 5
5 Untersuchungen 6
6 Baugrund 7
6.1 Baugrundbeschreibung 7
6.2 Klassifizierung und bodenmechanische Kenngrößen 12
6.3 Umwelttechnische Beurteilung 15
6.3.1 Oberboden 15
6.3.2 Anstehender Untergrund 16
6.3.3 Auffüllungen 16
6.3.4 Pechhaltigkeit des gebundenen Straßenoberbaus 17
6.3.5 Allgemeines 19
6.3.6 Altlastenverdachtsflächen 20
7 Grundwasser und Oberflächengewässer 20
7.1 Grundwasserstände 20
7.2 Sonstiges 24
8 Gründung von Bauwerken 24
8.1 Allgemeines 24
8.2 Bauwerke ohne Keller 24
8.3 Bauwerke mit Keller 26
8.4 Bauwerksabdichtung 27
9 Gründung von Verkehrsflächen 28
9.1 Neubau von Straßen im Baugebiet 28
9.1.1 Oberbau 28
9.1.2 Unterbau, Planum 29
9.2 Sanierung der Straße Kraftgasse 30
9.2.1 Bestandsbeurteilung 30
9.2.2 Oberbau 31
9.2.3 Unterbau, Planum 31
10 Leitungsbau 32
10.1 Leitungsgraben 32
10.2 Grabenverfüllung 33
10.3 Auflager 33
10.4 Wasserhaltung/Entwässerung 34
11 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes 35
12 Hinweise zur Bauausführung 37
12.1 Erdbau 37
12.1.1 Oberboden 37
12.1.2 Anstehende Böden 37
12.1.3 Liefermaterialien 39
12.1.4 Allgemeines 39
12.2 Baugrubenböschungen 40
12.3 Kampfmittel 41
12.4 Sonstige Hinweise 41

Anlagenverzeichnis

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 und der Ergebnisse der Rammsondierungen
- 4.2 Zeichnerische Darstellung der Profile und Fotodokumentation der Baggerschürfe
- 4.3 Ergebnisprotokolle und Fotodokumentation der Versickerungsversuche
- 4.4 Ergebnisse der Kampfmitteluntersuchungen

Anlage 5 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen
- 5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
- 5.2 Glühverluste nach DIN 18128
- 5.3 Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1

Anlage 6 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen und Probenahmeprotokolle
- 6.1 LAGA TR Boden
- 6.2 LAGA Bauschutt
- 6.3 Pechhaltigkeit Asphalt

1 Veranlassung

Die Stadtverwaltung Landau in der Pfalz plant die Erschließung des Baugebiets D9 im Stadtteil Queichheim. Ebenso soll die im Osten des Baugebiets liegende Kraftgasse saniert werden.

Mit Vertrag-Nr.: 10/2018 VOB/600 vom 04.07.2018 wurden wir von der Stadtverwaltung Landau, Bauverwaltungsabteilung, mit der Baugrundgutachten beauftragt. Grundlage ist unser Angebot Nr. 18P 060 vom 30.01.2018. Ergänzend wurden wir von der Stadtverwaltung Landau, Bauverwaltungsabteilung, mit Vertrag-Nr.: 10/2018 N1 VOB/600 vom 16.07.2018 mit der Kampfmittelerkundung im Rahmen der Baugrunderkundung beauftragt. Grundlage ist unser Nachtragsangebot Nr. 18P 060-1 vom 13.07.2018

2 Unterlagen

[1] Angebotsaufforderung, Hans Lamparter GmbH, Bahnhofstraße 4, 73235 Weilheim an der Teck, Leistungsverzeichnis und Lageplan mit Eintrag der geplanten Erkundungspunkte, 19.01.2018, in Papierform
[2] Projekt „Baugebiet D9“, Lageplan zur Baugrunderkundung, SI Beratende Ingenieure GmbH + Co. KG, Weilheim/Teck, M1:1.000, 18.01.2018, als dwg- und pdf-Datei
[3] Projekt „Baugebiet D9“, Längsschnitt zur Baugrunderkundung, SI Beratende Ingenieure GmbH + Co. KG, Weilheim/Teck, M1:ohne, 18.01.2018, als pdf-Datei
[4] Projekt „Baugebiet D9“, Lageplan Kampfmittel, SI Beratende Ingenieure GmbH + Co. KG, Weilheim/Teck, M1:1.500, 06.03.2018, als pdf-Datei

3 Beschreibung der Baumaßnahme

Das Baugebiet D9 liegt im Süden des Stadtteils Queichheim, zwischen der südlichen Wohnbebauung in der Straße Breiter Weg und der L509 bzw. dem Lärmschutzwall zur L509. Im Osten wird das Baugebiet durch die Kraftgasse und im Westen durch das Firmengelände der Otto Eberle GmbH begrenzt.

Zum Zeitpunkt der Erkundung wurde die überwiegende Fläche des Baugebiets landwirtschaftlich genutzt. Dabei war die westliche Hälfte (östlich der Birnbaumstraße) bereits abgeerntet. Auf der östlichen Hälfte stand noch Mais, was dort die Erkundung beeinflusste.

Zwischen der Verlängerung der Birnbaumstraße und dem Firmengelände der Otto Eberle GmbH lag das Gelände als Wiese mit vereinzelten Bäumen und starkem Dornenbewuchs vor. Ebenso war in diesem Bereich noch eine „Bauwerksruine“ vorhanden. Die Verlängerung der Birnbaumstraße liegt im Baugebiet als teilweise mit Asphalt befestigter Wirtschaftsweg vor. Der Asphalt ist stark lückenhaft und brüchig.

Der Wirtschaftsweg verläuft dann weiter am südlichen Rand des Baugebiets am Fuß des Lärmschutzwalls als unbefestigter Feldweg.

Am nördlichen Rand des Baugebiets ist ein (relativ neuer) Asphaltweg vorhanden. Dieser verläuft von der Verlängerung der Birnbaumstraße hinter den Gärten der vorhandenen Wohnbebauung bis etwa auf Höhe des Gartens Haus Nr. 52.

Von dort nach Osten bis zur vorhandenen Bebauung liegen wiederum (teils private) Wiesen und Gärten sowie im Süden bis zur Kraftgasse Brachflächen vor.

Das Gelände ist „im Großen und Ganzen“ eben – es ist ein leichtes Gefälle von Nordwesten nach Südosten vorhanden. Die topografische Höhe liegt im Erkundungsbereich bei etwa 140,0 m+NN im Südosten und 142,0 m+NN im Nordwesten.

Es sind folgende Baumaßnahmen geplant:

- Verkehrsflächen (Straßen und Wirtschafts-/Fußwege),
- Ver- und Entsorgungsleitungen,
- Versickerungseinrichtungen,
- Wohnbebauung.

Ebenso soll die im Osten liegende Kraftgasse auf einer Länge von etwa 270 m zwischen der Queichheimer Hauptstraße und der Brücke über die L509 saniert werden. Ebenso ist die Sanierung von Ver- und Entsorgungsleitungen geplant.

Die Kraftgasse liegt aktuell mit einer Asphaltbefestigung vor. Gehwege sind auf der westlichen Seite durchgängig und auf der östlichen Seite nur zwischen Gartenstraße und der Straße Breiter Weg vorhanden. Die Gehwege sind überwiegend betoniert, asphaltiert sowie untergeordnet gepflastert. Südlich der Straße Breiter Weg ist der östliche Rand unbefestigt.

Etwa 10 m südlich des Haus Kraftgasse Nr. 38 beginnt die Brücke über die L509 mit einer neuen Asphaltbefestigung.

Die Kraftgasse steigt von Norden (OK Straße etwa 138,0 m+NN) nach Süden (OK Straße vor der Brücke etwa 140,5 m+NN) leicht an.

4 Geologie

Der geplante Baubereich liegt im südöstlichen Bereich der Stadt Landau in der Grenzzone zwischen der Randscholle und Zwischenscholle des Oberrheingrabens im Bereich der Niederterrasse.

Laut geologischer Kartierung (Anlage 2) liegt überwiegend Lockermaterial der Niederterrasse (Bienwaldstufe) vor. Im südlichen Bereich treten auch Lössrücken auf.

Generell stehen unter gering mächtigen bindigen Deckschichten die Sande und Kiese des Oberen Grundwasserleiters bis in Tiefen von 10 m an. Im Untersuchungsbereich ergibt sich durch eine fazielle Verzahnung zwischen den Ablagerungen der Queich und des Rheins eine Unterlagerung des Lösses durch schluffig-tonige Sande.

Nach Spuhler[1] sind auch Flussschotter der Mittelterrasse oder Niederterrasse mit Geröllen aus Buntsandstein, Quarzen bzw. Geschiebe des Rotliegenden anzutreffen. Diese können in Mächtigkeiten von mehreren Metern bis zu mehreren 10-Metern auftreten. Darunter folgen Sande oder eventuell auch Tone.

Getrennt durch den Oberen Zwischenhorizont, bestehend aus schluffigen Feinsanden und Schluffen, folgt dann der mittlere Grundwasserleiter, bestehend aus Kiesen und Sanden, bis in Tiefen von 35 m u. GOK.

Aufgrund der siedlungsnahen Lage sind auch anthropogene Auffüllungen nicht auszuschließen.

5 Untersuchungen

Vom 17.08. – 25.09.2018 wurden unter unserer fachtechnischen Begleitung folgende Felduntersuchungen durchgeführt.

Im Bereich des Baugebiets:

- 7 Rammkernsondierungen (RKS 1 – 7) bis 4,50 m u. GOK inkl. 2 Kernbohrungen bei RKS 3 und RKS 4 im Asphalt,
- 3 Rammsondierungen (DPH 1 – DPH 3) mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 mit Tiefen von 4,10 – 5,00 m u. GOK inkl. 1 Kernbohrung bei DPH 3 im Asphalt,
- 7 Baggerschürfe (Sch 1 – Sch 7) bis 3,00 m u. GOK
- 8 Versickerungsversuche (IV01 – IV08) mit dem Doppelring-Infiltrometer nach DIN 19682-7 zur Bestimmung der Infiltrationsrate des Untergrundes (Durchführung teilweise in den Baggerschürfen).

In der Kraftgasse:

- 4 Rammkernsondierungen (RKS 8 – 11) bis 4,50 m u. GOK inkl. Kernbohrungen im Asphalt.

Die in den Rammkernsondierungen und Schürfen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden bodenmechanisch nach DIN 4022 und DIN EN ISO 14688 angesprochen und sind in Anlehnung an DIN 4023 in Säulenprofilen zusammen mit den Ergebnissen der Rammsondierungen und der Fotodokumentation der Baggerschürfe in den Anlagen 4.1 und 4.2 dargestellt.

Die Protokolle und die Fotodokumentation der Versickerungsversuche sind in der Anlage 4.3 enthalten.

Generell ist nach Vorgabe der Stadtverwaltung von einem Kampfmittelverdacht im Stadtbereich auszugehen. Eine Freimessung des Baubereichs oder eine detaillierte Luftbildauswertung liegt nicht vor.

[1] *Spuhler: Einführung in die Geologie der Pfalz, 1957*

Es wurden daher Freimessungen der RKS und DPH mittels Schneckenbohrungen und der Baggerschürfe mittels Georadar durchgeführt. Die Auswertungen der Kampfmittelfreimessungen sind in Anlage 4.4 angehängt.

Sämtliche Aufschlüsse wurden in Ihrer Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Die Lage der Erkundungspunkte ist in Anlage 3.1, die Ansatzhöhen sind in Anlagen 4.1 und 4.2 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:

- 7 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 mittels Nasssiebung,
- 3 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 mittels kombinierter Sieb-/Schlämmanalyse,
- 2 Bestimmungen der Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1,
- 2 Bestimmungen der organischen Anteile mittels Glühverlust nach DIN 18128.

Weiterhin wurden aus Einzelproben aus den RKS und Schürfen 5 Mischproben erstellt und ins chemische Labor zur Untersuchung auf den Parameterumfang nach LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-4 und -5 verbracht. Es wurden 1 Mischprobe aus dem Ober- und Unterboden, 2 Mischproben aus den Bodenauffüllungen und 2 Mischproben aus den anstehenden Sanden erstellt. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind zusammen mit den Probenahmeprotokollen in den Anlagen 6.1 dargestellt.

Zudem wurden aus Einzelproben aus den RKS mit mehr als 10 % Fremdbestandteilen 2 Mischproben erstellt und ins chemische Labor zur Untersuchung auf den Parameterumfang nach LAGA TR Boden, Tab. II.1.4-5 und -6 verbracht. Es wurden 1 Mischprobe aus dem ungebundenen Oberbau der Kraftstraße und 1 Mischprobe aus Bauschuttauffüllungen erstellt. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind zusammen mit den Probenahmeprotokollen in den Anlagen 6.2 dargestellt.

Aus den Asphaltbefestigungen wurden insgesamt 6 Einzelproben auf den PAK-Gehalt nach EPA und den Phenolindex zur Bestimmung der Pechhaltigkeit/Teerstämmigkeit untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind zusammen mit den Probenahmeprotokollen in den Anlagen 6.3 dargestellt.

6 Baugrund

6.1 Baugrundbeschreibung

Baugebiet

Zum Zeitpunkt der Erkundung lag die überwiegende Fläche des Baugebiets als Ackerfläche vor. Dabei war die westliche Hälfte (östlich der Birnbaumstraße) bereits abgeerntet. Auf der östlichen Hälfte stand noch Mais.

Im Bereich der Ackerflächen wurden die RKS 1 und 2 am nördlichen Rand, die RKS 5 zentral sowie die RKS 6 am südlichen Rand abgeteuft. Weiterhin wurden die

Baggerschürfe Sch 02 und 03 zentral und die Sch 05 – 07 am südlichen Rand der Ackerfläche ausgehoben.

Der Untergrund stellt sich demnach relativ homogen dar.

An der GOK steht eine minimal 0,20 m und maximal 0,40 m, im Mittel 0,30 m mächtige Oberbodenschicht aus schluffig-sandigem Ackerboden an. Sofern nicht mehr bewirtschaftet (gepflügt) wird, kann erfahrungsgemäß von einer Dicke des schützenswerten Oberbodens nach BauGB §202 von etwa 0,20 – 0,30 m ausgegangen werden. Dies sollte jedoch zu Beginn der Baumaßnahme mit Baggerschürfen im gesamten Baubereich (Raster etwa 50 – 70 m) nochmals festgelegt werden.

Aufgrund der Ansprache vor Ort nach DIN EN ISO 14688-1[2] ist der Oberboden mit geschätzten Sandanteilen von 40 – 50 % und Feinkornanteilen von ebenfalls 40 – 50 % in die Bodengruppen 6 und 8 nach DIN 18915[3], Tabelle 1 einzustufen. Der mittels Glühversuchen nach DIN 18128 bestimmte organische Anteil (siehe Anlage 5.2) ist mit etwa 2 – 3 % relativ gering und deutet auf einen eher „mageren“ Ackerboden hin.

Der darunter anstehende „Unterboden“ (ab UK Oberboden in den Profilen in Anlage 4.1 und Anlage 4.2) weist eine analoge Matrix auf, ist jedoch aufgrund der fehlenden Mikroorganismen und Kleinstlebewesen nicht mehr als schützenswerten Oberbodens nach BauGB §202 einzustufen. Dieser reicht bis in Tiefen von maximal 1,20 m u. GOK und minimal 0,70 m u. GOK und weist Dicken von 0,35 – 0,70 m auf.

Anhand der Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122-1 (siehe Anlage 5.3) sind diese Böden in die Bodengruppen TL und [TL] sowie UL einzustufen. Mit Konsistenzzahlen von $I_C \cong 0{,}80 – 1{,}05$ ist den Böden eine steife Konsistenz (am Übergang zur halbfesten Konsistenz) zuzuordnen. Teilweise sind auch höhere Sandanteile festzustellen, wonach die Böden dann in die Bodengruppe SU* und [SU*] bzw. in die Übergangsbereiche zu TL/[TL] einzuordnen sind.

Bei RKS 1 und 2 sowie Sch 05 weist der Unterboden noch schwache (< 5 %) Anteile an Fremdbestandteile wie Ziegel- und Betonbruch auf und reicht dort bis etwa 1,10 – 1,40 m u. GOK. Aufgrund der Nähe zum Wirtschaftsweg gehen wir davon aus, dass es sich um Auffüllungen aus dem Wegebau handeln könnte.

Bis zu den Erkundungsendtiefen von 4,50 m u. GOK bei den RKS und etwa 3,00 m u. GOK bei den Sch wurden dann Sande angetroffen. Aufgrund der durchgeführten Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 (siehe Anlage 5.1) liegen die Feinkornanteile (<0,063 mm) überwiegend im Bereich von 15 – 18 %. Demnach sind die Böden in die Bodengruppen SU/SU* (Übergangsbereich) nach DIN 18196[4] einzustufen. Bei den vorgenannten Feinkornanteilen ist diesen Böden ein nicht bindiges Verhalten zuzuordnen.

Die Sch 1, Sch 4 und die RKS 7 wurden in den Wiesen und Brachflächen östlich und westlich der Ackerflächen durchgeführt.

---

[2] *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*

[3] *Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten, Ausgabe 2002-08*

[4] *Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Ausgabe 2011-05*

Hier steht an der GOK eine 0,20 – 0,30 m mächtige Oberbodenschicht aus schluffig-sandigem Oberboden mit Grasnarbe an. Sofern auch hier nicht mehr bewirtschaftet (gepflügt) wird, kann erfahrungsgemäß von dieser Dicke des schützenswerten Oberbodens nach BauGB §202 ausgegangen werden. Auch hier sollten jedoch zu Beginn der Baumaßnahme Baggerschürfen zur Überprüfung durchgeführt werden.

Der Oberboden entspricht – abgesehen von der Grasnarbe – dem im Bereich der Ackerflächen und ist ebenfalls in die Bodengruppen 6 und 8 nach DIN 18915 einzustufen.

Der darunter anstehende „Unterboden“ (ab UK Oberboden in den Profilen in Anlagen 4.1 und 4.2; kein schützenswerter Oberboden nach BauGB §202; siehe oben) ist ebenfalls in die Bodengruppen SU*/TL einzustufen. Hinweise auf Fremdbestandteile wurden nicht festgestellt.

Die Konsistenzen liegen aufgrund der Handansprache und nach Abgleich mit den durch geführten Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenzen im steifen bis halbfesten Bereich. Diese Böden reichen in der Regel bis etwa 0,60 – 0,90 m u. GOK, bei Sch 4 auch etwas tiefer bis 1,50 m u. GOK.

Bis zu den Erkundungsendtiefen von 4,50 m u. GOK bei den RKS und etwa 3,00 m u. GOK bei den Sch wurden dann auch hier die o. g. Sande der Bodengruppen SU/SU* (Übergangsbereich) nach DIN 18196 angetroffen.

Im Bereich des Baufeldes sind mit Asphalt befestigte Wirtschaftswege vorhanden. So verläuft am nördlichen Rand des Baugebiets ein Asphaltweg von der Verlängerung der Birnbaumstraße hinter den Gärten der vorhandenen Wohnbebauung entlang bis etwa auf Höhe des Gartens Haus Nr. 52. Am östlichen Rand ist ein Wendehammer vorhanden. Die Oberfläche ist homogen und weist keine nennenswerten und Flickstellen auf.

Im Asphaltweg wurde die RKS 3 und DPH 3 abgeteuft. Die Dicke des gebundenen Asphalts wurde dabei mit 0,10 m erkundet. Darunter folgt eine sandige Auffüllung bis etwa 0,60 m u. OK Weg. Hierbei handelt es sich aufgrund der Ansprache vor Ort um schluffige und kiesige Sande mit schwachen Ziegelbruchanteilen (< 5 %). Diese sind der Bodengruppe [SU*] zuzuordnen.

Darunter folgen dann die anstehenden Böden in Form der oben beschriebenen Sande (SU/SU*) bis zur Erkundungsendtiefe von 4,50 m u. OK Weg.

Ebenso ist die Verlängerung der Birnbaumstraße im Baugebiet teilweise mit Asphalt befestigt. Der Asphalt ist stark lückenhaft und brüchig. Wir haben hier die RKS 4 in einem „größeren Stück“ Asphalt abgeteuft. Der Asphalt wies hier eine Dicke von lediglich 0,02 m auf. Es ist aufgrund des Zustands nicht auszuschließen, dass die Dicke des Asphalts variiert. Jedoch ist ebenfalls aufgrund des Zustands davon auszugehen, dass es sich nicht um große Abweichungen handelt.

Unter dem Asphalt folgt dann bis 1,60 m u. GOK ein aufgefülltes Schotter-Sand-Splitt-Gemisch. Aufgrund der durchgeführten Korngrößenverteilungen (siehe Anlage 5.1) handelt es sich hierbei um einen schluffigen Kies der Bodengruppe GU* (Übergangsbereich zu SU*) mit Feinkornanteilen von etwa 20 % sowie Kies- und Sandanteilen von jeweils etwa 40 %.

Darunter folgen dann auch hier die anstehenden Böden in Form der oben beschriebenen Sande (SU/SU*) bis zur Erkundungsendtiefe von 4,50 m u. OK Weg.

Die Konsistenzen der bindigen Böden wurden vor Ort allesamt mittels Knetversuch nach DINEN ISO 14688-1 bestimmt und stichprobenhaft anhand von Laborversuchen im bodenmechanischen Labor verifiziert.

Ergänzend zu den Rammkernsondierungen wurden 3 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2 bis 4,50 m u. GOK abgeteuft.

Nach EC 7, Teil 2, Anhang G ist dabei von einem Zusammenhang zwischen Lagerungsdichte der angetroffenen, weit gestuften Sande und den erzielten Schlagzahlen bei der DPH gemäß nachfolgender Tabelle auszugehen.

Tab. 1: Zusammenhang zw. Schlagzahlen einer DPH und Lagerung der Sande

Lagerung	bezogene Lagerungsdichte	Sande	
	I_D [%]	Schlagzahlen N_{10} über GW	Schlagzahlen N_{10} im GW
sehr locker	0 – 15	0 – 3	0
locker	15 – 35	4 – 7	1 – 2
mitteldicht	35 – 65	8 – 27	3 – 20
dicht	65 – 85	28 – 63	21 – 47

Eine eindeutige Zuordnung der Rammsondierergebnisse zu den einzelnen Schichten ist aufgrund der Lage nur bei DPH 3 möglich. Wir gehen jedoch davon aus, dass überwiegend die weitgestuften SU/SU*-Böden anstehen und Grundwasser auch bei den DPH nicht angetroffen wurde.

Somit stehen bei RKS 3 bis etwa 0,90 m u. GOK locker bis mitteldichte Lagerungen mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 8$ an, ehe dann bis etwa 3,00 m u. GOK mitteldichte bis dichte Lagerungen mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 30$ anzutreffen sind. Bis etwa 4,10 m u. GOK sind dann nochmals mitteldichte Lagerungen mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 20$ vorhanden, ehe die Schlagzahlen dann wieder in den dichten Bereich wandern. Vermutlich handelt es sich hier um die Grundwasserwechselzone.

Bei DPH 1 liegt an der GOK bis etwa 0,60 m u. GOK mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 20$ ein hoher Eindringwiderstand vor, der unseres Erachtens auf die ausgetrockneten bindigen Deckschichten zurückzuführen ist. Vermutlich beginnen die Sande hier bei etwa 0,90 m u. GOK, ab wo dann bis etwa 2,00 m u. GOK eine mitteldichte bis dichte Lagerung mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 25$ vorliegt. Bei 2,00 m u. GOK fällt die Schlagzahl dann auf $N_{10H} = 8$ ab und steigt dann bis zum Erkundungsende bei 4,10 m u. GOK auf $N_{10H} \cong 100$ (Abbruchkriterium) an. Im Mittel kann bis etwa 3,00 m u. GOK von einer mitteldichten Lagerung mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 20$ und darunter von einer dichten Lagerung mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 40$ ausgegangen werden.

Bei DPH 2 sieht die „Schlagzahl-Kurve“ ähnlich aus, jedoch sind keine so hohen Schlagzahlen vorhanden. An der GOK liegen deutlich geringere Schlagzahlen vor, was eventuell aus den locker gepflügten Ackerboden resultiert. Wir vermuten hier den

Beginn der Sande bei etwa 1,00 m u. GOK. Dort liegen zunächst dichte Lagerungen mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 23$ bis etwa 1,30 m u. GOK, dann mitteldichte Lagerungen mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 12$ bis etwa 1,70 m u. GOK und dann wieder dichte Lagerungen mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 30$ bis etwa 2,50 m u. GOK vor. Bis etwa 3,50 m u. GOK folgen dann mitteldichte Lagerungen mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 20$. Diese Lagerungen und mittleren Schlagzahlen liegen auch wieder ab etwa 4,50 m u. GOK bis zur Erkundungsendtiefe von 5,00 m u. GOK vor. Dazwischen sind lockere bis mitteldichte Lagerungen mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10H} \cong 10$ vorhanden. Vermutlich handelt es sich hier um die Grundwasserwechselzone.

Auf der „sicheren Seite liegend" kann bei den Sanden von einer im Mittel mitteldichten Lagerung ausgegangen werden.

Weiterhin wurden insgesamt 8 Versickerungsversuche mit dem Doppelring-Infiltrometer nach DIN 19682-7 in verschiedenen Tiefen durchgeführt. Die Versuchsprotokolle sind in Anlage 4.3 angehängt. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Tab. 2: Ergebnisse der Infiltrometer-Versuche

Versuch Nr.	Ansatztiefe [m u. GOK]	Bodengruppe DIN 18196	Endinfiltrationsrate [m/s]
IV01	1,20	SU/SU*	$4,0 \cdot 10^{-4}$
IV02	0,20	SU*	$1,0 \cdot 10^{-5}$
IV03	0,30	SU/SU*	$4,0 \cdot 10^{-4}$
IV04	1,20	SU/SU*	$3,5 \cdot 10^{-4}$
IV05	1,20	SU*/TL	$1,0 \cdot 10^{-7}$
IV06	1,20	SU/SU*	$4,0 \cdot 10^{-4}$
IV07	1,00	SU/SU*	$3,0 \cdot 10^{-4}$
IV08	1,00	SU/SU*	$3,5 \cdot 10^{-4}$

Demnach ist der sandig-schluffige Oberboden (IV02) mit $k_f = 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s als gering durchlässig einzustufen. Gleiches gilt für die bindigen Deckschichten (IV05) mit $k_f = 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s. Die kiesigen Sande hingegen sind mit $k_f = 3,0 – 4,0 \cdot 10^{-4}$ m/s als gut durchlässig einzustufen.

Kraftgasse

In der Kraftgasse wurde die RKS 8 – 11 abgeteuft. Sämtliche RKS wurden im Asphaltbereich angesetzt.

Dabei befand sich die RKS 8 (optisch) im Anschlussbereich an die Brücke über die L509. Dort wies der Asphalt eine Dicke von 0,13 m auf. Darunter wurden bis zur Erkundungsendtiefe Auffüllungen angetroffen.

Zunächst folgt ein Schotter-Splitt-Brechsand-Gemisch (Tragschichtmaterial 0/32 nach TL SoB-StB 04) bis 0,25 m u. OK Straße (OKS). Dieses ist aufgrund der Ansprache vor Ort in die Bodengruppe [GW] einzustufen.

Bis zu den Erkundungsendtiefen wurden dann sandige Auffüllungen erkundet. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um die Hinterfüllungen der Brückenwiderlager.

Aufgrund der durchgeführten Korngrößenverteilungen (siehe Anlage 5.1) liegen die Feinkornanteile (<0,063 mm) der Sande bis etwa 2,20 m u. OKS im Bereich von 15 – 18 %, wie auch bei den Sanden im Baugebiet. Demnach sind die Böden in die Bodengruppen SU/SU* (Übergangsbereich) nach DIN 18196 einzustufen. Mit der Tiefe nehmen die Feinkornanteile ab, so dass die Sande bis etwa 3,60 m u. OKS als SU-Böden und darunter als SW-Böden anzusprechen sind. Bodenmechanisch kann den Sanden durchweg ein ähnliches Verhalten zugeordnet werden.

Im Bereich der Kraftgasse – zwischen Brücke und Queichheimer Hauptstraße – wurden die RKS 9 – 11 abgeteuft.

Der Asphalt weist hier Dicken von 0,02 – 0,07 m auf.

Darunter folgt zunächst die Tragschicht bis 0,15 – 0,20 m u. OKS. Diese stellt sich bei RKS 9 als ein Kies-Schotter-Sand-Gemisch, bei RKS 10 als RC-Material (>10 % Fremdbestandteile) und bei RKS 11 als ein Schotter-Splitt-Brechsand-Gemisch dar.

Darunter folgen weiterhin sandige Auffüllungen bis minimal 1,40 m u. OKS bis maximal 2,50 m u. OKS.

Bei RKS 9 handelt es sich hierbei um einen schluffigen Sand mit starken Ziegel- und Betonbruchanteilen. Vermutlich handelt es sich um wieder eingebautes Aushubmaterial, welches mit RC-Material vermischt wurde. Dieses ist aufgrund der Ansprache vor Ort in die Bodengruppe [GU*] einzustufen. Darunter folgen dann die anstehenden Sande – zunächst als schwach schluffige Sande (SU/SU*) bis 3,60 m u. OKS und dann als schwach schluffige Sande (SU) bis zur Erkundungsendtiefe von 4,50 m u. OKS.

Bei RKS 10 und 11 sind nur schwache Schotteranteile in den sandigen Auffüllungen vorhanden. Diese reichen dort bis 2,50 m u. OKS. Aufgrund der durchgeführten Korngrößenverteilungen (siehe Anlage 5.1) handelt es sich auch hier um die „üblichen“ Sande der Bodengruppen SU/SU* (Übergangsbereich) mit Feinkornanteilen von 15 – 18 %.

Die anstehenden Böden stehen dann bei RKS 10 bis 3,80 m u. OKS aufgrund der durchgeführten Korngrößenverteilungen (siehe Anlage 5.1; Feinkornanteile etwa 40 %) als stark schluffige Sande bzw. stark sandige Schluffe der Bodengruppen SU*/TL (Übergangsbereich) an. Diesen Böden ist ein eher bindiges Verhalten zuzuordnen.

Darunter und bei RKS 11 bereits unter den Auffüllungen bis zur Erkundungsendtiefe von 4,50 m u. OKS weisen die Sande deutlich geringere Feinkornanteile auf. Aufgrund der durchgeführten Korngrößenverteilungen betragen diese etwa 7 %, wonach die Sande in die Bodengruppe SU einzustufen sind.

6.2 Klassifizierung und bodenmechanische Kenngrößen

Die einzelnen Bodenschichten können anhand einer Diskussion der Laborversuche und aufgrund von Erfahrungen gemäß den nachfolgenden Tabellen klassifiziert werden. Dabei gehen wir davon aus, dass die geplanten Bauwerke und Baumaßnahmen vorab in die Geotechnische Kategorien GK 1 bis GK 2 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 3 und 4 dargestellt. Ergänzend ist zu den Tabellen 3 und 4 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. 3: Klassifizierung Oberboden

Bezeichnung	**Oberboden**
Bodengruppe DIN 18915	6, 8
Homogenbereich DIN 18320	320-A
Massenanteil Steine (geschätzt)	0 – 5
Massenanteil Blöcke (geschätzt)	0
Massenanteil große Blöcke (geschätzt)	0

Für die übrigen Böden gehen wir aktuell davon aus, dass nur das Gewerk „Erdarbeiten“ DIN 18300 durchgeführt wird.

Aktuell kann von folgenden Homogenbereichen nach DIN 18300 ausgegangen werden:

Homogenbereich 300-A:	Kiesige und sandige Auffüllungen, teilweise mit schwachen Schluffanteilen, Tragschichten. Bodengruppen [GW], [SW], [SU].
Homogenbereich 300-B:	Kiesige und sandige Auffüllungen, mit mittleren bis starken Schluffanteilen sowie schluffig-sandige Auffüllungen. Bodengruppen [SU/SU*], [GU*], [SU*], [TL].
Homogenbereich 300-C:	Anstehende kiesige Sande mit mittleren Schluffanteilen. Bodengruppen SU/SU*.
Homogenbereich 300-D:	Anstehende Sande mit schwachen Schluffanteilen. Bodengruppe SU.
Homogenbereich 300-E:	Anstehende Deckschichten: Sande mit starken Schluffanteilen sowie sandige Schluffe. Bodengruppen SU*/TL, TL.

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

Es ist 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.

Tab. 4: Klassifizierung der angetroffenen Böden

Bodenbezeichnung	**kiesig-sandige Auffüllungen**	**stark schluffige Auffüllungen**	**sandig-schluffige Deckschichten**	**Sande**	**kiesige Sande**
Bodengruppe DIN 18196	[GW], [SW], [SU]	[SU/SU*], [GU*], [SU*], [TL]	SU*/TL, TL	SU	SU/SU*
Bodenart DIN ISO EN 14688-1	sagrMg, grsaMg, sisaMg	sisaMg, sisagrMg, sasiMg	siSa, clsiSa	siSa	grsiSa
Homogenbereich DIN 18300	300-A	300-B	300-E	300-D	300-C
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17[5]	F 1 – F 2	F 2 – F 3	F 3	F 2	F 2 – F 3
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 12[6]	V 1	V 2 – V 3	V 3	V 1	V 2
Massenanteil Steine [M.-%] (geschätzt)	5 – 20	0 – 15	0 – 5	0 – 5	0 – 5
Massenanteil Blöcke [M.-%] (geschätzt)	0 – 10	0 – 5	0	0	0 – 5
Massenanteil große Blöcke [M.-%] (geschätzt)	0	0	0	0	0
Dichte [to/m^3]	1,8 – 2,1	1,7 – 2,1	1,7 – 2,1	1,8 – 2,0	1,7 – 2,1
Kohäsion [kN/m^2]	0	5 – 15	5 – 15	0	-
undrän. Scherfestigkeit [kN/m^2]	0	40 – 150	40 – 120	0	-
Wassergehalt [%]	5 – 15	5 – 25	15 – 25	5 – 15	5 – 25
Konsistenz	-	steif – halbfest	steif – halbfest	-	-
Konsistenzzahl [-] (geschätzt)	-	0,70 – 0,90	0,70 – 0,90	-	-
Plastizität	-	leicht	leicht	-	-
Plastizitätszahl [%]	-	5 – 15	5 – 15	-	-
bezogene Lagerungsdichte [-]	0,50 – 0,65	-	-	0,50 – 0,70	0,35 – 0,70
Organischer Anteil [%]	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 5
Ortsübliche Bezeichnung	-	-	Löss, Schluff	Sand	Sand

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

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

Die aktuelle umwelttechnische Beurteilung bedingt keine ergänzende Einteilung. Allerdings können weitere umwelttechnische Untersuchungen zu einer weiteren Einteilung führen.

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind mittlere Bodenkenngrößen als Grundlage statischer Berechnungen für die einzelnen Bodenschichten angegeben.

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

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

Tab. 5: Kenngrößen der angetroffenen Böden *1)*

Bodenbezeichnung	Dim.	kiesig-sandige Auffüllungen	stark schluffige Auffüllungen, sandig-schluffige Deckschichten	Kiesige Sande und Sande
Lagerung/Konsistenz *2)*		mdi / di	st / hf	lo / mdi / di
Feuchtwichte γ_k	kN/m³	19,0 / 20,0	20,0 / 21,0	18,0 / 19,0 / 20,0
Wichte unter Auftrieb γ'_k	kN/m³	10,0 / 11,0	10,0 / 11,0	9,0 / 10,0 / 11,0
Scherfestigkeit φ'_k	°	32,5 / 35,0	25,0	32,5 / 35,0 / 37,5
Kohäsion c'_k	kN/m²	0,0	7,5 / 12,5	0,0
Steifemodul $E_{s,k}$	MN/m²	50,0 / 80,0	8,0 / 12,5	25,0 / 50,0 / 80,0
Durchlässigkeit k_f	m/s	-*3)*	$< 1 \cdot 10^{-7}$ *4)*	$3,0 – 4,0 \cdot 10^{-4}$ *4)*

1) *Literatur- bzw. Erfahrungswerte.*
2) *Lagerung: lo = locker, mdi = mitteldicht, di = dicht*
Konsistenz: w = weich, st = steif, hf = halbfest
3) *Nicht untersucht.*
4) *Aus Feldversuchen in Anlage 4.3.*

6.3 Umwelttechnische Beurteilung

6.3.1 Oberboden

Aus dem im Baugebiet anstehenden Ober- und Unterboden wurde eine Mischprobe erstellt und ins chemische Labor zur Untersuchung auf den Parameterumfang nach LAGA TR Boden verbracht.

Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tab. 6: 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 2	Ober- und Unterboden, gesamtes Baugebiet; 0,00 m bis max. 1,00 m	Sand-Schluff-Gem., schwach organisch	**Z0**	-

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

Der sandig-schluffige Oberboden/Ackerboden und der darunter anstehende Unterboden stellen nach LAGA TR Boden einen Mischboden dar. Es erfolgt somit die Beurteilung anhand der Z0-Werte für Lehm/Schluff nach LAGA TR Boden. Demnach ist der Oberboden/Ackerboden und der Unterboden in die Zuordnungsklasse Z0 nach LAGA TR Boden einzustufen. Bei dem Oberboden handelt es sich somit weiterhin um schützenswerten Boden nach BauGB (siehe Abschnitt 6.1 dieses Berichts).

Zu Umfang und Gültigkeit der Analysen siehe Abschnitt 6.3.5.

6.3.2 Anstehender Untergrund

Aus dem anstehenden Boden – überwiegend Sande – wurden aus den Erkundungen im Baugebiet und aus den Erkundungen in der Kraftstraße jeweils eine Mischproben erstellt und ins chemische Labor zur Untersuchung auf den Parameterumfang nach LAGA TR Boden verbracht.

Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tab. 7: 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 3	Sand, kiesig, schluffig; gesamtes Baugebiet; ab UK Unterboden bis 4,50 m	Sand, kiesig, schluffig	**Z0**	-
MP 7	Sand, kiesig, schluffig; Kraftgasse; ab UK Auffüllungen bis 4,50 m	Sand, kiesig, schluffig	**Z0**	-

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

Die anstehenden Sande sind anhand der Z0-Werte für Sand nach LAGA TR Boden zu beurteilen. Demnach sind die Sande ebenfalls in die Zuordnungsklasse Z0 nach LAGA TR Boden einzustufen.

Zu Umfang und Gültigkeit der Analysen siehe Abschnitt 6.3.5.

6.3.3 Auffüllungen

Aus den angetroffenen Auffüllungen im Baugebiet und in der Kraftgasse wurden insgesamt 4 Mischproben erstellt. Die Auffüllungen der Mischproben MP 1 und MP 6 weisen einen Anteil an Fremdbestandteilen von (geschätzt) weniger als 10 % auf. Diese Mischproben wurden ins chemische Labor zur Untersuchung auf den Parameterumfang nach LAGA TR Boden verbracht.

Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tab. 8: Einstufung der untersuchten Bodenproben aus Auffüllungen mit weniger als 10 % Fremdbestandteilen nach LAGA TR Boden

Probe	Bereich (Lage und Tiefe in m u. GOK]	Material	Einstufung nach LAGA TR Boden	maßgebende Parameter
MP 1	Auffüllungen unter Straßen und Wegen; gesamtes Baugebiet; bis max. 1,60 m	Sand, schluffig, kiesig, schwach Ziegel- und Betonbruch	**Z0**	-
MP 6	Auffüllungen unter dem Oberbau; Kraftgasse; ab UK Oberbau bis max.2,50 m	Sand, kiesig, schluffig, schwach Schotter	**Z0**	-

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

Die sandig-schluffigen Auffüllungen unter den Straßen und Wegen im Baugebiet sind als Mischböden nach LAGA TR Boden anhand der Z0-Werte für Lehm/Schluff nach LAGA TR Boden zu beurteilen. Demnach sind diese Auffüllungen in die Zuordnungsklasse Z0 nach LAGA TR Boden einzustufen.

Die sandig-kiesigen Auffüllungen unter dem Straßenoberbau der Kraftgasse hingegen sind anhand der Z0-Werte für Sand nach LAGA TR Boden zu beurteilen. Demnach sind diese Auffüllungen ebenfalls in die Zuordnungsklasse Z0 nach LAGA TR Boden einzustufen.

Die Auffüllungen der Mischproben MP 4 und MP 5 weisen einen Anteil an Fremdbestandteilen von (geschätzt) deutlich mehr als 10 % auf. Diese Mischproben wurden ins chemische Labor zur Untersuchung auf den Parameterumfang nach LAGA Bauschutt verbracht.

Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tab. 9: Einstufung der untersuchten Bodenproben aus Auffüllungen mit weniger als 10 % Fremdbestandteilen nach LAGA TR Boden

Probe	Bereich (Lage und Tiefe in m u. GOK]	Material	Einstufung nach LAGA Bauschutt	maßgebende Parameter
MP 4	Ungebundener Straßenoberbau; Kraftgasse; ab UK Asphalt bis max. 0,25 m	Auffüllungen: Kies, Schotter, RC-Material	**Z1.1**	PAK (4,3 mg/kg); Leitfähigkeit (824 µs/cm)
MP 5	Auffüllungen unter dem Oberbau; Kraftgasse; RKS 9 / 0,20 – 1,40 m	Auffüllungen: Sand-Kies-Gem., schluffig, RC-Material	**Z0**	-

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

Die Auffüllungen unter dem Straßenoberbau in der Kraftgasse sind aufgrund des PAK-Gehalts und der Leitfähigkeit in die Zuordnungsklasse Z1.1 nach LAGA Bauschutt einzustufen.

Die lokal bei RKS 9 angetroffenen Auffüllungen mit Bauschutt-/RC-Anteilen sind in die Zuordnungsklasse Z1.1 nach LAGA Bauschutt einzustufen.

Zu Umfang und Gültigkeit der Analysen siehe Abschnitt 6.3.5.

6.3.4 Pechhaltigkeit des gebundenen Straßenoberbaus

Im Baugebiet sind asphaltierte Wege vorhanden. Ebenso ist die Kraftgasse komplett mit Asphalt befestigt.

Bilder 1 und 2: Wirtschaftswege im Baugebiet

Im Baugebiet ist am nördlichen Rand ein „relativ neuer“ Asphaltweg vorhanden (Bild 1). Dieser weist eine homogene Oberfläche und keine sichtbaren Schäden auf. In der Verlängerung der Birnbaumstraße ist ebenfalls eine Asphaltbefestigung auf dem Wirtschaftsweg vorhanden. Diese ist allerdings nur lückenhaft und brüchig. Hier wurde jeweils eine Probe aus beiden Wegen entnommen.

Bilder 3 und 4: Kraftgasse

In der Kraftgasse ist der Asphalt an vielen Stellen, teils großflächig, ausgebessert (Bilder 3 und 4). Ansonsten sind etliche Risse und Abplatzungen/Ablösungen der Deckschicht vorhanden. Die Risse sind vor allem im Bereich von (vermuteten) Leitungsgräben, teilweise auch in ausgebesserten Bereichen, vorhanden.

Es zeigen sich in den Randbereichen Absenkungen von Straße und Gehweg zur Rinne oder zu Einläufen ihn. Gehwege sind nur teilweise vorhanden.

Insgesamt wurden in der Kraftgasse 4 RKS abgeteuft und daher auch aus jeder RKS eine Asphaltprobe entnommen.

Sämtliche Asphaltkerne wurden einem Schnelltest mittels Lackspray-Methode unterzogen, wobei sich bei keinem der Kerne ein Farbumschlag zeigte. Die Asphaltkerne wurden über die komplette Dicke im chemischen Labor zur Beurteilung der Pechhaltigkeit auf die Parameter PAK im Feststoff und Phenolindex im Eluat untersucht.

Dabei zeigten sich folgende Ergebnisse und Einstufungen hinsichtlich Pechhaltigkeit und nach RuVA StB 01[7].

Tab. 10: Ergebnisse der Untersuchungen auf Pechhaltigkeit

RKS	Dicke Asphalt [cm]	PAK n. EPA [mg/kg]	Phenolindex [µg/l]	pechhaltig (PAK > 30 mg/kg)	Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01
3	10	1,1	< 10	**nein**	A
4	2	28	< 10	**nein**	A
8	13	1,1	< 10	**nein**	A
9	2	526	< 10	**ja**	B
10	7	385	< 10	**ja**	B
11	5	2,9	< 10	**nein**	A

Die Analysenergebnisse sind im Detail in Anlage 6.3 dargestellt.

Im Baugebiet empfehlen wir, den gesamten Asphalt aufgrund der homogenen Ergebnisse als nicht pechhaltig und in die Verwertungsklasse A nach RuVA-StB 01 einzustufen. Demnach ist ein Wiedereinbau im Heißmischverfahren möglich.

Die Kerne in der Kraftgasse wurden nahezu komplett in der ursprünglichen (mit geschätzten 60 – 70 % überwiegenden) Asphaltfläche gezogen. Flickstellen wurden nicht untersucht. Der Anschlussbereich an die Brücke über die L509 ist als nicht pechhaltig und in die Verwertungsklasse A nach RuVA-StB 01 einzustufen. Demnach ist ein Wiedereinbau im Heißmischverfahren möglich.

Wir empfehlen den sonstigen Asphalt in der Kraftgasse (Queichheimer Hauptstraße bis zum Beginn der Brücke über die L509) als pechhaltig und in die Verwertungsklasse B nach RuVA-StB 01 einzustufen. Vorab empfehlen wir, den Asphalt aus der Kraftgasse als gefährlichen Abfall entsprechend der Entscheidungshilfe des Landes Rheinland-Pfalz[8] in die Deponieklasse DK II einzustufen und zu entsorgen. Es ist das EANV erforderlich.

6.3.5 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

[7] *Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, FGSV, Ausgabe 2001, Fassung 2005*
[8] *Entscheidungshilfe für die Entsorgung von gefährlichem Boden und Bauschutt auf Deponien der Klasse I und II, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Mainz, 12.10.2009*

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.

6.3.6 Altlastenverdachtsflächen

Nach Auskunft aus dem Bodeninformationssystem des Landes Rheinland-Pfalz (BISMAP) sind im Baufeld keine registrierten Altablagerungen vorhanden.

7 Grundwasser und Oberflächengewässer

7.1 Grundwasserstände

Bei der Erkundung Ende August 2018 konnte in keiner RKS Grundwasser gemessen werden. Lediglich in den am tiefsten erkundeten RKS 10 und RKS 11 kann der Grundwasserspiegel anhand von vernässten Bodenzonen abgeschätzt werden.

So lässt sich der Wasserstand in der RKS 10 bei etwa 3,5 m u. GOK bzw. 135,25 m+NN und in der RKS 11 etwa 3,0 m u. GOK bzw. 135,20 m+NN abschätzen.

Jahreszeitlich und witterungsbedingt sind im Erkundungszeitraum eher niedrige bis mittlere Wasserstände zu erwarten.

Aus der Erkundung liegen keine weiteren Grundwasserdaten vor.

Etwa 500 m nördlich befindet sich die Landesmessstelle 1489. Diese hat eine Tiefe von etwa 14 m und wird seit 01/2002 gemessen. Daraus ergeben sich folgende Wasserstände in der Messstelle 1489.

Tab. 11: Wasserstände aus Messstelle 1489

GW-Stand	GW [m+NN]
HGW	137,55
MGW	135,26
NGW	134,65

Wie aus dem nachfolgenden Bild 1[9] ersichtlich, wurden die GW-Stände ab dem 03.11.2001 aufgezeichnet. Die höchsten Grundwasserstände wurden dann am 24.03.2002 mit 137,14 m+NN und am 12.01.2003 mit 137,55 m+NN gemessen. Danach fallen die Grundwasserstände ab und liegen dann zwischen 134,50 – 135,50 m+NN.

In der Folge wurde der maximale Grundwasserstand am 30.01.2011 mit 135,85 m+NN gemessen.

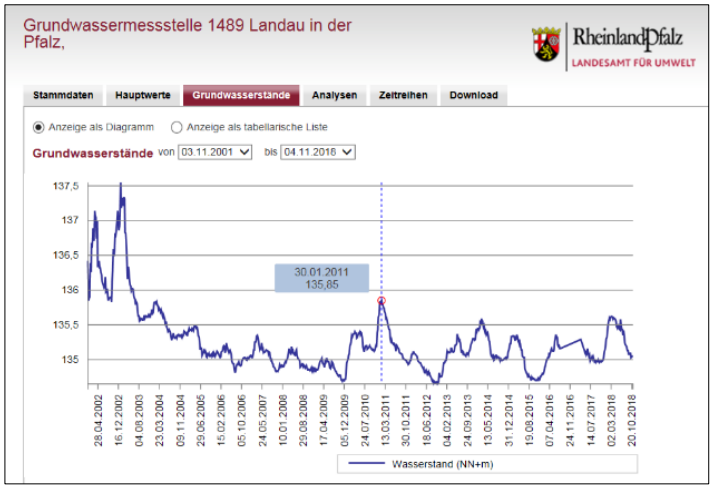


Bild 5: Ganglinie Landesmessstelle 1489

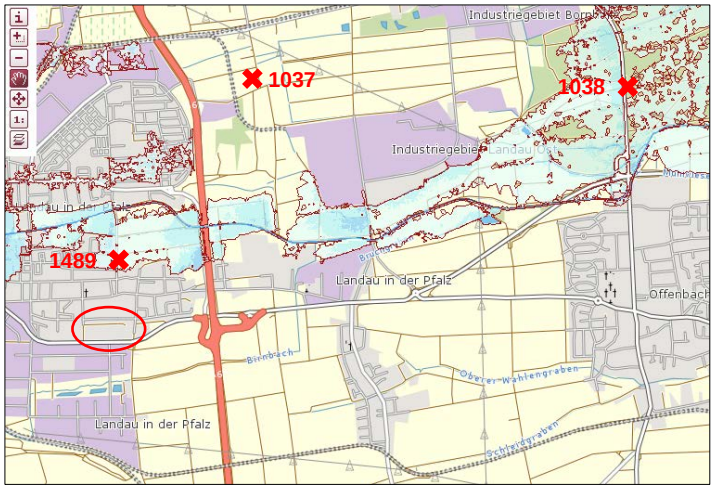
Die Messstelle 1489 ist eine 3-fach-Messstelle und liegt etwa 300 m südlich der Queich, in den Talniederungen derselben. Die Messstellentiefe beträgt 14 m.

Wir haben zur Überprüfung der Bemessungswasserstände nochmals mit der SGD Süd in Neustadt, Fr. Brandt und der Energie Südwest in Landau, Hr. Christ telefoniert sowie uns die Messstelle 1489 vor Ort angesehen.

Nach Auskunft der SGD Süd, wie auch der Energie Südwest als Betreiber der Messstelle, war die Queich in den Wintermonaten 2003 von einem Extremhochwasser betroffen. Die gesamten Queichauen waren mehrere Wochen überflutet.

Aus der Überflutungskarte für Extremhochwasser der Queich (siehe Bild 6) ergibt sich, dass die Messstelle im Bereich der Überflutungsfläche des Extremhochwassers der Queich vom Winter 2002/2003 liegt. Eine Begehung vor Ort zeigte auf, dass die Messstelle 1489 in den tief liegenden Talauen der Queich liegt.

[9] *Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, http://www.gda-wasser.rlp.de/GDAWasser*



Legende:

✖ Landesmessstellen

◯ Geplantes Baugebiet

Bild 6: Überflutungskarte HQ_{Extrem}[10]

Es ist daher davon auszugehen, dass die o. g. Hochwasserstände in der Messstelle 1489 im Wesentlichen aus der Überflutung der Queich, d. h. aus dem Zufluss von Oberflächenwasser resultieren.

Das geplante Baugebiet liegt deutlich außerhalb potentieller Überflutungsflächen von Oberflächengewässern.

Ob die Queichhochwässer bzw. die dazu führenden Niederschlagsereignisse Einfluss auf den Grundwasserspiegel hatten kann anhand der Ganglinie der Messstelle 1489 nicht beurteilt werden. Deshalb haben wir weitere Messstellen im weiteren Umfeld der Baumaßnahme (Lage siehe folgendes Bild) betrachtet.

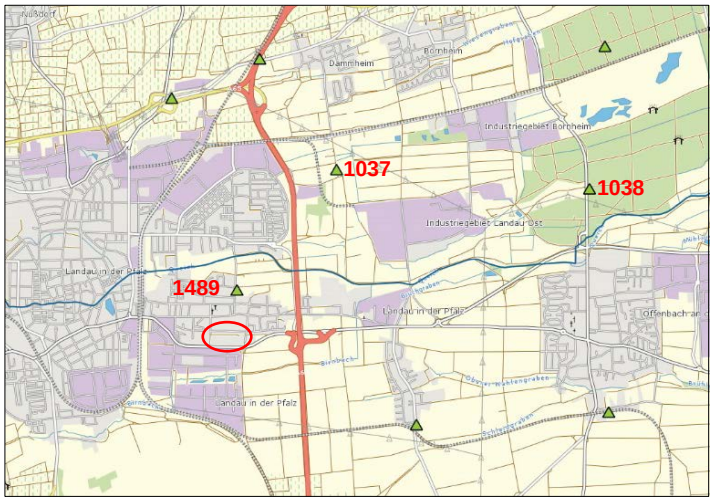


Bild 7: Landesmessstellen im Umfeld der Baumaßnahme

[10] *Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz, http://www.gda-wasser.rlp.de/GDAWasser*

Die Messstelle 1037 liegt etwa 2 km nordöstlich der Messstelle 1489 und außerhalb potentieller Überflutungsflächen bei Extremhochwasser. Die Messstelle 1038 liegt etwa 4 km östlich der Messstelle 1489, ebenfalls außerhalb potentieller Überflutungsflächen bei Extremhochwasser, ist jedoch von Überflutungsflächen umgeben (siehe Bild 6).

Eine Auswertung der Ganglinien dieser Messstellen zeigen, dass hier ebenfalls maximale Grundwasserstände im Winter 2002/2003 gemessen wurden. Diese weichen jedoch nicht vom Hochwasserstand im Winter 2010/2011 ab.

Aus unserer Sicht kann daher davon ausgegangen werden, dass das Extremhochwasser der Queich keinen messbaren Einfluss auf die Grundwasserstände im Umfeld hatte.

Als maßgebender Grundwasserhöchststand in der Messstelle 1489 ist daher ein Grundwasserstand von 135,85 m+NN (30.01.2011) anzusetzen.

Aus Erfahrungen im Umfeld ist davon auszugehen, dass das Grundwasser im Baufeld etwa 0,30 – 0,40 m tiefer als in der Messstelle 1489 ansteht.

Entsprechend dem Merkblatt BWK-M8[11] sind Bemessungswasserstände auf Basis ausreichender Messzeiträume von 30 Jahren zu ermitteln.

Liegen Messreihen über solche Zeiträume nicht vor – wie hier bei der Messstelle 1489 („nur“ etwa 16 Jahre), ist der gemessene Höchstwert mit einem Sicherheitszuschlag zu versehen. Im vorliegenden Fall empfehlen wir, den gemessenen Höchstwert mit einem Sicherheitszuschlag von 0,30 – 0,40 m zu beaufschlagen, so dass im Baugebiet D9 die GW-Höhen der messstelle 1489 angenommen werden können.

Aus o. g. Randbedingungen lassen sich folgende Bemessungswasserstände für das Baugebiet ableiten:

Tab. 12: Bemessungsgrundwasserstände für das Baugebiet D9

Grundwasserstand [1)]	[m+NN]
HGW	135,85
MGW	135,26
NGW	134,65
$MHGW_{10}$	135,40

[1)] *HGW = Höchstgrundwasserstand; MGW = mittlerer Grundwasserstand; NGW = Niedriggrundwasserstand; MHGW = mittlerer Höchstgrundwasserstand (Mittelwert der jährlichen HGW der letzten 10 Messjahre)*

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

Zur Vordimensionierung von Wasserhaltungen empfehlen wir, einen Bau-GW = $MHGW_{10}$ anzusetzen.

[11] *BWK-Regelwerk, Merkblatt BWK-M8, Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen, Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft (BWK), September 2009*

Für statische Betrachtungen (Abdichtungen, Sohlwiderstände etc.) ist der HGW als Bemessungswasserstand anzusetzen. Für die Betrachtung von flächigen, oberirdischen Versickerungseinrichtungen ist nach DWA-M 153[12] der MGW und für unterirdische Versickerungsanlagen nach DWA-A 138[13] der MHGW maßgebend.

7.2 Sonstiges

Nach Angaben der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes Rheinland-Pfalz liegt die Baufläche außerhalb festgesetzter oder nachrichtlicher Überschwemmungsgebiete (der Queich). Bei einem extremen Hochwasser der Queich, werden Flächen bis etwa zur Finkenstraße (etwa 400 m nördlich des Baugebiets) überflutet.

Das Baugebiet D9 befindet sich im Wasserschutzgebiet Landau Horstwiese. Hierbei handelt es sich um ein Trinkwasserschutzgebiet mit Rechtsverordnung der Zone III.

8 Gründung von Bauwerken

8.1 Allgemeines

Gemäß Angaben des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz[14] liegt das Baufeld in der Erdbebenzone 1. Es liegt die geologische Untergrundklasse S und die Baugrundklasse C nach DIN 4149 vor.

Wir gehen davon aus, dass die GOK vor und nach der Erschließung in etwa auf dem gleichen Niveau liegt.

Auch gehen wir von einer üblichen, 2-stöckigen Wohnbebauung mit/ohne Keller der Geotechnischen Kategorie GK 1 aus. Sollten sehr hohe Stützenlasten oder sehr hohe Anforderungen an die Setzungsempfindlichkeit/-begrenzung gestellt werden, so kann es erforderlich sein, Spezialgründungen (Rüttelstopfverdichtungen, Betonrüttelsäulen etc.) in diesen Bereichen durchzuführen. Hiervon ist momentan nicht auszugehen.

Die nachfolgenden Hinweise und Empfehlungen gelten allgemein zur Betrachtung der Machbarkeit von Bauwerksgründungen und ersetzen nicht die projektspezifische Baugrunderkundung und Gründungsberatung bei den jeweiligen Baumaßnahmen.

8.2 Bauwerke ohne Keller

Die frostsichere Gründungstiefe liegt bei 0,80 m unter endgültiger GOK. Damit liegt diese überwiegend in den kiesigen Sanden, teilweise in den bindigen Deckschichten und teilweise in Auffüllungsbereichen.

---

[12] *Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Planung, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt 153, Ausgabe 08/07.*
[13] *Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, Ausgabe 04/05.*
[14] *Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Mainz, Kartenviewer, mapclient.lgb-rlp.de, 2013*

Auf dem erkundeten Untergrund ist sowohl eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte wie auch über Einzel- und Streifenfundamente möglich.

Bei einer Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte treten erfahrungsgemäß geringere Pressungen und somit auch geringere Setzungen und Setzungsdifferenzen auf. Bei einer Gründung über Einzel- und Streifenfundamente hingegen werden die Lasten aus den Wänden und Stützen direkt in den Untergrund abgeleitet.

Unter der Bodenplatte empfehlen wir mindestens den Einbau einer Sauberkeitsschicht in einer Stärke von 0,05 m und eine kapillarbrechende Schicht (KBS) in einer Stärke von mindestens 0,25 m.

Die Frostsicherheit der Plattengründung kann entweder durch umlaufende Frostschürzen bis 0,80 m u. GOK oder durch eine Verstärkung der KBS bis in diese Tiefe erreicht werden, wobei letztere Variante zusätzlich eine Erhöhung der Tragfähigkeit „mit sich bringt“.

Für die Bemessung der elastisch gebetteten Bodenplatte des Hauses kann dann vorab (siehe oben) eine charakteristische Bettungsziffer von $k_{s,k}$ = 7,5 MN/m³ angesetzt werden. Ab einem Abstand zum Plattenrand von 0,25 x l (Plattenlänge bzw. Plattenbreite) kann der Bettungsmodul linear auf $k_{s,k}$ = 15,0 MN/m³ am Plattenrand erhöht werden (Dörken und Dehne[15], siehe Bild 8).

Bei einer 2-stöckigen Bebauung und einer von uns angenommenen Flächenpressung von 40 kN/m² (20 kN/m² je Stockwerk) ist dann mit Setzungen von s ≅ 1,0 cm zu rechnen. Es ist davon auszugehen, dass etwa 1/3 der Setzungen im Zuge der Baumaßnahme abklingen. Die Restsetzungen werden voraussichtlich in 1 – 2 Jahren abklingen.

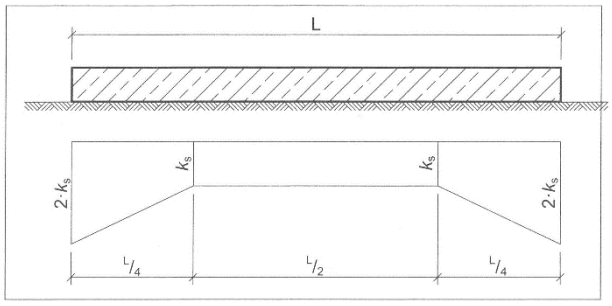


Bild 8: Verteilung des Bettungsmodules nach Dörken und Dehne

Etwa 50 – 60 % der Setzungen sind im Zuge der Rohbauarbeiten zu erwarten. Der Rest tritt innerhalb eines halben Jahres auf.

Bei der Gründung über Einzel- und Streifenfundamente sind ebenfalls mindestens bis 0,80 m u. GOK (frostsicher) zu führen. Sollten die Sande noch nicht erreicht sein, empfehlen wir eine Tieferführung bis in diese.

[15] *Wolfram Dörken, Erhard Dehne, Kurt Kliesch, Grundbau in Beispielen, Teil 2, 5. Auflage, Köln, 2013*

Die Sande lassen deutlich höhere Sohlwiderstände bei gleichen Setzungen zu bzw. umgekehrt entstehen geringere Setzungen als in den bindigen Deckschichten.

Hier können für eine Vorab-Bemessung dann die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach DIN 1054, Tabelle A 6.6 angesetzt werden. Nachfolgend ist ein Auszug aus der Tabelle A 6.6 dargestellt.

Die Hinweise zur Erhöhung und Abminderung der Bemessungswerte nach den Abschnitten A 6.10.3.2 und A 6.10.3.3 der DIN 1054 sind zu beachten (diese sind in nachfolgender Tabelle nicht enthalten).

Zum Setzungsverlauf gilt das oben gesagte.

Tab. 13: Auszug aus der Tabelle A 6.2 der DIN 1054
Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf nichtbindigem Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzungen

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] mittlere Konsistenz	
	steif	halbfest
0,50 m	210	310
1,00 m	250	390

Bei Einhaltung der Werte ist die Sicherheit gegen Grundbruch gewährleistet. Weiterhin ist bei voller Ausnutzung der Werte mit Setzungen von etwa s = 3 – 4 cm zu rechnen. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Unter Fundamenten empfehlen wir zudem den Einbau einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton in einer Stärke von 0,10 m.

8.3 Bauwerke mit Keller

Die frostsichere Gründungstiefe von 0,80 m unter endgültiger GOK ist bei einer Unterkellerung in der Regel nachgewiesen. Bei einer üblichen Kellertiefe von etwa 3,00 m liegt die Gründungssohle durchweg in den kiesigen Sanden. Diese Böden sind zum Abtrag der zu erwartenden Bauwerkslasten geeignet.

Auf dem erkundeten Untergrund ist sowohl eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte wie auch über Einzel- und Streifenfundamente möglich (siehe Abschnitt 8.2).

Für die Bemessung der elastisch gebetteten Bodenplatte des Hauses kann dann vorab (siehe oben) eine charakteristische Bettungsziffer von $k_{s,k}$ = 10,0 MN/m³ angesetzt werden. Ab einem Abstand zum Plattenrand von 0,25 x l (Plattenlänge bzw. Plattenbreite) kann der Bettungsmodul linear auf $k_{s,k}$ = 20,0 MN/m³ am Plattenrand erhöht werden (Dörken und Dehne, siehe Bild 8).

Bei einer 2-stöckigen Bebauung und einer von uns angenommenen Flächenpressung von 60 kN/m² (20 kN/m² je Stockwerk) ist dann wie bei den nicht unterkellerten Gebäuden mit Setzungen von s ≅ 1,0 cm zu rechnen. Zum Setzungsverlauf gilt das oben gesagte.

Bei der Gründung über Einzel- und Streifenfundamente liegt die UK Fundamente ebenfalls in den Sanden.

Für eine Vorab-Bemessung der Fundamente können auch hier die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach DIN 1054, Tabelle A 6.6 (siehe Tabelle 10 dieses Berichts) angesetzt werden. Als Einbindetiefe gilt die Tiefe ab OK Bodenplatte Keller.

Zum Setzungsverlauf, Erhöhung und Abminderung der Bemessungswerte gilt das oben genannte. Insbesondere ist hier die Lage der Fundamente in Bezug auf den HGW zu beachten.

Bei Einhaltung der Werte ist die Sicherheit gegen Grundbruch gewährleistet. Weiterhin ist bei voller Ausnutzung der Werte aufgrund der Vorbelastung durch den Aushub des Kellers mit Setzungen von etwa s = 1 – 2 cm zu rechnen.

Unter Fundamenten empfehlen wir auch hier den Einbau einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton in einer Stärke von 0,10 m. Dies sollte final mit dem Tragwerksplaner abgestimmt werden.

8.4 Bauwerksabdichtung

Bei Bauwerken ohne Keller empfehlen wir, die Bodenplatten auf der o. g. KBS gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung, Wassereinwirkungsklasse W1.2-E nach DIN 18533-1, abzudichten.

Bei unterkellerten Gebäuden empfehlen wir, bis mindestens 0,50 m über HGW, d. h. bis mindestens 136,40 m+NN die Bodenplatten und erdberührten Wände bei einer Eintauchtiefe von ≤ 3 m gegen eine mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, Wassereinwirkungsklasse W2.1-E abzudichten. Oberhalb dieses Niveaus kann im Wandbereich eine Abdichtung nach Wassereinwirkungsklasse W1.2-E vorgesehen werden.

Für Bauwerke und deren Abdichtung sind der Abstand zum HGW und die umgebenden Böden bemessungsrelevant. Auch dieses ist projektspezifisch im Rahmen einer Baugrunderkundung und Gründungsberatung anzugeben.

9 Gründung von Verkehrsflächen

9.1 Neubau von Straßen im Baugebiet

9.1.1 Oberbau

Im Baugebiet ist die Erstellung von Straßen und Wegen geplant.

Straßen sind im Allgemeinen auf Boden zu gründen, welcher die Anforderungen nach ZTVE-StB 17 und RStO 12[16] 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.

Wir gehen vorab davon aus, dass die OK Verkehrsflächen in etwa auf der jetzigen GOK liegt. Somit liegt diese – nach Abtrag des in Abschnitt 6.1 beschriebenen Oberbodens in einer Stärke von 0,30 m – etwa 0,30 m über der neuen GOK.

Die von uns nachfolgend getroffenen Annahmen sind zu prüfen. Ggfs. sind unsere Empfehlungen anzupassen bzw. zu überarbeiten.

Wir nehmen eine Befestigung in Asphaltbauweise und entsprechend der Tabelle 2 der RStO 12 für Wohnstraßen als Bemessungsgrundlage eine Belastungsklasse Bk1,0 die Straßen und Wege an.

Auf einem F2/F3-Boden ist nach Tabelle 6 der RStO 12 für die Belastungsklasse Bk1,0 ein frostsicherer Oberbau von 0,60 m erforderlich.

Wir schlagen einen Asphaltaufbau nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 3 vor.

Unter Berücksichtigung der o. g. Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus ergibt sich folgender Aufbau:

Wohnstraße (Bk1,0)

4 cm	Asphaltdeckschicht
10 cm	Asphalttragschicht
15 cm	Schottertragschicht
31 cm	Frostschutzschicht
65 cm	Frostsicherer Oberbau

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

Auf den einzelnen Schichten sind folgende Tragfähigkeiten und Verdichtungen nachzuweisen:

Tab. 14: Tragfähigkeiten und Verdichtungen auf den einzelnen Schichten

Schicht	Bk1,0
OK Schottertragschicht	$E_{v2} \geq 150$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}2$
OK Frostschutzschicht	$E_{v2} \geq 120$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}2$ bzw. $E_{vd} \geq 65$ MN/m²
OK Erdplanum	$E_{v2} \geq 45$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$

9.1.2 Unterbau, Planum

Gemäß Abschnitt 9.1 liegt das Planum überwiegend in den bindigen Deckschichten sowie untergeordnet in den kiesigen Sanden und im Bereich von Auffüllungen mit analoger Zusammensetzung.

Auf diesen Böden sind die Tragfähigkeiten von E_{v2} = 45 MN/m² auf dem Planum nicht zu erreichen. Wir empfehlen, auf dem verdichteten Planum vorab von einer überwiegenden Tragfähigkeit von $E_{v2} \cong 10 – 20$ (im Mittel 15) MN/m² auszugehen. Auf den kiesigen Sanden und der Auffüllung sind auch höhere Tragfähigkeiten möglich. Zur Optimierung des Oberbaus empfehlen wir im Rahmen der Bauausführung die Durchführung von statischen Plattendruckversuchen auf dem Erdplanum.

Entsprechend Bild 9 ergibt sich bei o. g. erforderlichen E_{v2}-Wert von 45 MN/m² auf dem Planum und Einsatz eines gut abgestuften Materials eine erforderliche Dicke des Bodenaustausches bzw. der Schüttung bis Planum von 0,30 m.

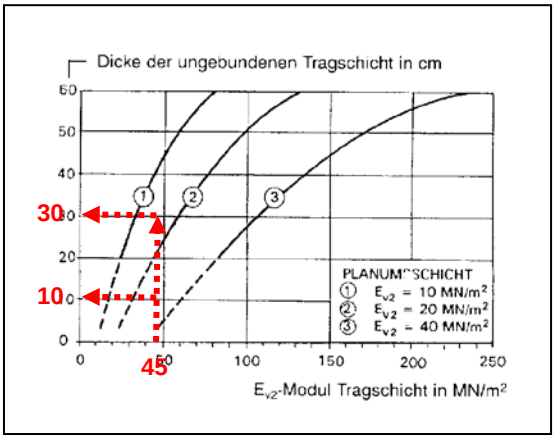


Bild 9: Verformungsmodul E_{V2} auf der Tragschicht in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum[17]

Für den Bodenaustausch empfehlen wir, Liefermaterialien auszuschreiben. Hier verweisen wir auf Abschnitt 12.1 dieses Berichts.

[17] *Floss, ZTVE-StB, Ausgabe 2009, Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau, Bild 83, Bonn, Ausgabe 2011*

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

9.2 Sanierung der Straße Kraftgasse

9.2.1 Bestandsbeurteilung

Die bestehende Straße Kraftgasse ist komplett mit Asphalt befestigt.

Der Asphaltbelag weist großflächige Flickstellen auf (siehe Bilder 3 – 4, Abschnitt 6.3.4).

Zudem sind durchweg Netzrisse vorhanden, sowohl in älteren, wie auch ausgebesserten Bereichen (siehe z. B. Bilder 10 und 11).

Bilder 10 und 11: Flickstellen und Risse im „alten“ und im ausgebesserten Asphalt

Für eine Befestigung in Asphaltbauweise nach RStO 12 (Tafel 1, z. B. Zeile 1) und entsprechend der Tabelle 2 der RStO 12 für eine Sammelstraße (ist vom Planer zu prüfen) empfehlen wir als Bemessungsgrundlage eine Belastungsklasse Bk1,8.

Ausgehend hiervon stellt sich nachfolgender Vergleich (RKS 9 – 11):

Tab. 15: Vergleich Soll-Ist

Aufbau	Ist	Soll	Anforderung erfüllt
Asphalt	2 – 7 cm	16 cm	nein
STS[1)]	10 – 18 cm	15 cm[2)]	nein

[1)] *Schottertragschicht. Feinkornanteil < 5 %.*
[2)] *Schotter-Splitt-Brechsand-Gemisch.*

Bei dem vorhandenen Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 – F 3 ([SU/SU*], [GU*], [SU*]) ist nach RStO 12, Tab. 6 eine Dicke des frostsicheren Oberbaus von 0,60 m erforderlich.

Insofern entspricht der vorhandene Straßenaufbau zum einen was die Frostsicherheit und zum anderen was die Tragfähigkeit betrifft nicht den Anforderungen der RStO 12.

Für eine Sanierung der Straße empfehlen wir einen Vollausbau, d. h. Rückbau des vorhandenen Oberbaus und Neubau entsprechend den nachfolgenden Empfehlungen.

9.2.2 Oberbau

Bei der geplanten Straßensanierung gehen wir von einem Vollausbau in der Belastungsklasse Bk1,8 aus. Die Annahmen sind zu prüfen – ggfs. sind unsere Aussagen zu überarbeiten.

Es liegt ein Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 – F 3, überwiegend F 3, vor. Nach Tabelle 6 der RStO 12 beträgt dann bei einer Belastungsklasse Bk1,8 die erforderliche Dicke des frostsicheren Oberbaus 0,60 m. Des Weiteren ist nach Tabelle 7 der RStO 12 ein Abschlag von 0,05 m aufgrund der Entwässerung der Fahrbahn über Rinnen zulässig. Dieser bleibt vorab unberücksichtigt, da uns zum geplanten Ausbau keine Informationen vorliegen.

Bei der Sanierung gehen wir – wie im Bestand – von einer Asphaltbefestigung aus. Weitere Informationen liegen uns nicht vor. Wir empfehlen daher einen Oberbau mit Schottertragschicht auf Frostschutzschicht. In Anlehnung an die Tafel 1, Zeile 3 der RStO 12 ist dann z. B. folgender Straßenaufbau in Asphaltbauweise erforderlich:

4 cm	Asphaltdeckschicht
12 cm	Asphalttragschicht
15 cm	Schottertragschicht
29 cm	Frostschutzschicht
60 cm	frostsicherer Oberbau

Auf den einzelnen Schichten sind die Tragfähigkeiten und Verdichtungen entsprechend Tabelle 11 dieses Berichts nachzuweisen.

9.2.3 Unterbau, Planum

Das Planum verläuft bei o. g. Stärke des frostsicheren Oberbaus überwiegend in den Auffüllungen. Zudem sind weitere Auffüllungen im Rahmen der Kanalgrabenverfüllung zu erwarten.

Wir empfehlen generell von einem Planum in gemischtkörnigen Auffüllungen (SU* – GU*) auszugehen und auf dieser Basis vorab den Oberbau zu bemessen. Sollten sich daraus Bereiche ohne zusätzliche Maßnahmen ergeben, so können diese im Rahmen der weiteren Betrachtung und der Ausschreibung „ausgespart“ werden.

Auf den o. g. Auffüllungen empfehlen wir (im verdichteten Zustand) näherungsweise von einer Tragfähigkeit von $E_{v2} \cong 30$ MN/m^2 auszugehen.

Lokal abweichende Bereiche werden nicht betrachtet. Wir empfehlen im Rahmen der Baumaßnahme in Planumsbereichen mit abweichenden Böden die Durchführung von LP-Versuchen und die Anpassung des Aufbaus.

Entsprechend Bild 9 ergibt sich bei einem erforderlichen E_{v2}-Wert von 45 MN/m^2 eine mindestens erforderliche Dicke des Bodenaustauschs von 10 cm.

Daraus resultiert folgender Aufbau:

4 cm	Asphaltdeckschicht
12 cm	Asphalttragschicht
15 cm	Schottertragschicht
29 cm	Frostschutzschicht
60 cm	frostsicherer Oberbau
10 cm	Bodenaustausch
70 cm	Gesamtaufbau

Für eine Optimierung der Austauschstärken bzw. der Tragschichtdicken, können vor Ort Lastplattendruckversuche in Abhängigkeit von den aktuellen Wassergehalten durchgeführt werden. Dabei empfehlen wir, die LP-Versuche nicht auf dem Bodenaustausch, sondern in einem „Testfeld“ auf OK Frostschutzschicht auszuführen.

10 Leitungsbau

10.1 Leitungsgraben

Tiefen von eventuellen Leitungen liegen nicht vor. Generell sind die Grabenwände nach DIN EN 1610 und DIN 4124 zu sichern.

Tab. 16: 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° abgeböscht wird
> 1,75	Grabenwände sind abzuböschen oder zu verbauen

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

- $\beta = 45°$

einzuhalten. Hier verweisen wir auch auf Abschnitt 12.2 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.

10.2 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.

Die kiesigen Sande (SU/SU*, SU) sind wenig witterungsempfindlich und für die Grabenverfüllung geeignet. Hier ist zu beachten, dass die Sande, sollten sie im Grundwasser ausgebaut werden, vor einem Wiedereinbau eine gewisse Lagerzeit zum Entwässern benötigen.

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).

Bei den angetroffenen Deckschichten (SU*/TL, TL, SU*) und bindigen Auffüllungen hingegen handelt es sich um witterungsempfindliche Bodenarten.

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 12.1 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. 17: Verdichtungsanforderungen / Auszug aus der ZTVE-StB 17

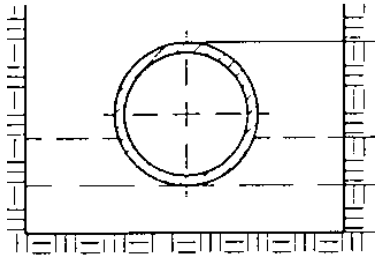
Bodengruppen	erf. D_{Pr} [%]
SW, GW, SI, GI	98
SU/SU*, GU	100

10.3 Auflager

Die Rohrgrabensohle verläuft vermutlich durchweg in den Sanden, ggfs. auch in sandigen Auffüllungen (RKS 8).

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 Rohrauflager nach DIN 1610, Typ 1 herzustellen (siehe auch Bild 12).



Typ 1

Bild 12: Rohrbettungen nach DIN EN 1610, Ziffer 7.2

Im Bereich des Rohrauflagers 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.

10.4 Wasserhaltung / Entwässerung

Die geplante Kanalsohle kann in Abhängigkeit der Tiefenlage der Leitung teilweise im Grundwasser (MHGW = 135,40 m+NN) verlaufen.

Für die Baumaßnahme empfehlen wir ein Absenkziel von 0,50 m unter der Kanalsohle bzw. der Kanalgrabensohle.

In den anstehenden kiesigen Sanden kann eine GW-Absenkung von maximal 0,30 m mittels offener GW-Haltung (Bauwasserpumpen + Dränagen) gerade noch bewerkstelligt werden. Für größere Absenkziele ist eine geschlossene GW-Haltung mittels Brunnen oder Lanzen auszuführen.

Für die Dimensionierung der GW-Haltung kann der in Tabelle 5 angegebene maximale k_f-Wert für die Sande zu Grunde gelegt werden.

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

Eine Wasserhaltung bedarf einer wasserrechtlichen Genehmigung. Hierfür ist ein Antrag auf Erlaubnis einer Grundwasserentnahme bei der unteren Wasserbehörde (Stadt Landau) zu stellen. Die Bearbeitungsdauer liegt in der Regel bei 6 – 8 Wochen.

11 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 138[18] kommen für Versickerungsanlagen Böden in Frage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s < k_f < $1 \cdot 10^{-3}$ m/s liegen.

Weiterhin ist nach DWA-M 153[19] bei Flächen- und Muldenversickerung ein Mindestabstand von 1,00 m zwischen der Sohle der Versickerungseinrichtung und dem mittleren Grundwasserstand (MGW = 135,26 m+NN) und nach DWA-A 138 bei Versickerungsanlagen ein Mindestabstand von 1,00 m zwischen der Sohle der Versickerungseinrichtung und dem mittleren Höchstgrundwasserstand (MHGW = 135,40 m+NN) einzuhalten. Maßgebend ist demnach hier die DWA-A 138.

Dieser Abstand dient der Reinigung und Regeneration des zu versickernden Wassers vor dem Eintritt ins Grundwasser. Im vorliegenden Fall darf die Unterkante einer Versickerungsmulde z. B. nicht tiefer als 136,40 m+NN liegen (siehe Tabelle 12).

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 der anstehenden Böden direkt aus Feldversuchen (Doppelring-Infiltrometerversuche) ermittelt. Wir empfehlen, diese Werte direkt als Bemessungs-k_f-Werte anzusetzen.

Insgesamt wurden 8 Versickerungsversuche mit dem Doppelring-Infiltrometer nach DIN 19682-7 in verschiedenen Tiefen durchgeführt. Die Versuchsprotokolle sind in Anlage 4.3 angehängt. In nachfolgender Tabelle sind die Bemessungs-k_f-Werte für die einzelnen Bodenarten/-schichten zusammengefasst.

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

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

Tab. 18: Bemessungs-Durchlässigkeiten

Bodenbezeichnung	Dim.	stark schluffige Auffüllungen, sandig-schluffige Deckschichten	Kiesige Sande und Sande
Spanne des Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwerts k_f	m/s	$1{,}0 \cdot 10^{-5} – 1{,}0 \cdot 10^{-7}$	$3{,}0 – 4{,}0 \cdot 10^{-4}$
empfohlener Mittelwert des Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwerts k_f	**m/s**	**$< 1 \cdot 10^{-6}$**	**$3{,}5 \cdot 10^{-5}$**
Bewertung	**-**	**nicht versickerungsfähig**	**versickerungsfähig**

Den Auffüllungen wird aufgrund der Inhomogenität kein Durchlässigkeitswert zugeordnet. Weiterhin ist die Versickerung über Auffüllungen nur mit weiteren Nachweisen und Einschränkungen möglich.

Die bindigen Deckschichten sind für eine Versickerung aufgrund ihrer zu geringen Durchlässigkeit nicht geeignet.

Die anstehenden Sande sind für eine Versickerung geeignet.

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

Für die Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers bieten sich im vorliegenden Fall Mulden-Systeme oder Mulden-Rigolen-Systeme an, bei denen die anstehenden Deckschichten gegen die beim Aushub der Leitungsgräben anfallenden Sande oder gegen ein zu lieferndes Kies-Sand-Gemisch ausgetauscht werden. Die Böden sind nur locker, ohne nennenswerte Verdichtung (maximal Befahren mit leichter Raupe) einzubauen.

Die Muldensohle ist mit einer 0,30 m starken Mutterbodenschicht abzudecken. Für den Mutterboden gelten die Anforderungen nach DWA-A 138 und M 153. Der Mutterboden, durch den versickert wird, darf nicht vorbelastet sein (z. B. durch Altlasten). Auch sollte die Durchlässigkeit nicht unter den Durchlässigkeiten der maßgebenden Sandschichten liegen. Im vorliegenden Fall bietet sich ein sandreicher Oberboden an. Auch besteht die Möglichkeit die vorliegenden Ackerböden mit Sand und Kies stark anzureichern und zu durchmischen.

Eine ausreichende Reinigung wird erreicht, wenn der natürliche Oberboden zudem folgende Werte aufweist:

- pH-Wert: 6 – 8
- Humusgehalt: 1 % bis 3 %
- Kiesgehalt (Körnung > 2 mm): 20 – 40 %
- Feinkorngehalt (Körnung < 0,063 mm): < 5 %
- Durchlässigkeit $k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s

Der Oberboden muss ebenfalls locker eingebaut werden und darf nicht mehr befahren werden.

Der Aushub der Deckschichten ist durch einen geotechnischen Sachverständigen zu begleiten bzw. die Aushubsohlen sind durch den Sachverständigen abzunehmen.

Bei der Bemessung der Versickerungsanlagen sind 5-jährige Ereignisse anzusetzen. Dann ist jedoch ein Notüberlauf in die Kanalisation bzw. in eine eventuelle Vorflut erforderlich. Bei Ansatz eines 20-jährigen Niederschlagsereignisses sind erfahrungsgemäß keine Notüberläufe nachzuweisen, allerdings sind dann deutlich größere Rückhaltevolumen erforderlich.

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“).

Die endgültige Vorgehensweise ist mit den Genehmigungsbehörden abzustimmen.

12 Hinweise zur Bauausführung

12.1 Erdbau

12.1.1 Oberboden

Der anstehende Oberboden ist als schützenswerter Boden nach BauGB §202 einzustufen und entsprechend zu separieren.

An der GOK steht eine minimal 0,20 m und maximal 0,40 m, im Mittel 0,30 m mächtige Oberbodenschicht aus schluffig-sandigem Ackerboden an. Sofern nicht mehr bewirtschaftet (gepflügt) wird, kann erfahrungsgemäß von einer Dicke des schützenswerten Oberbodens nach BauGB §202 von etwa 0,20 – 0,30 m ausgegangen werden. Dies sollte jedoch zu Beginn der Baumaßnahme mit Baggerschürfen im gesamten Baubereich (Raster etwa 50 – 70 m; auch in den Wiesen- und Brachflächen) nochmals festgelegt werden.

Bei dem Oberboden handelt es sich um witterungsempfindlichen Boden. Ein Zerfahren oder Verdichten des Oberbodens ist zu vermeiden. Bei der großen Fläche bietet sich der Einsatz von Schürfkübelraupen an.

Aufgrund der durchgeführten abfalltechnischen Untersuchungen nach LAGA TR Boden (siehe Abschnitt 6.3.1 dieses Berichts) sind keine erhöhten Schadstoff-Gehalte festgestellt worden. Alle Parameter unterschreiten die Zuordnungswerte nach Z0 nach LAGA TR Boden.

12.1.2 Anstehende Böden

Die unter dem Oberboden anstehenden schluffigen und sandig-schluffigen/schluffigen Deckschichten sind ebenfalls als witterungsempfindlich einzustufen. Eine bauliche Trennung der sandig-schluffigen Böden (SU*/TL) und schluffigen Böden (TL) ist unseres Erachtens mit vertretbarem Aufwand nicht möglich.

Ein Befahren der Deckschichten ist nur bei guter Witterung und maximal leichtem Niederschlag möglich. Unter Einwirkung von Wasser und mechanischer Energie gehen die Böden in eine breiige bis flüssige Konsistenz über. 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 Deckschichten 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.

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

Im vorliegenden Fall bietet sich hierfür eine qualifizierte Bodenverbesserung (QBV) der schluffigen Sande und 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 SU*- und TL-Böden ist, gemäß dem Merkblatt über Bodenverfestigung und Bodenverbesserungen[20], 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 5 % 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.

Die genauen Bindemittelgehalte, in Abhängigkeit des Wassergehaltes der Böden, sind für eine qualifizierte Bodenverbesserung durch Eignungsprüfungen gemäß TP BF-StB[21] 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} ≥ 97 % einzubauen. Die Verdichtungskontrollen müssen vor dem Abbinden der Schicht erfolgen. Als Kontrollversuche für den Verdichtungsgrad empfehlen wir Dichtemessungen mittels

[20] *Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“, FGSV Verlag, Köln, Ausgabe 2004*
[21] *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*

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.).

Die anstehenden Sande (SU, SU/SU*) können ohne zusätzliche Maßnahmen zum Einbau in überbauten Bereichen, wie z. B. der Verfüllung unter den Hallenböden oder unter Verkehrsflächen eingesetzt werden. Bei Bedarf können auch die Sande mit einem Zement oder Mischbindemittel verbessert werden, um eine höhere Tragfähigkeit zu erreichen.

Bei einem Aushub im Grundwasser ist eine entsprechende Entwässerungszeit einzurechnen.

12.1.3 Liefermaterialien

Bei Materialdefizit empfehlen wir für die Verfüllung von zu überbauenden Bereichen 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).

Direkt unter den Bodenplatten empfehlen wir den Einbau einer kapillarbrechenden Schicht aus frostsicherem Material (Feinkornanteil von maximal 5 %) in einer Stärke von 0,20 m. Geeignet ist z. B. ein Schotter-Splitt-Brechsand-Gemisch oder ein RC-Material der Körnungen 0/32 – 0/45.

RC-Material ist mit einem Abstand von mindestens 1,00 m zum HGW einzubauen. Im vorliegenden Fall liegt die Unterkante einzubauender RC-Materialien somit minimal auf 136,85 m+NN. Wir empfehlen, nur güteüberwachtes RC-Material bis zu einer Zuordnungsklasse von maximal Z1.1 nach LAGA Bauschutt[22] zuzulassen. Geotechnisch gelten die gleichen Anforderungen wie beim Naturmaterial.

Boden bis zu einer Zuordnungsklasse von maximal Z1.1 kann direkt ab dem HGW eingebaut werden. Im vorliegenden Fall liegt die Unterkante einzubauenden Z1.1-Bodens somit minimal auf 135,85 m+NN. Die Zuordnung der Liefermassen ist anhand von Analysen nachzuweisen.

12.1.4 Allgemeines

Wir empfehlen weiterhin Schüttlagenstärken (unverdichtet) von 0,20 – 0,30 m und einen 5-maligen Übergang mit der schweren Rüttelplatte. Die Baugrubensohlen bzw. die Aufstandsflächen der Fundamente 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.

[22] *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*

Flächige Planien (Verkehrsflächen etc.) sind durch 5-maligen Übergang mit schwerem Gerät, z. B. Walze Typ Bomag BW 219 DH-4 (oder gleichwertig) zu verdichten.

Bei der statischen Bemessung von zu hinterfüllenden Kellerwänden 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.

12.2 Baugrubenböschungen

Aktuell liegen uns keine Informationen (Notwendigkeit, Lage, Tiefe etc.) über erforderliche Baugruben vor.

In Anlehnung an die DIN 4124 können in den angetroffenen Böden ohne weitere Nachweise maximale Baugrubenböschungen

- unter 45°

hergestellt werden. 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:

- 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.
- Zufluss von Schichtenwasser.
- 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 Verkehrs-flächen 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/m^2 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 4 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 EAB[23] (Lastansätze etc.).

Eine Sicherung von Nachbarbebauung ist nach aktuellem Planstand unseres Erachtens nicht erforderlich.

Ggfs. ist die Sicherung von Nachbarbebauung in der Kraftgasse erforderlich. Nach Vorliegen der endgültigen Planung der Kanaltrasse ist dies zu prüfen. Auch kann eine Abstimmung mit Leitungsträgern hinsichtlich deren erdverlegten Leitungen erforderlich werden.

12.3 Kampfmittel

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

Nach [4] und nach genereller Vorgabe der Stadt Landau im Stadtgebiet ist auch in Queichheim von Kampfmittelverdacht auszugehen. Allerdings sind dort sämtliche Verdachtspunkte mit einem 50 m-Radius als Kampfmittelverdachtszone markiert.

Wir empfehlen daher, im Zuge der weiteren Planung eine detaillierte Luftbildauswertung des Baugebiets und der Kraftgasse. Für weitere Informationen stehen wir gerne zur Verfügung.

12.4 Sonstige Hinweise

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

[23] *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/Fortschreibungen in der Planung bzw. an den im vorliegenden Bericht genannten Annahmen ergeben.

Dieser Bericht besteht aus 42 Seiten (inkl. Deckblatt) und den Anlagen 1 bis 6.

INGENIEURBÜRO ROTH
& PARTNER GMBH

Projektbearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Helmut Schwarzmüller

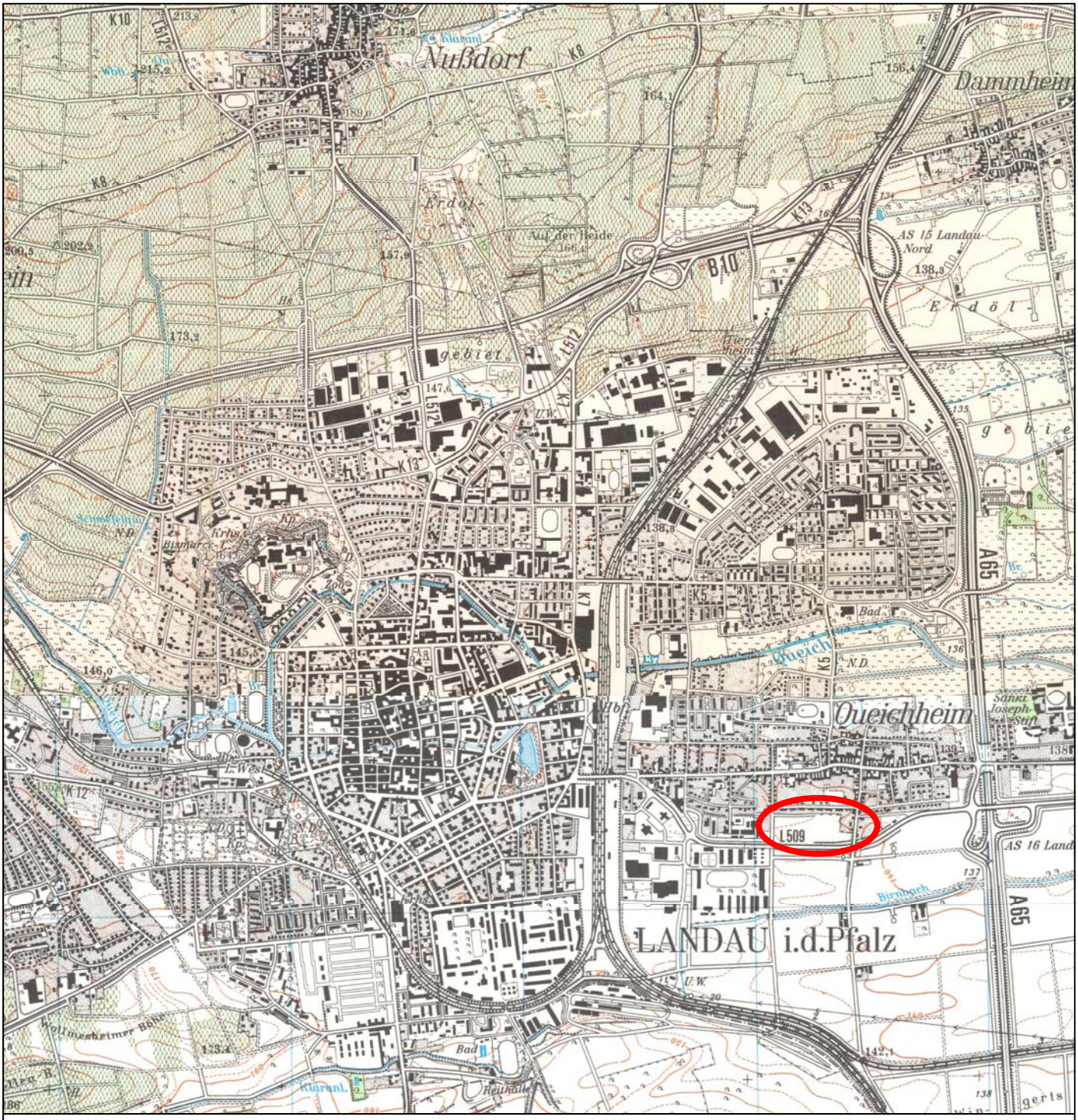
ppa. Dipl.-Ing. (FH) Peter Cuntz
Beratender Ingenieur

Dipl.-Ing. (FH) Peter Cuntz
Beratender Ingenieur
Ingenieurkammer Baden-Württemberg
Liste der Beratenden Ingenieure Nr. 1435

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 1

Auszug aus der topographischen Karte



Plangrundlage : Topografische Karte Blatt 6714/6814

Legende:

Untersuchungsbereich

N
W O
S

Projekt :

Baugebiet D9
Stadtteil Queichheim
76829 Landau in der Pfalz

Baugrundgutachten

Planinhalt:	Maßstab :	Anlage-Nr.:
Auszug aus der topografischen Karte	**1:25.000**	**1**

Auftraggeber :

Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung

Stadtverwaltung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

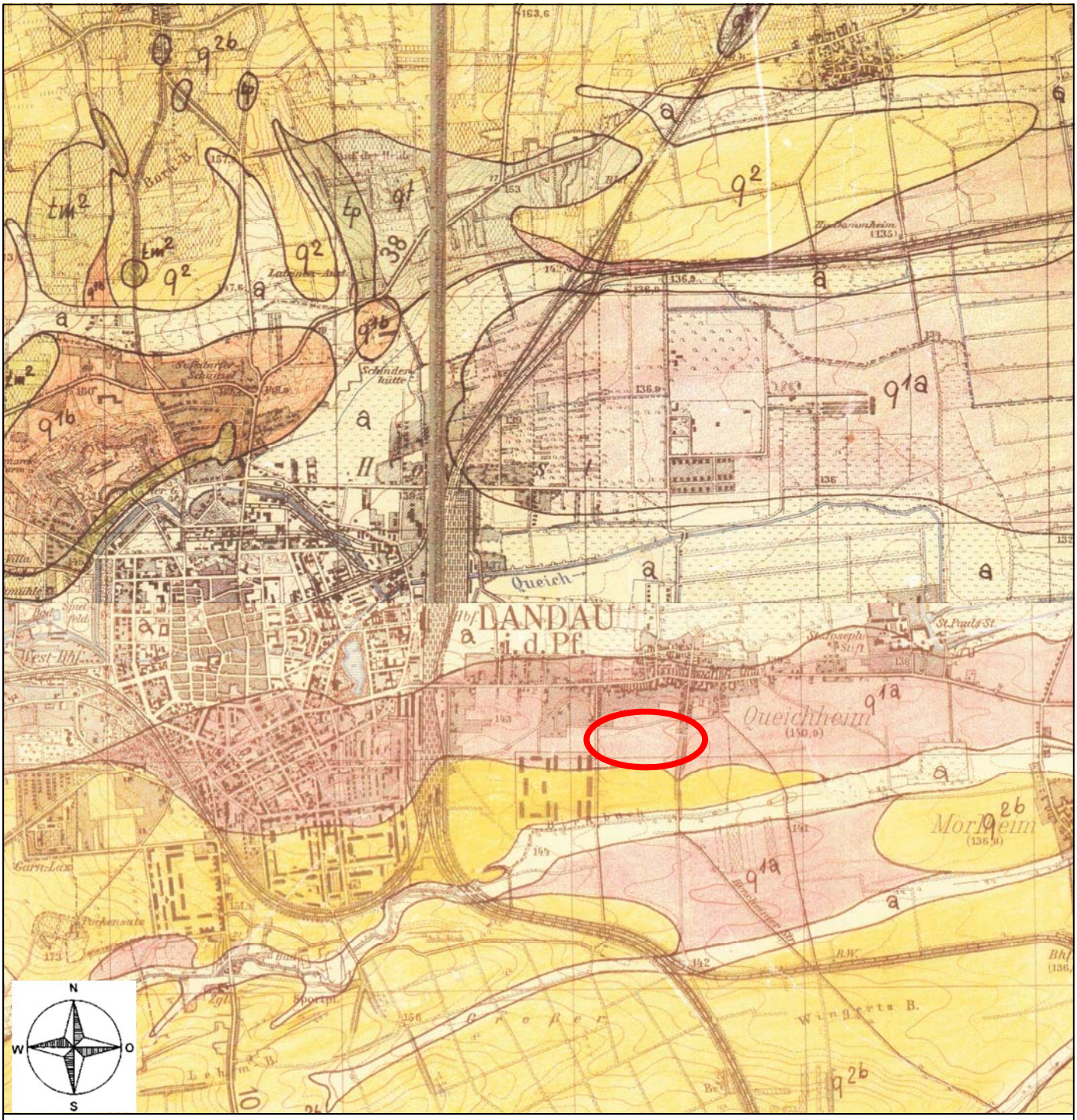
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstr. 24 · 76855 Annweiler
Telefon 06346 9297-16 · Telefax -17
info@ib-roth.com · www.ib-roth.com

Annweiler, September 2018

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 2

Auszug aus der geologischen Karte



Plangrundlage : Geologische Karte Blatt 6714/6814

Legende:

Untersuchungsbereich

a	Alluvium im Allgemeinen u. in den Talsohlen
q^{1a}	Niederterrasse (Bienwaldstufe)
q^{1b}	Hochterrasse (Edenkobenerschichten)
q^{2b}	Löß

Projekt :

Baugebiet D9
Stadtteil Queichheim
76829 Landau in der Pfalz

Baugrundgutachten

Planinhalt:	Maßstab :	Anlage-Nr.:
Auszug aus der geologischen Karte	**1:25.000**	**2**

Auftraggeber :
Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung

Stadtverwaltung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz

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, September 2018

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 3

Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte

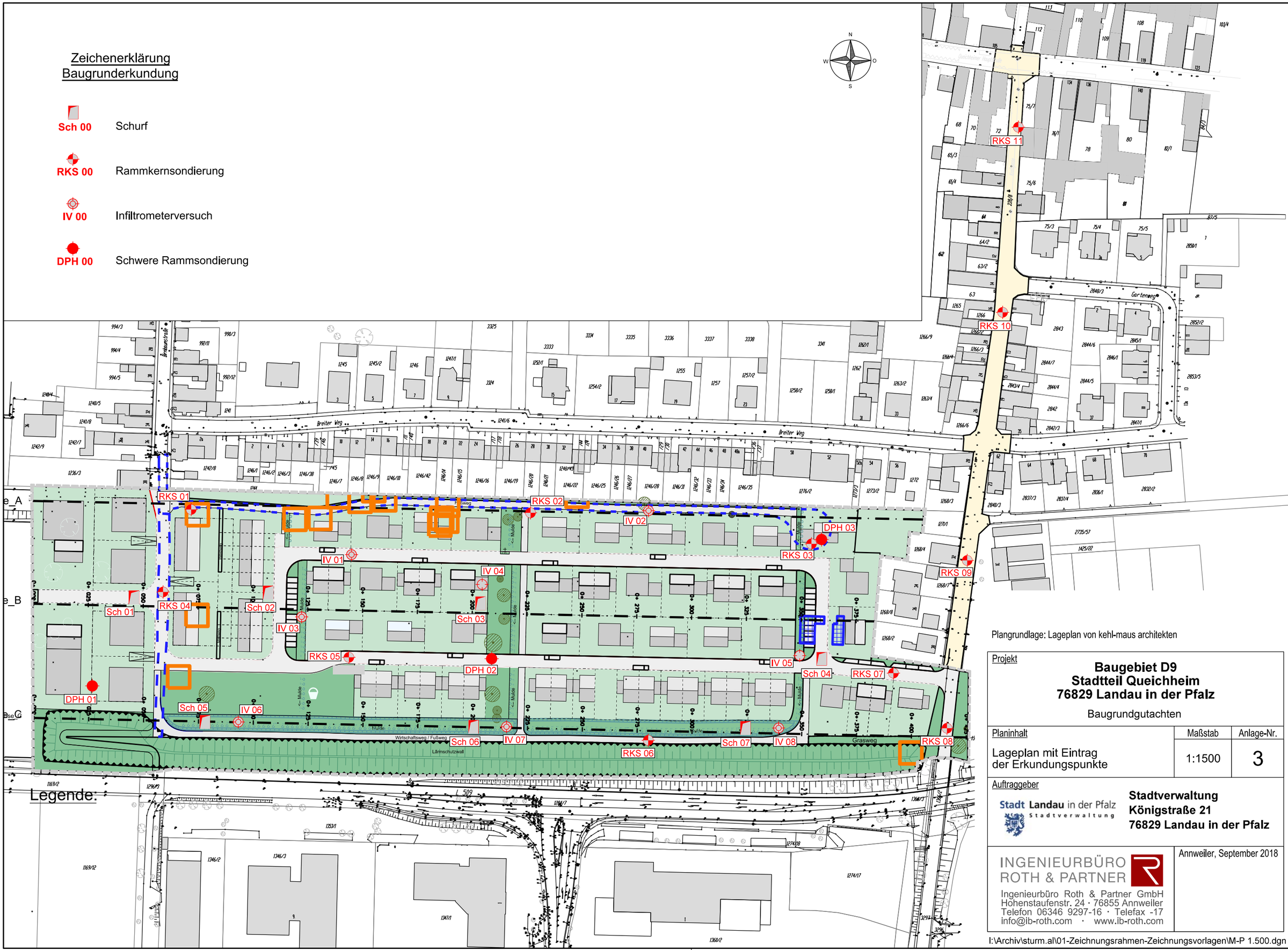
Zeichenerklärung
Baugrunderkundung

Sch 00 Schurf

RKS 00 Rammkernsondierung

IV 00 Infiltrometerversuch

DPH 00 Schwere Rammsondierung



Plangrundlage: Lageplan von kehl-maus architekten

Projekt		
Baugebiet D9 **Stadtteil Queichheim** **76829 Landau in der Pfalz** Baugrundgutachten		
Planinhalt	Maßstab	Anlage-Nr.
Lageplan mit Eintrag der Erkundungspunkte	1:1500	3

Auftraggeber

Stadt Landau in der Pfalz
Stadtverwaltung

Stadtverwaltung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz

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, September 2018

I:\Archiv\sturm.al\01-Zeichnungsrahmen-Zeichnungsvorlagen\M-P 1.500.dgn

Alle Rechte dieser Zeichnung unterliegen dem Urheberschutz gemäß DIN 34

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 4

Erkundungsergebnisse

4.1 **Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen und der Ergebnisse der Rammsondierungen**
4.2 **Zeichnerische Darstellung und Fotodokumentation der Baggerschürfe**
4.3 **Ergebnisprotokolle und Fotodokumentation der Versickerungsversuche**
4.4 **Ergebnisse der Kampfmitteluntersuchungen**

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 4.1

Zeichnerische Darstellung der Profile der Rammkernsondierungen und der Ergebnisse der Rammsondierungen

Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1
		Datum: 21.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

Auffüllung, A

Mittelsand, mS, mittelsandig, ms

Sand, S, sandig, s

Mudde, F, organische Beimengungen, o

Feinkies, fG, feinkiesig, fg

Kies, G, kiesig, g

Feinsand, fS, feinsandig, fs

Schluff, U, schluffig, u

Mutterboden, Mu

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

Asphaltdecke, Asphd

Schotter, So, mit Schotter, so

Betonbruch, Bt, mit Betonbruch, bt

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% <=0,06 mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe	UM	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische 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 (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)	[ ]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1
	Datum: 21.08.2018
Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Proben

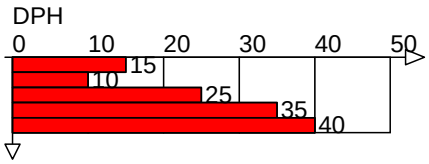
A1 ■ 1,00 — Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

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

Rammdiagramm



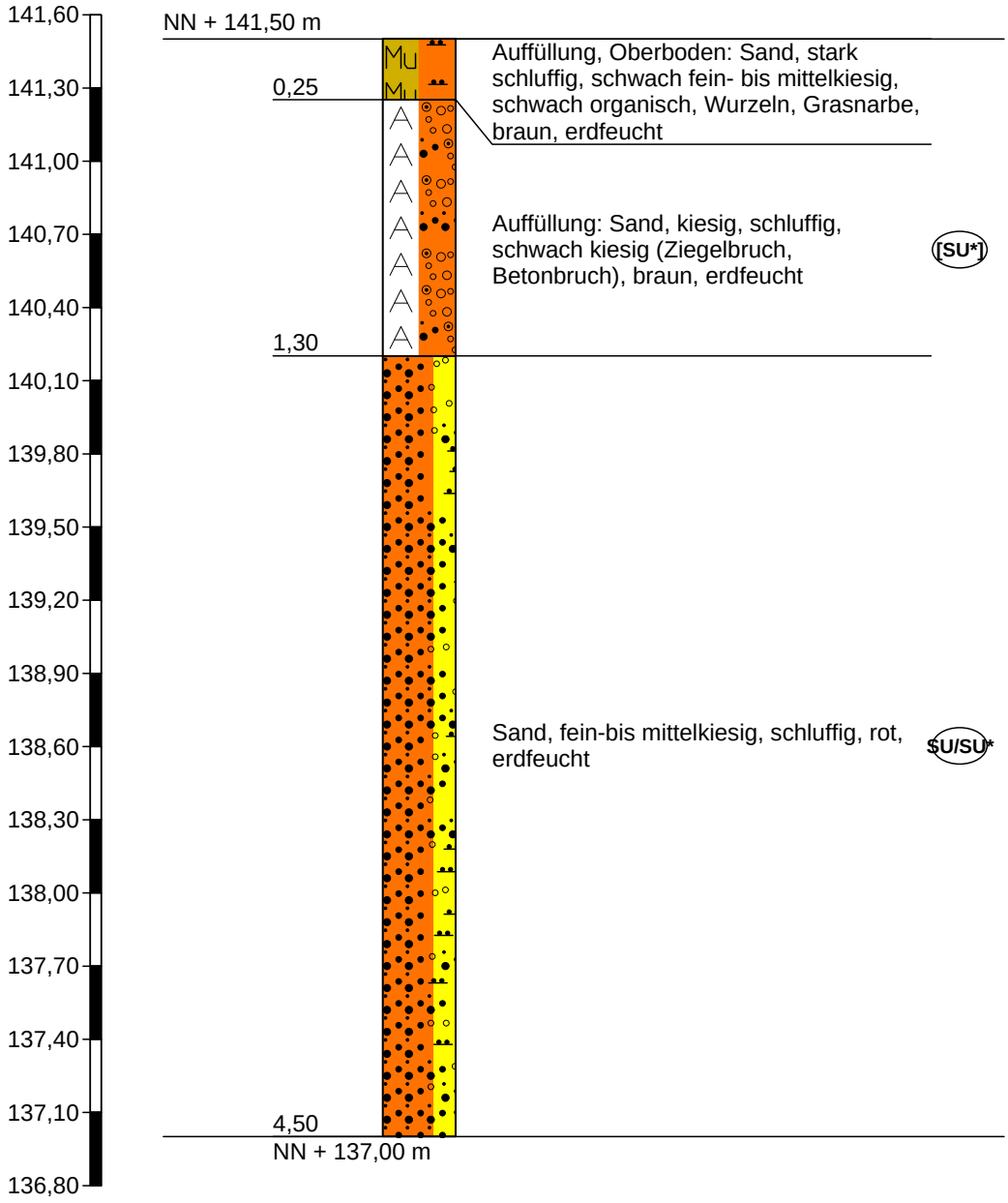
Konsistenz

breiig | weich | steif | halbfest | fest

Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1 Datum: 20.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

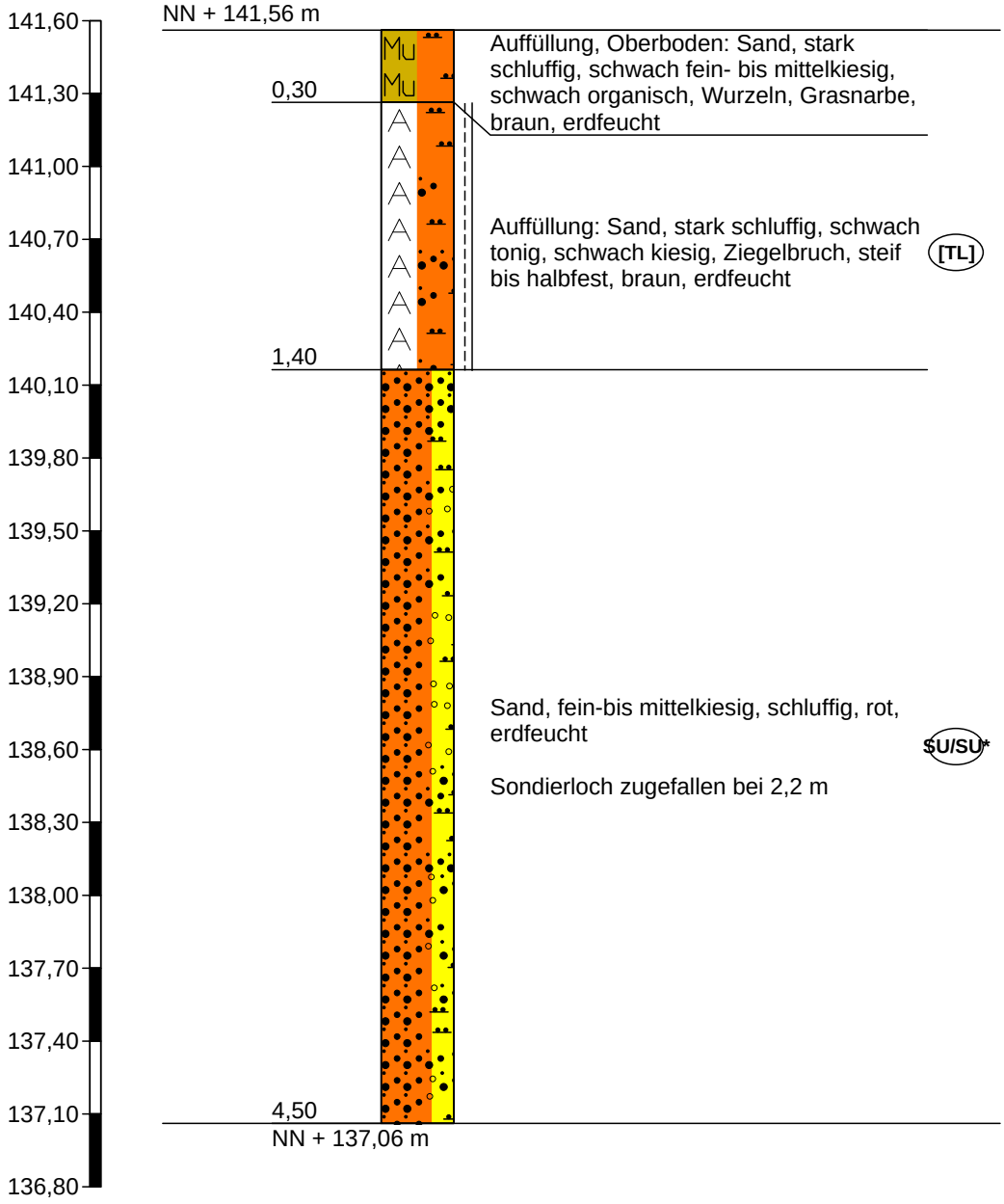
RKS 1



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1 Datum: 20.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

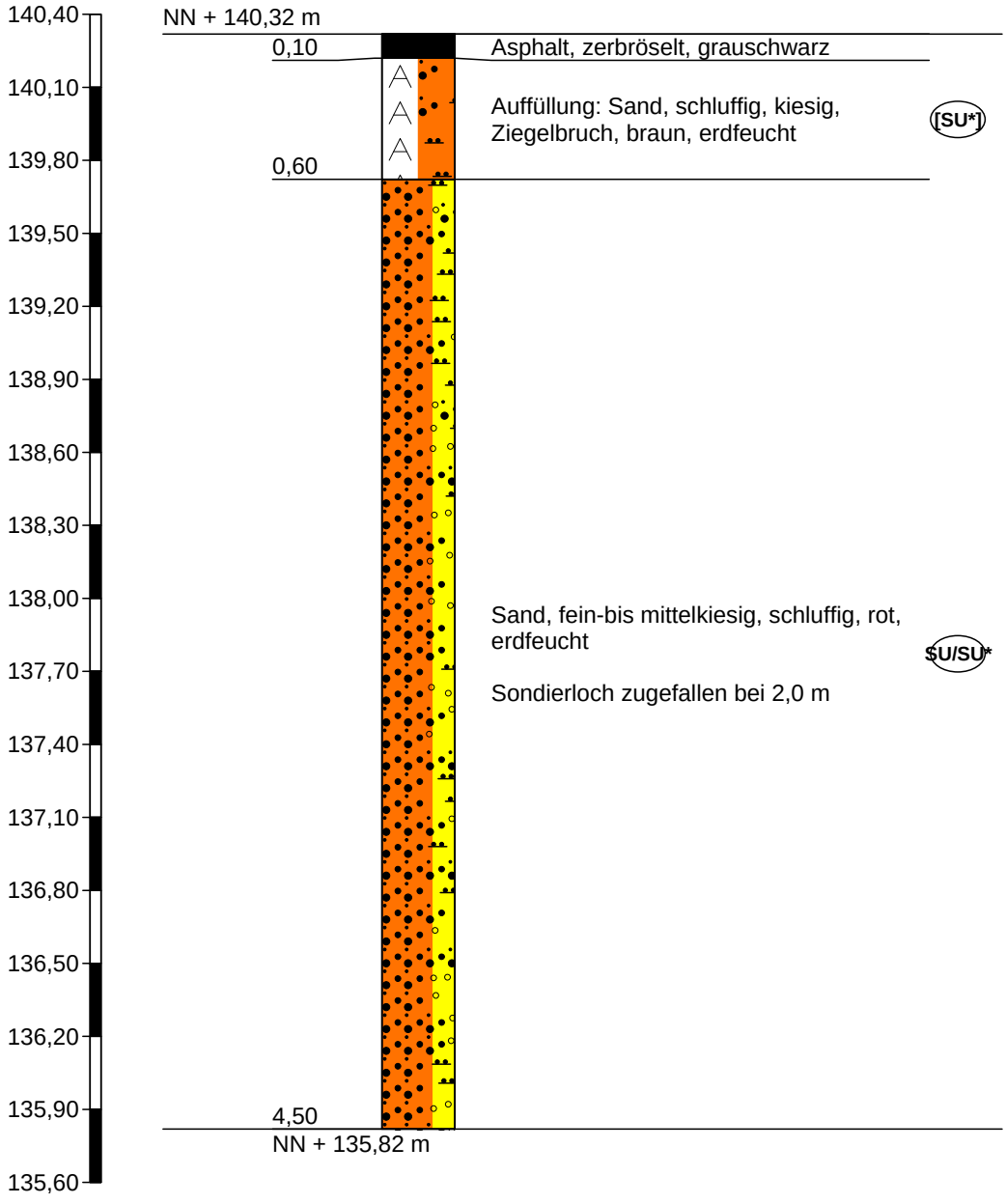
RKS 2



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1 Datum: 20.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

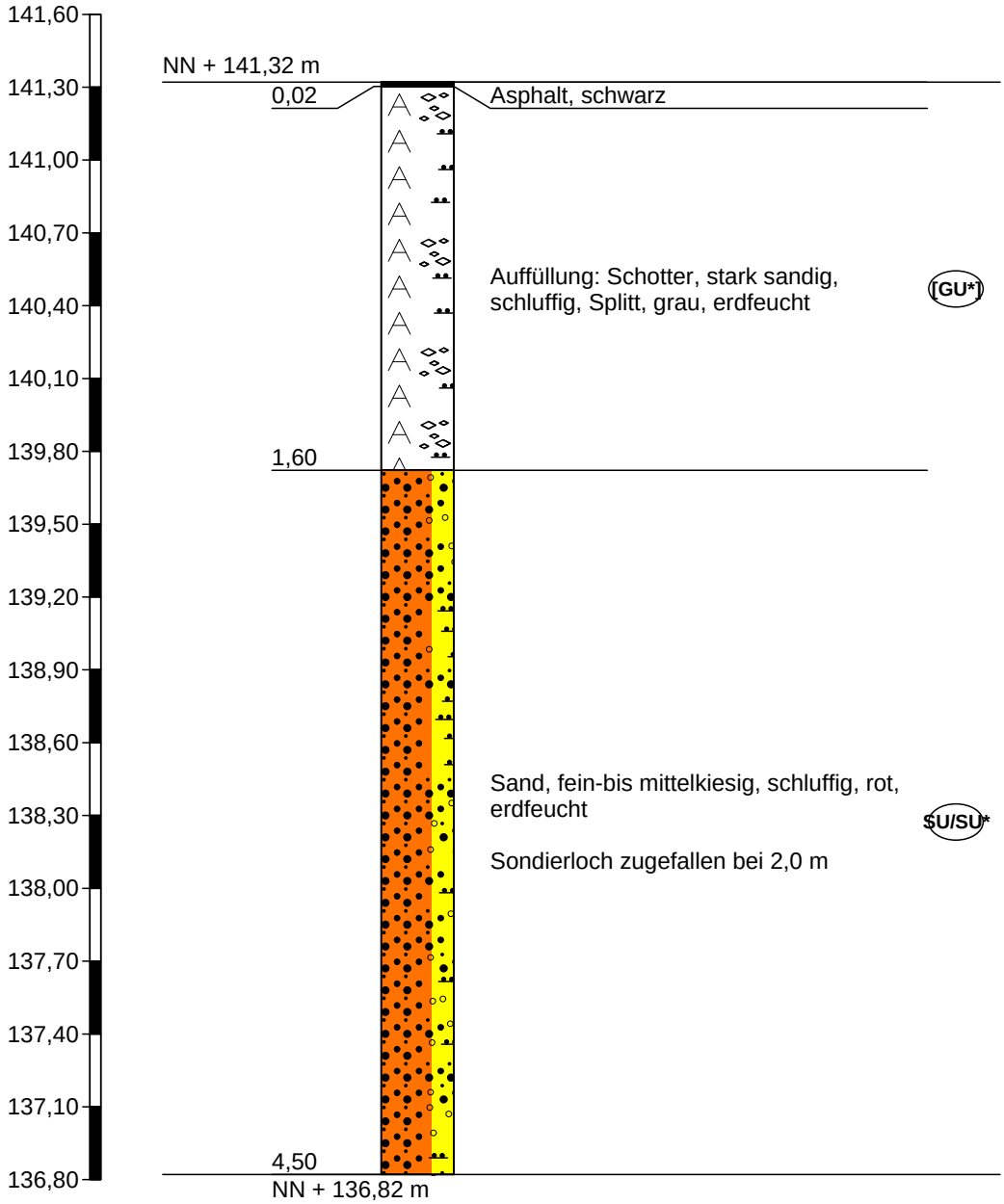
RKS 3



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1 Datum: 20.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 4

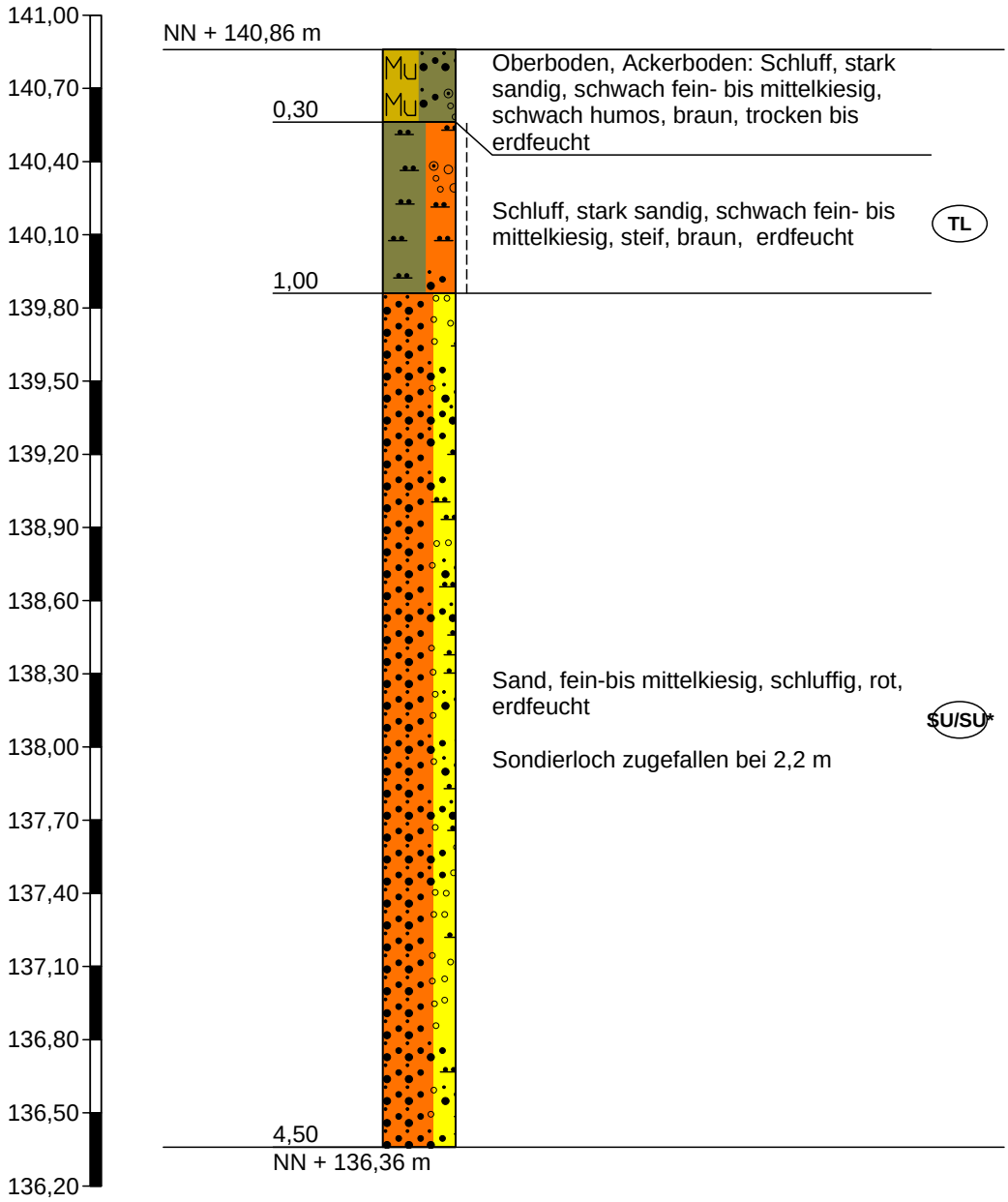


Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1
	Datum: 20.08.2018
Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

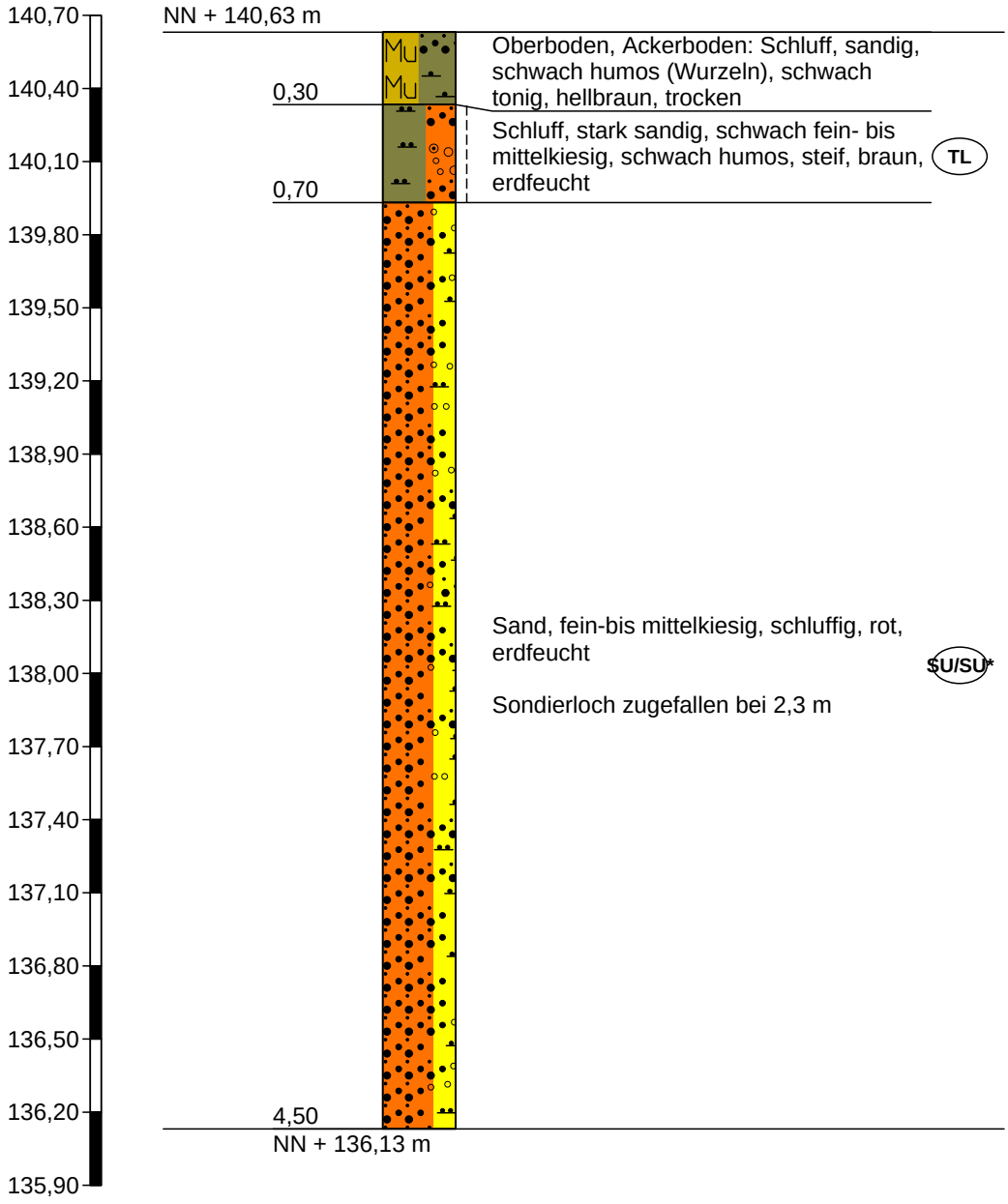
RKS 5



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1
		Datum: 20.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

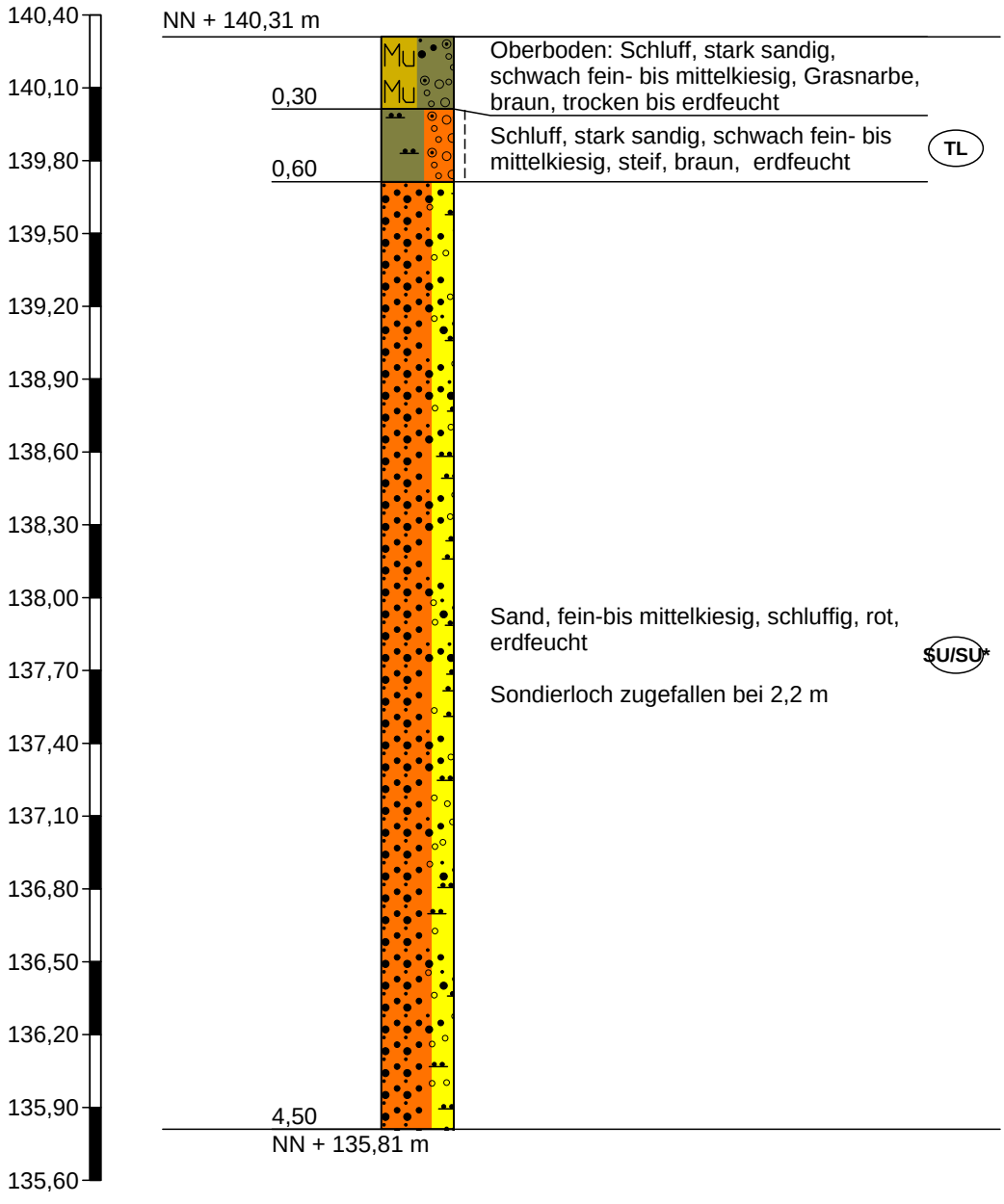
RKS 6



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1 Datum: 20.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

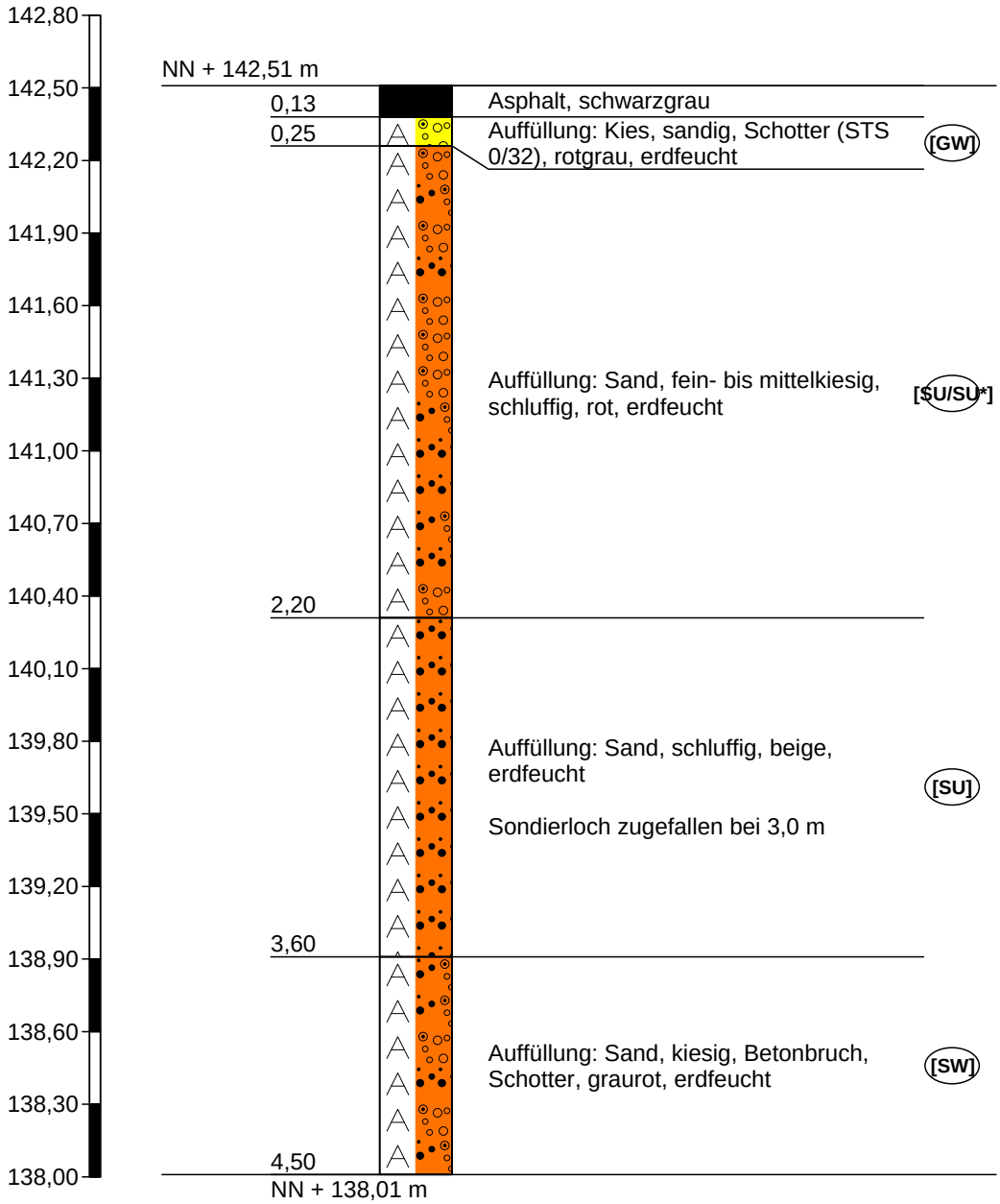
RKS 7



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1 Datum: 21.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

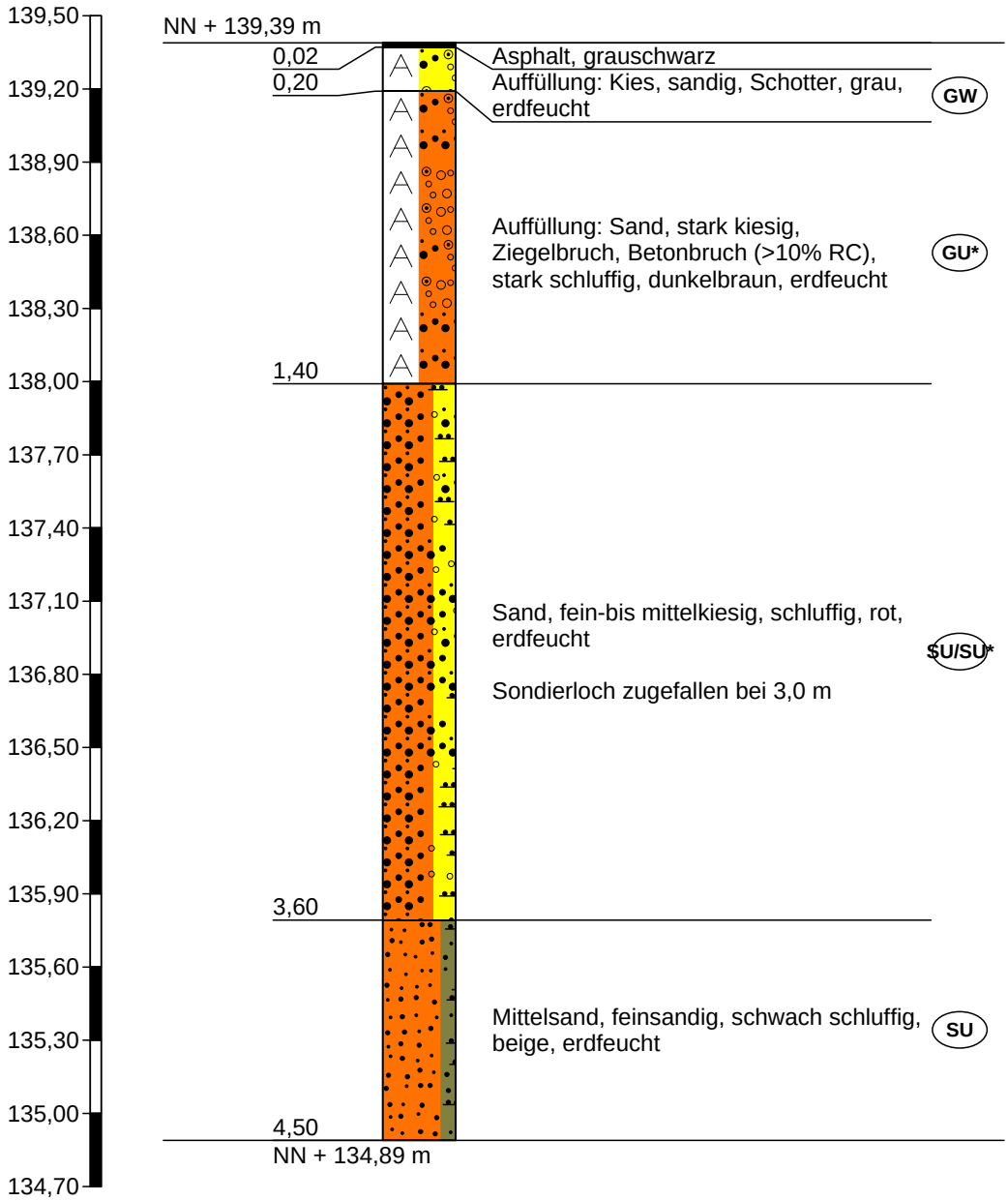
RKS 8



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1 Datum: 21.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

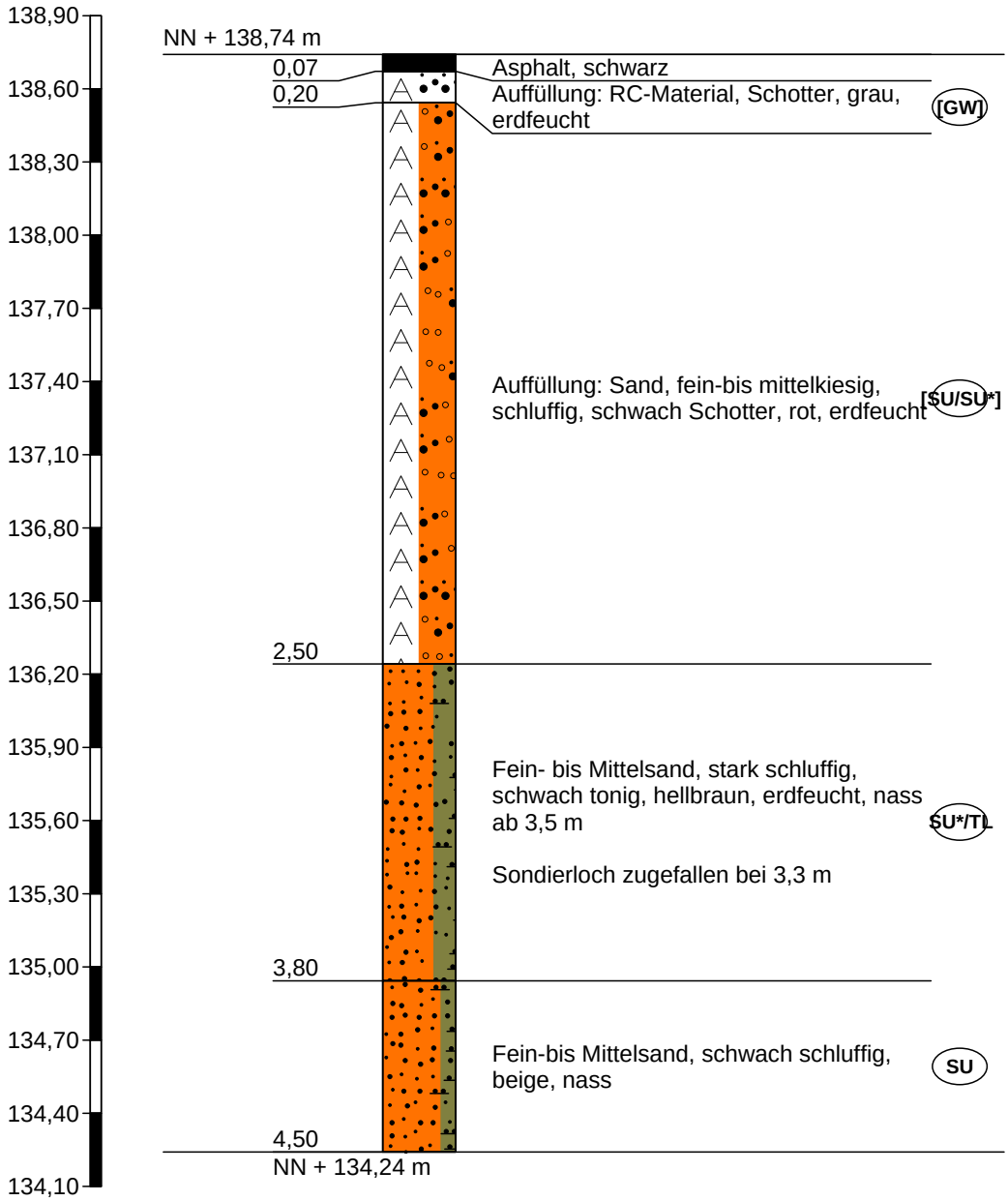
RKS 9



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1 Datum: 21.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

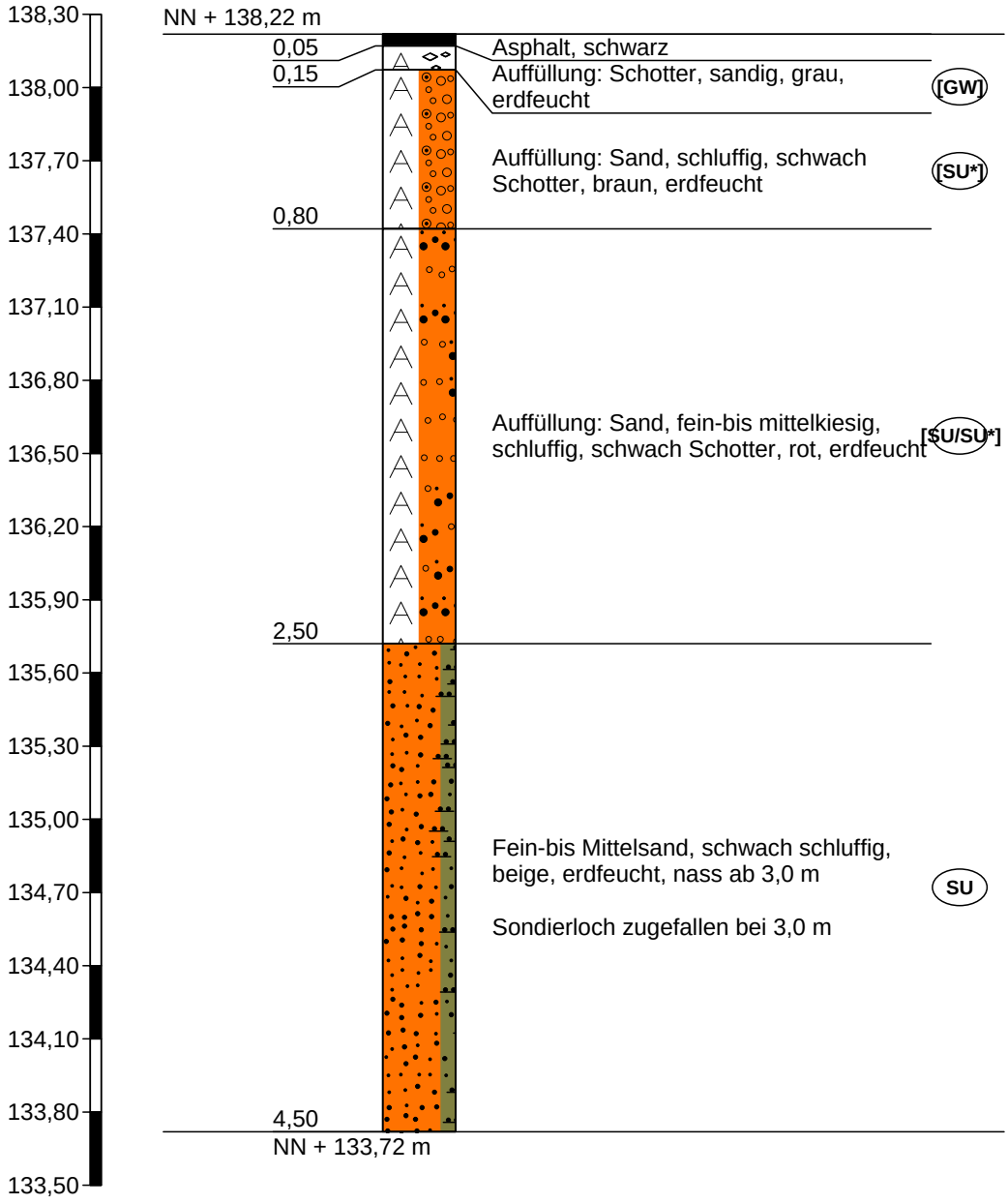
RKS 10



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1 Datum: 21.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 11

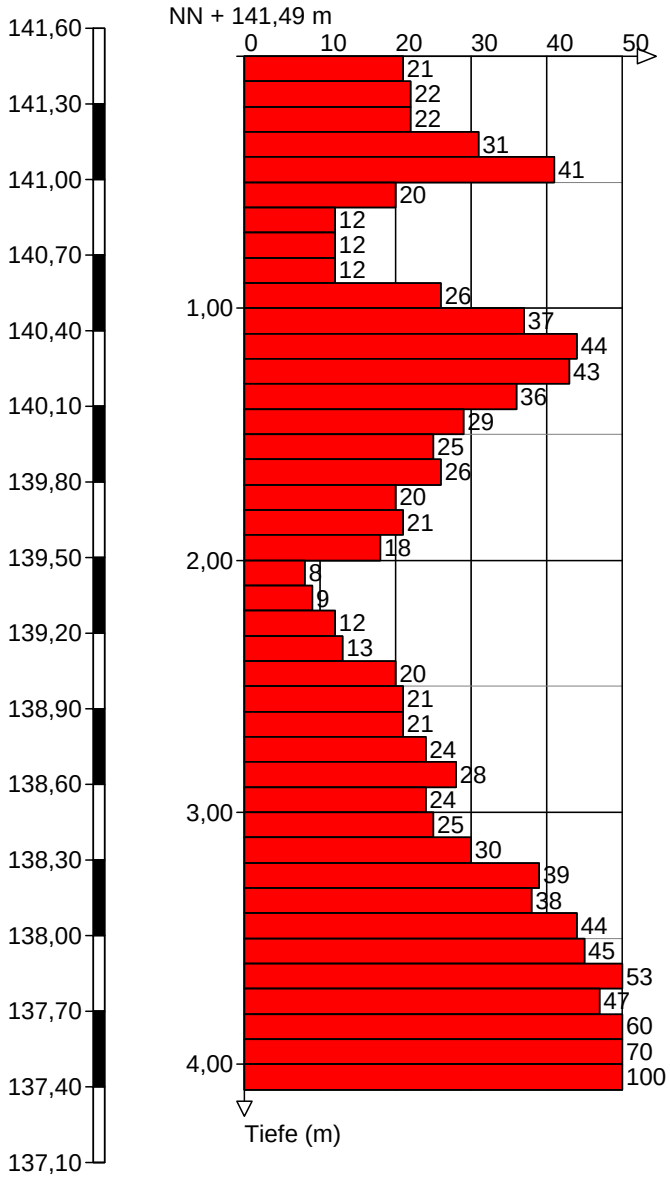


Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1
	Datum: 20.08.2018
Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

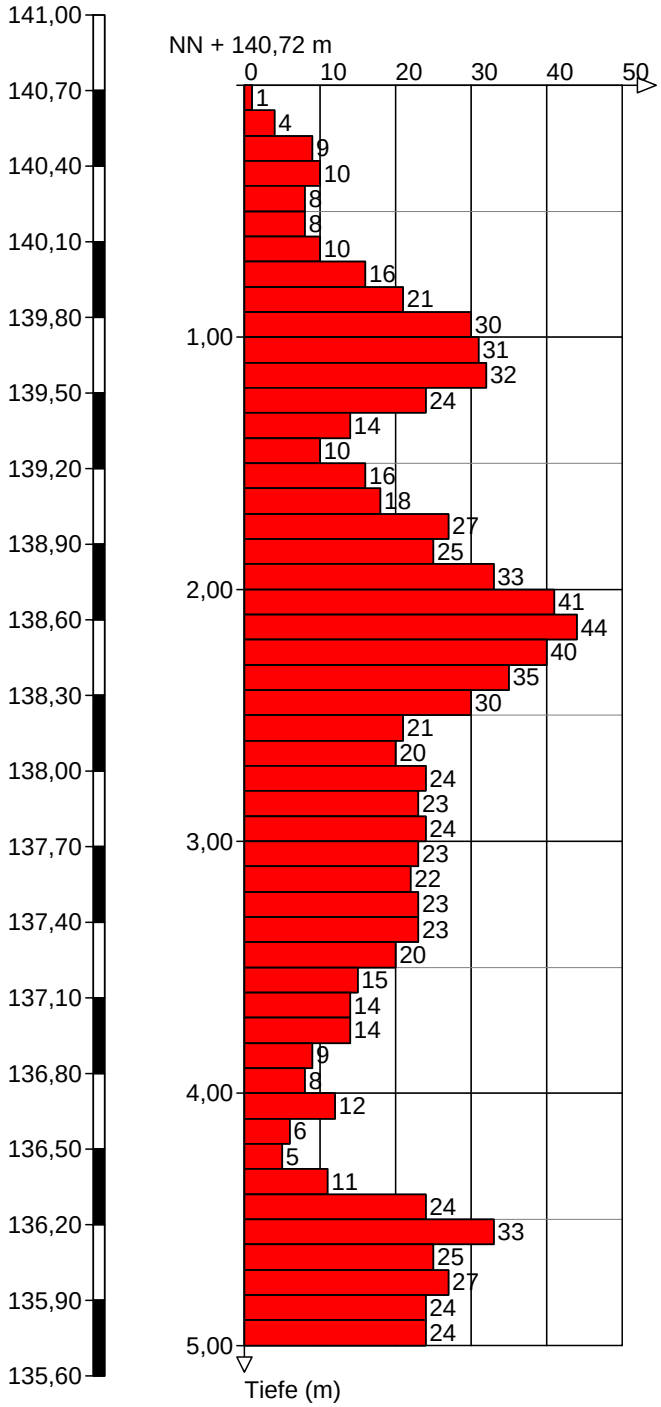
DPH 1



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1
		Datum: 21.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

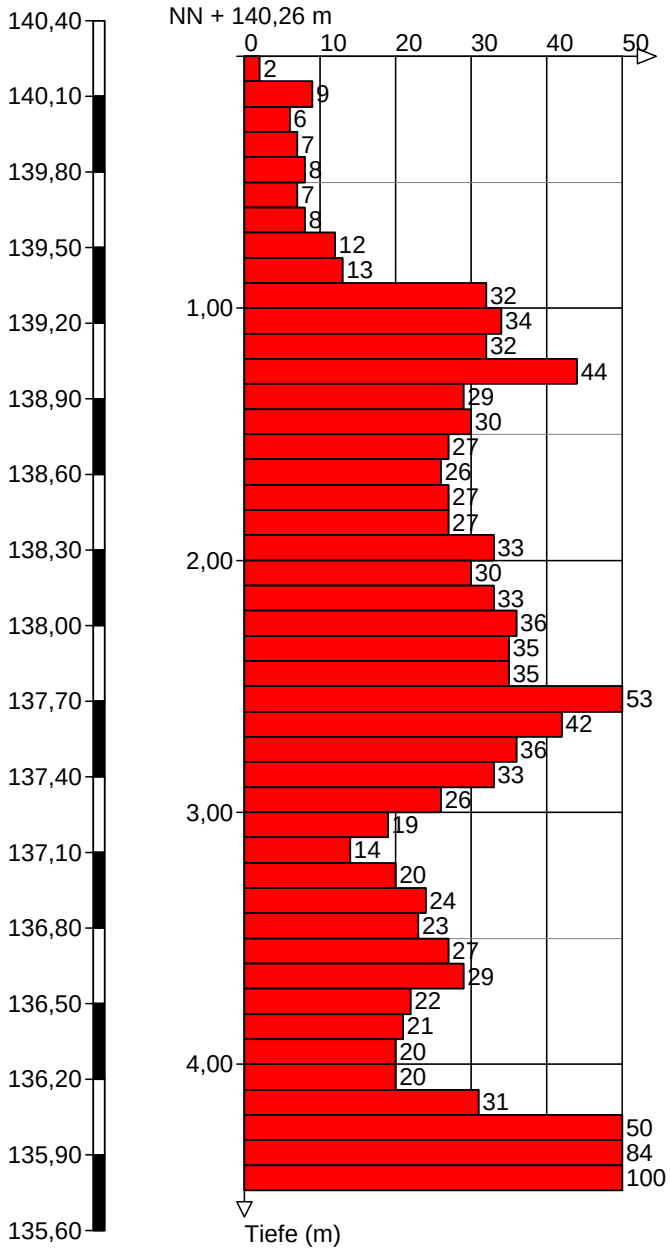
DPH 2



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hohenstaufenstraße 24** **76855 Annweiler am Trifels**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.1
		Datum: 20.08.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPH 3



WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

Projekt:	**Baugebiet D9 Landau**
WST-Proj.-Nr:	**1808L2**
AG-Proj.-Nr:	**18P060**
Datum:	**21.08.2018**
Ausführender:	**M. Lopez, Dipl.-Geol.**

GPS-Koordinaten und NH-Höhen

	UTM-Koordinaten		
Sondierung	**Rechtswert**	**Hochwert**	**Höhe [m ü. NH*]**
DPH 1	32437037,30	5449304,32	141,49
DPH 2	32437213,33	5449317,90	140,72
DPH 3	32437372,71	5449372,86	140,26
RKS 1	32437083,71	5449391,28	141,50
RKS 2	32437232,76	5449390,68	141,56
RKS 3	32437364,21	5449373,47	140,32
RKS 4	32437069,16	5449341,26	141,32
RKS 5	32437156,94	5449319,00	140,86
RKS 6	32437267,74	5449287,97	140,63
RKS 7	32437401,36	5449316,49	140,31
RKS 8	32437427,32	5449287,50	142,51
RKS 9	32437436,03	5449364,48	139,39
RKS 10	32437453,73	5449487,41	138,74
RKS 11	32437458,65	5449569,63	138,22

*Achtung! Es wird im neuen Höhensystem der Länder gemessen, NH-Höhen, DHHN16

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 4.2

Zeichnerische Darstellung und Fotodokumentation der Baggerschürfe

Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz

Anlage 4.2

Datum: 25.09.2018

Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz

Bearb.: P. Cuntz

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

Auffüllung, A

Kies, G, kiesig, g

Schluff, U, schluffig, u

Mutterboden, Mu

Feinkies, fG, feinkiesig, fg

Sand, S, sandig, s

Mudde, F, organische Beimengungen, o

Ton, T, tonig, t

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% <=0,06 mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe	UM	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische 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 (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)	[ ]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

Konsistenz

breiig | weich | steif | halbfest | fest

Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz

Anlage 4.2

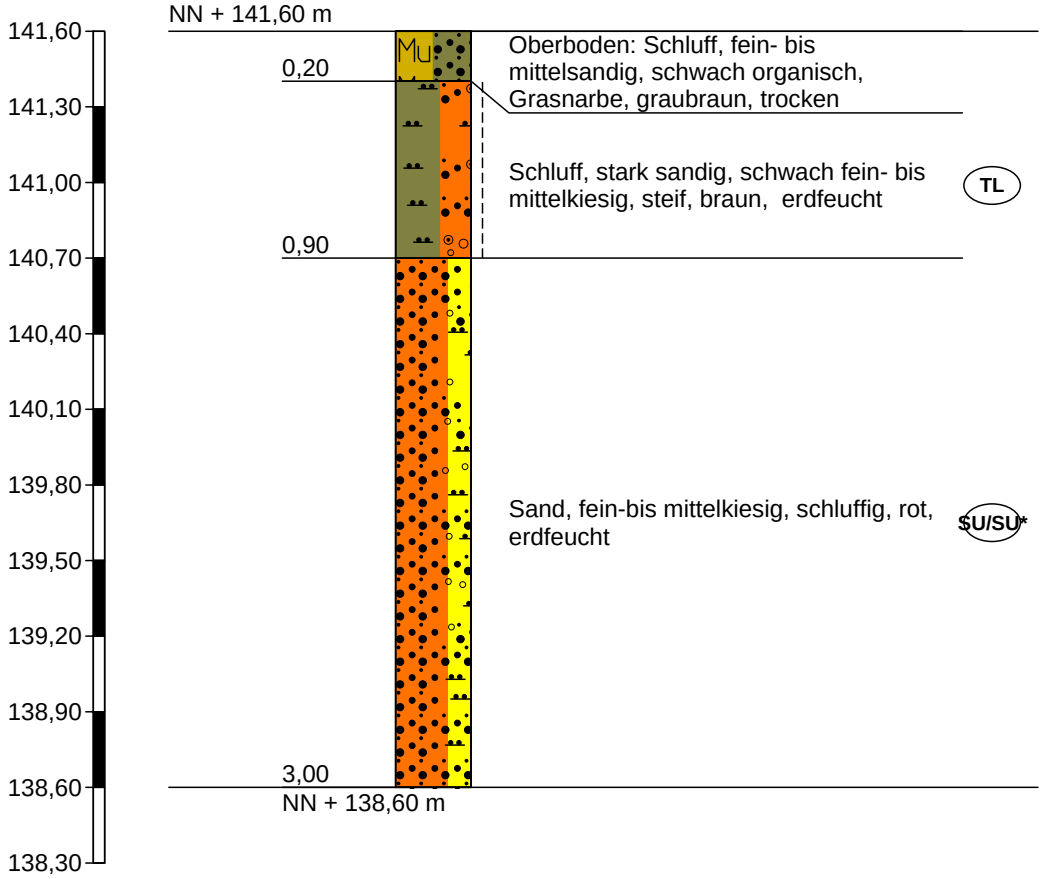
Datum: 25.09.2018

Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz

Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

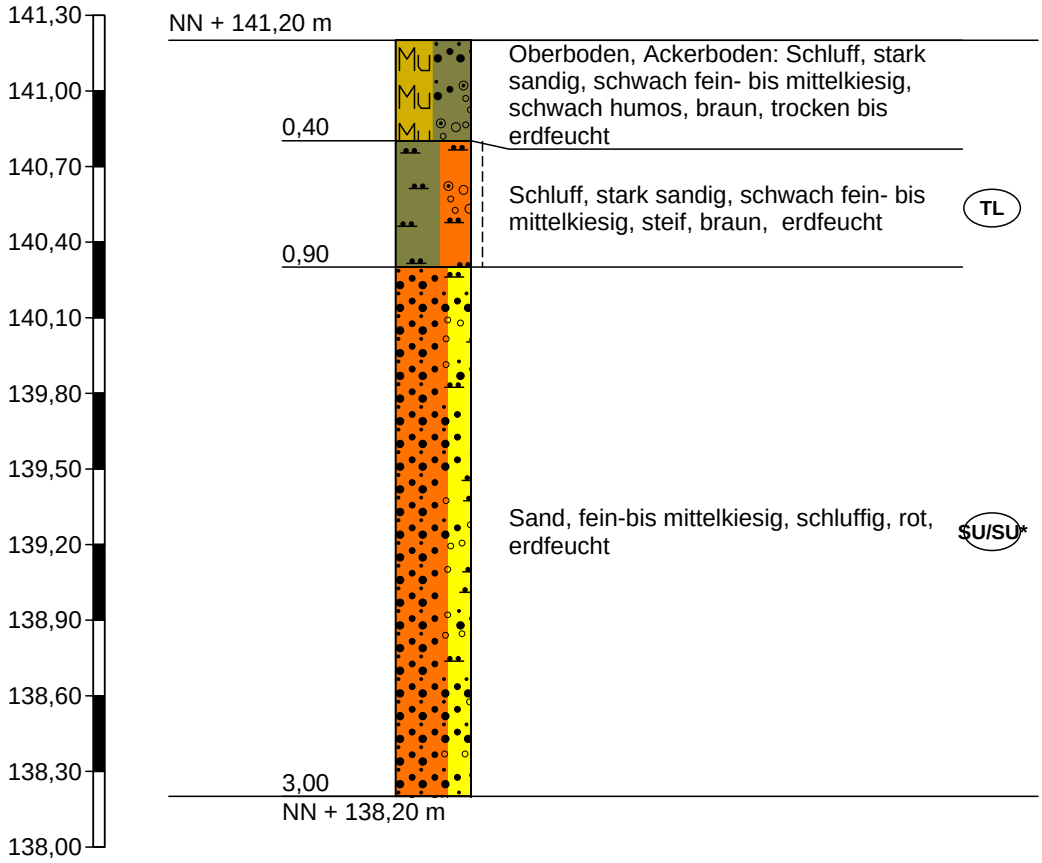
Sch 1



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hans-Sachs-Straße 9** **76133 Karlsruhe**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.2
		Datum: 25.09.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Sch 2



Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz

Anlage 4.2

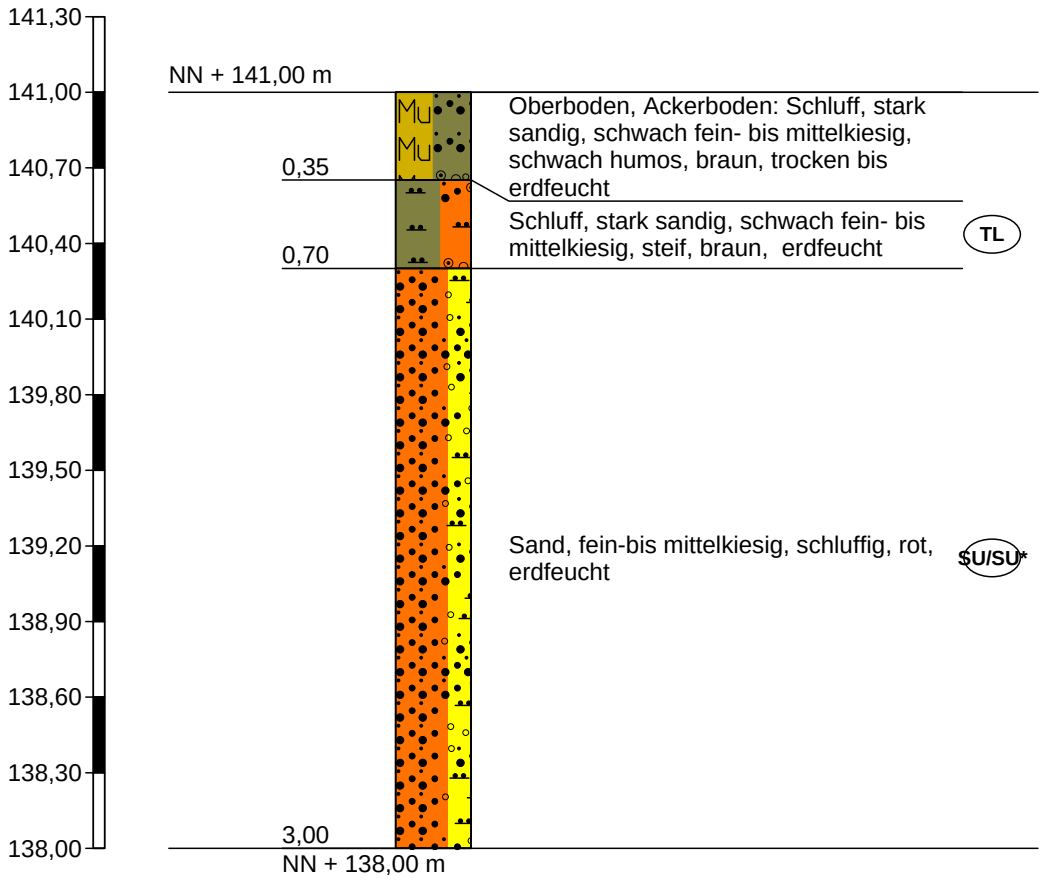
Datum: 25.09.2018

Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz

Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

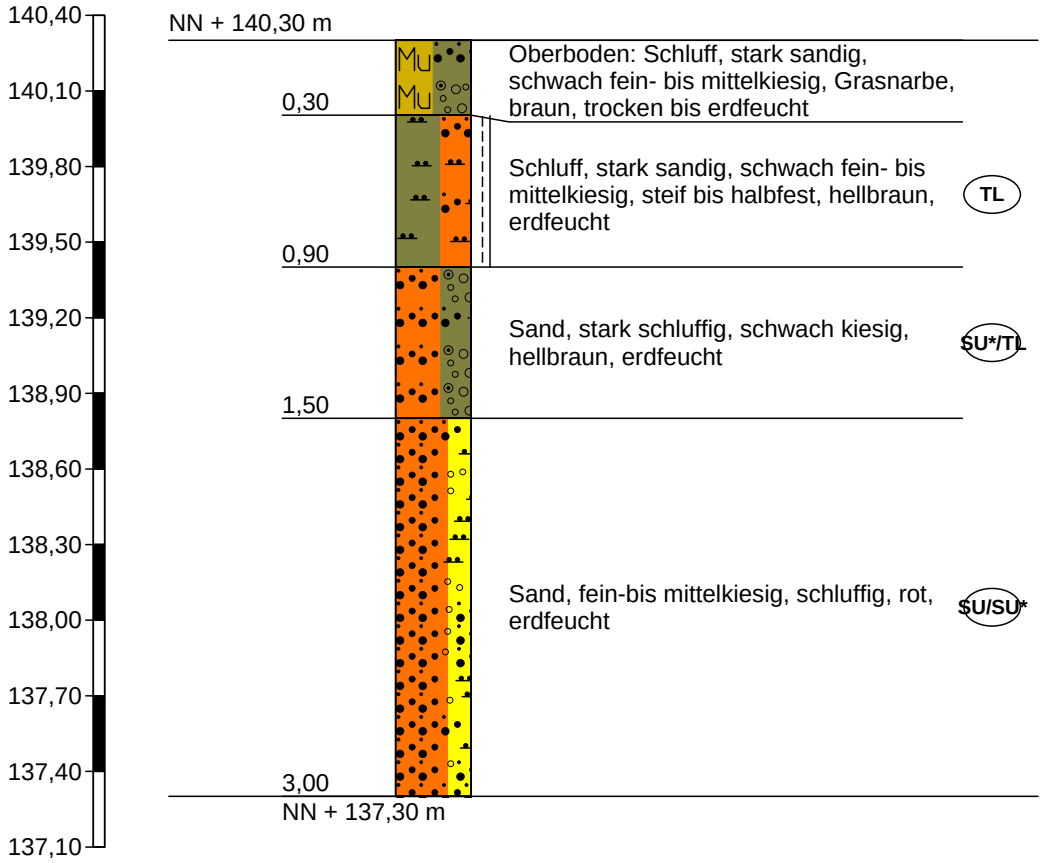
Sch 3



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hans-Sachs-Straße 9** **76133 Karlsruhe**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.2
		Datum: 25.09.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

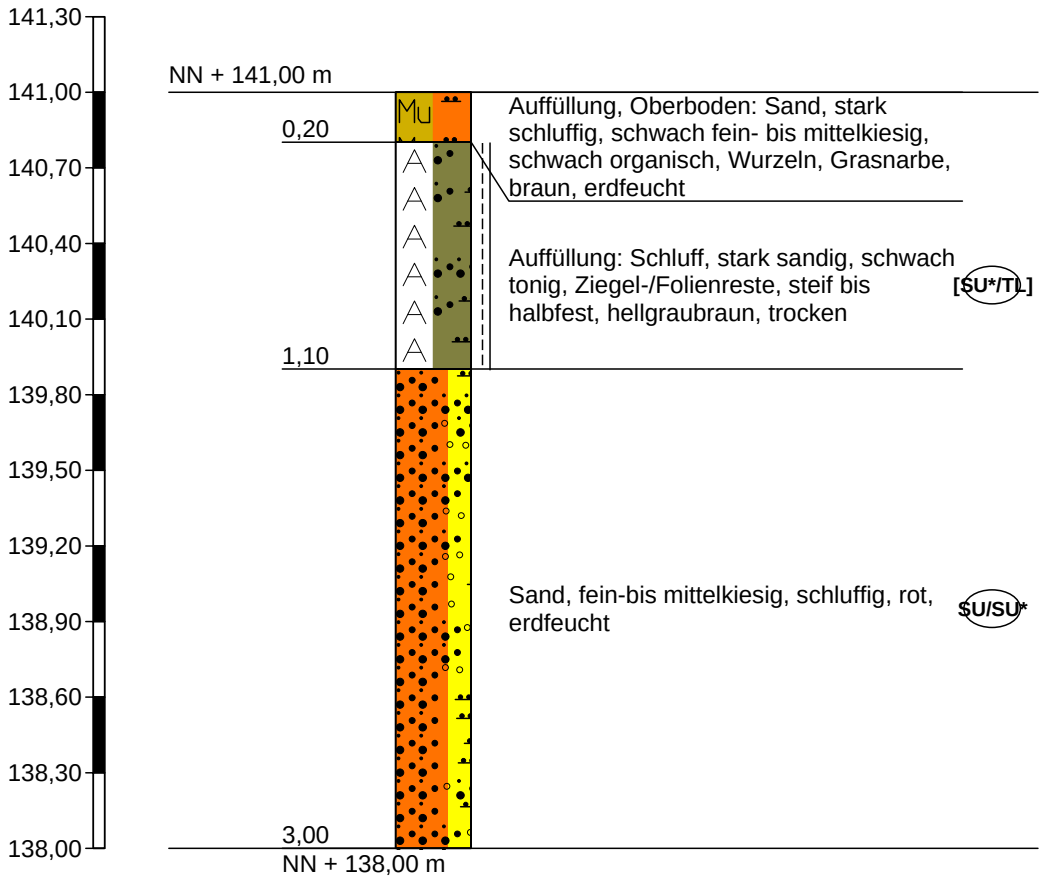
Sch 4



Ingenieurbüro **Roth & Partner GmbH** **Hans-Sachs-Straße 9** **76133 Karlsruhe**	Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.2
		Datum: 25.09.2018
	Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Sch 5



Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz

Anlage 4.2

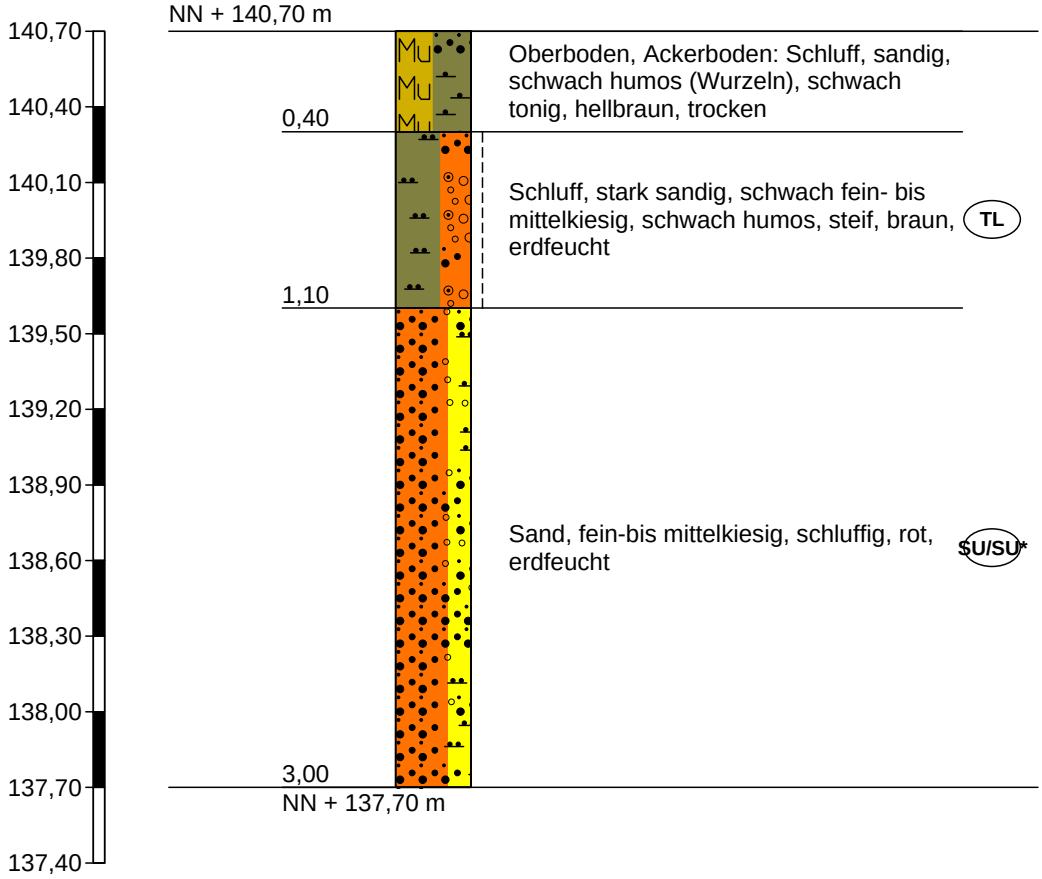
Datum: 25.09.2018

Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz

Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Sch 6



Ingenieurbüro
Roth & Partner GmbH
Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Projekt: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim, 76829 Landau in der Pfalz	Anlage 4.2
	Datum: 25.09.2018
Auftraggeber: Stadtverwaltung Landau, Stadtbauamt, Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz	Bearb.: P. Cuntz

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Sch 7

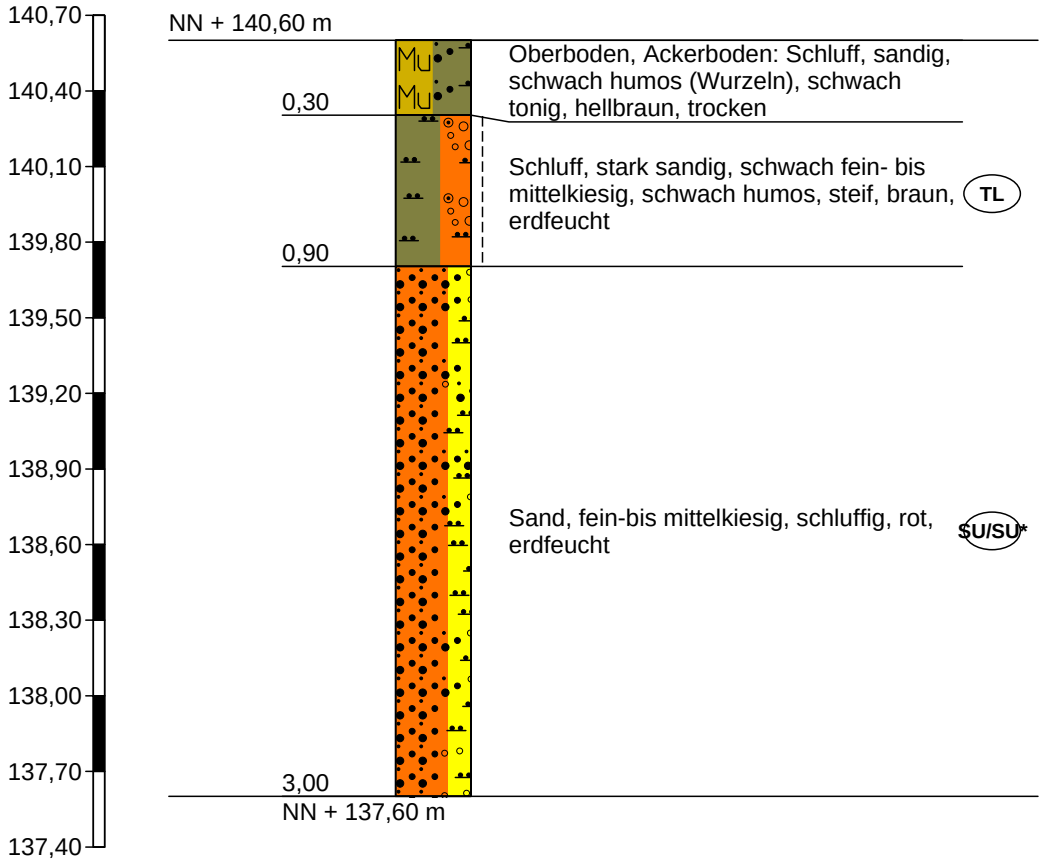


Bild 1: BS 1

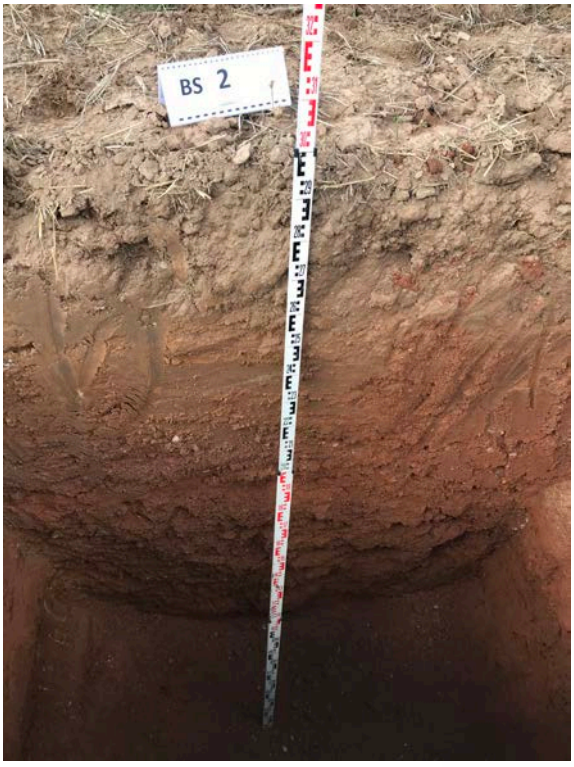


Bild 2: BS 2

Bild 3: BS 3

Bild 4: BS 4

Bild 5: BS 5

Bild 6: BS 6

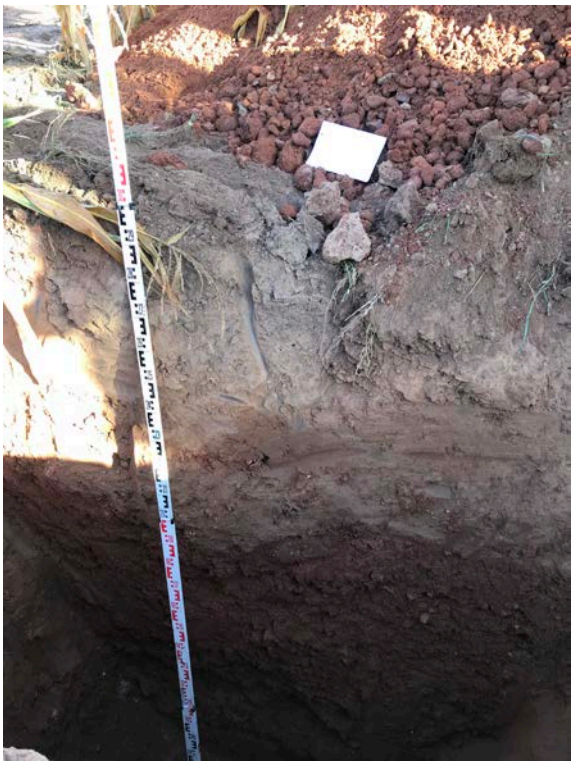


Bild 7: BS 7

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 4.3

Ergebnisprotokolle und Fotodokumentation der Versickerungsversuche

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

DOPPELRINGINFILTROMETER - VERSUCH DIN 19682-7

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

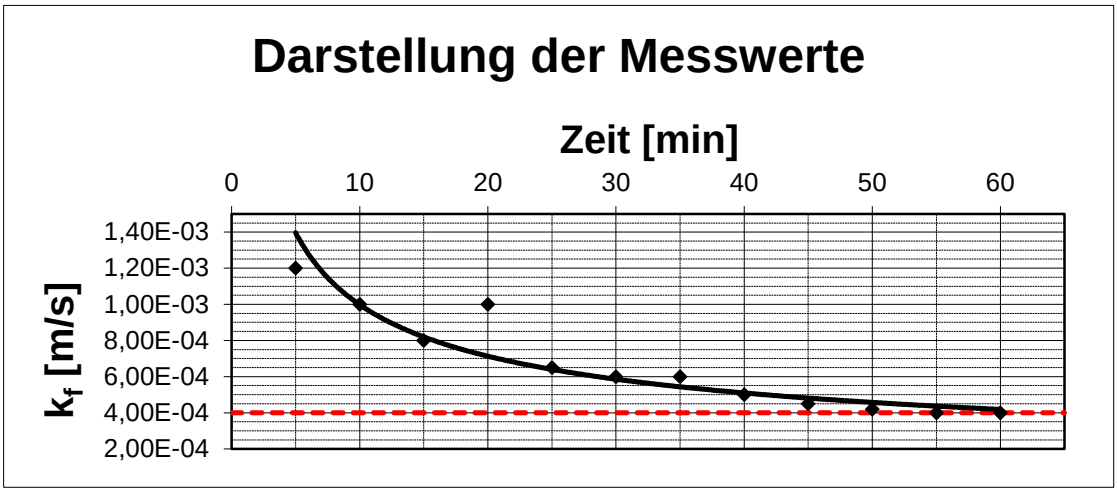
Projekt:	Baugebiet D9 Stadtteil Queichheim, Landau in der Pfalz
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Königstraße 21, Landau in der Pfalz

Messung

Versuch-Nr.	**IV01**
Datum:	25.09.2018
Tiefe:	1,20 m u. GOK
Bodenart DIN EN ISO 14688:	sigrSa
Vorgewässert:	20 min
Versuchsdauer:	60 min
durchgeführt durch:	Ludueña

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
5	1,20E-03
10	1,00E-03
15	8,00E-04
20	1,00E-03
25	6,50E-04
30	6,00E-04
35	6,00E-04
40	5,00E-04
45	4,50E-04
50	4,20E-04
55	4,00E-04
60	4,00E-04



Endinfiltrationsrate: ***4,0 x 10^{-4} m/s***

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

DOPPELRINGINFILTROMETER - VERSUCH DIN 19682-7

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

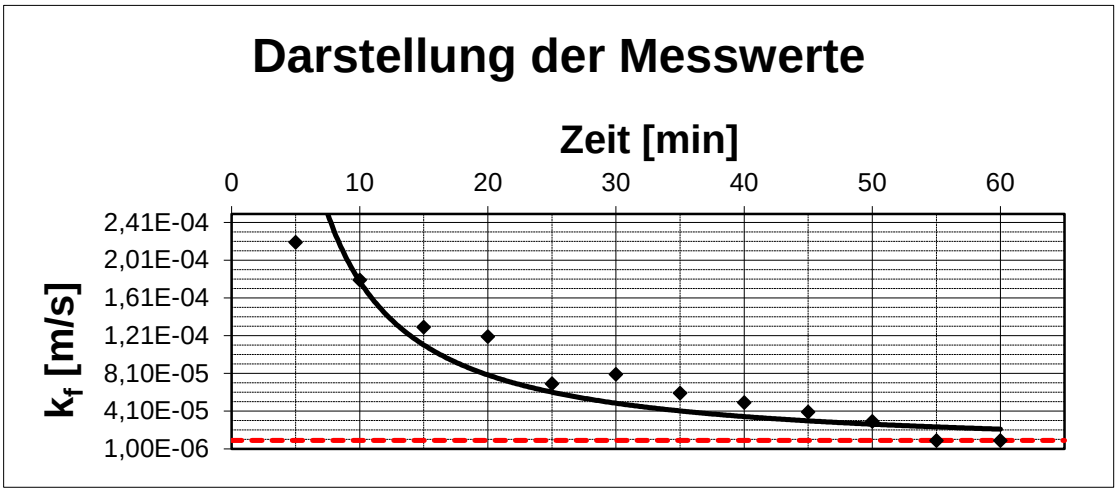
Projekt:	Baugebiet D9 Stadtteil Queichheim, Landau in der Pfalz
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Königstraße 21, Landau in der Pfalz

Messung

Versuch-Nr.	**IV02**
Datum:	25.09.2018
Tiefe:	0,20 m u. GOK
Bodenart DIN EN ISO 14688:	OB: siSa
Vorgewässert:	20 min
Versuchsdauer:	60 min
durchgeführt durch:	Ludueña

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
5	2,20E-04
10	1,80E-04
15	1,30E-04
20	1,20E-04
25	7,00E-05
30	8,00E-05
35	6,00E-05
40	5,00E-05
45	4,00E-05
50	3,00E-05
55	1,00E-05
60	1,00E-05



Endinfiltrationsrate: ***1,0 x 10 -5 m/s***

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

DOPPELRINGINFILTROMETER - VERSUCH DIN 19682-7

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

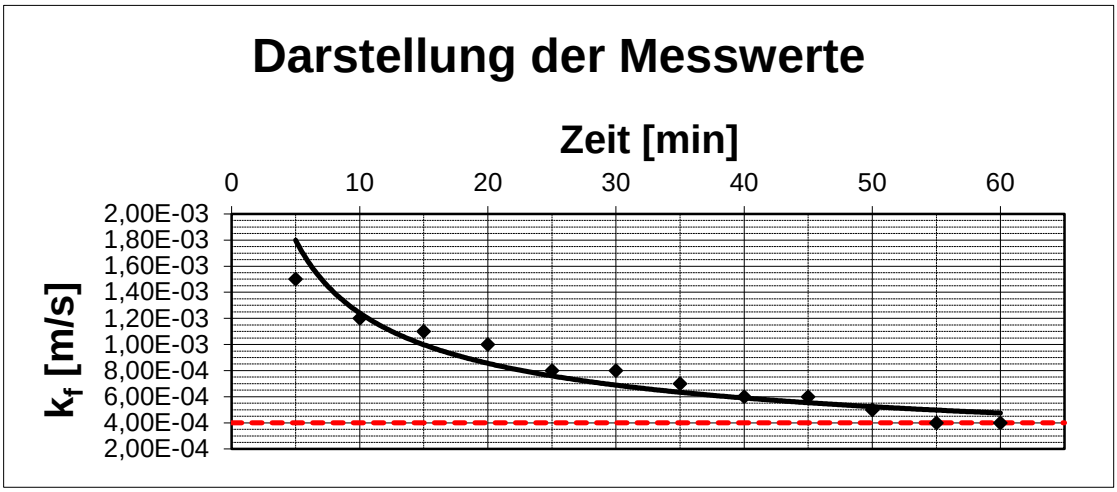
Projekt:	Baugebiet D9 Stadtteil Queichheim, Landau in der Pfalz
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Königstraße 21, Landau in der Pfalz

Messung

Versuch-Nr.	**IV03**
Datum:	25.09.2018
Tiefe:	0,30 m u. GOK
Bodenart DIN EN ISO 14688:	sa*Si
Vorgewässert:	20 min
Versuchsdauer:	60 min
durchgeführt durch:	Ludueña

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	**Infiltrationsrate [m/s]**
5	1,50E-03
10	1,20E-03
15	1,10E-03
20	1,00E-03
25	8,00E-04
30	8,00E-04
35	7,00E-04
40	6,00E-04
45	6,00E-04
50	5,00E-04
55	4,00E-04
60	4,00E-04



Endinfiltrationsrate:	***4,0 x 10 $^{-4}$ m/s***

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

DOPPELRINGINFILTROMETER - VERSUCH DIN 19682-7

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

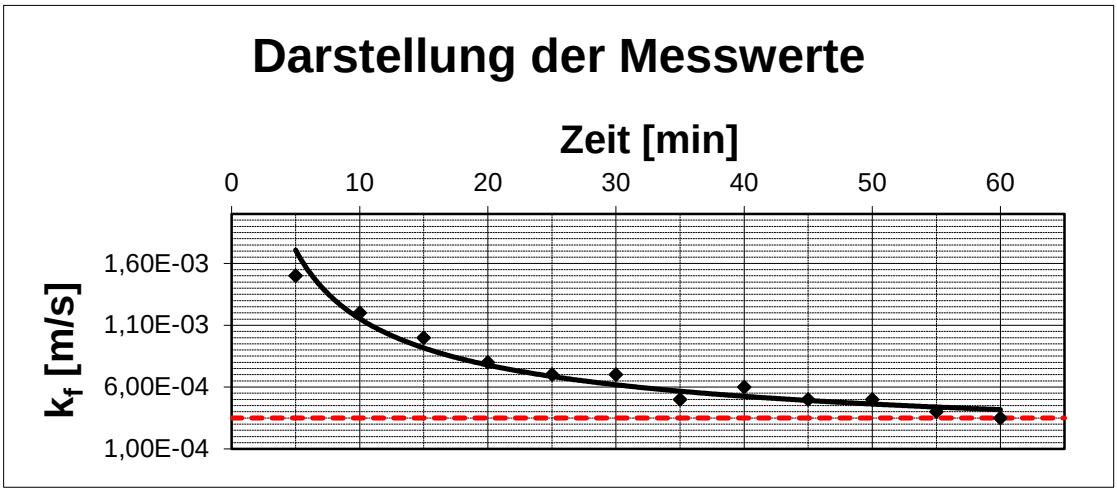
Projekt:	Baugebiet D9 Stadtteil Queichheim, Landau in der Pfalz
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Königstraße 21, Landau in der Pfalz

Messung

Versuch-Nr.	**IV04**
Datum:	25.09.2018
Tiefe:	1,20 m u. GOK
Bodenart DIN EN ISO 14688:	sigrSa
Vorgewässert:	20 min
Versuchsdauer:	60 min
durchgeführt durch:	Ludueña

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
5	1,50E-03
10	1,20E-03
15	1,00E-03
20	8,00E-04
25	7,00E-04
30	7,00E-04
35	5,00E-04
40	6,00E-04
45	5,00E-04
50	5,00E-04
55	4,00E-04
60	3,50E-04



Endinfiltrationsrate: ***3,5 x 10^{-4} m/s***

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

DOPPELRINGINFILTROMETER - VERSUCH DIN 19682-7

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

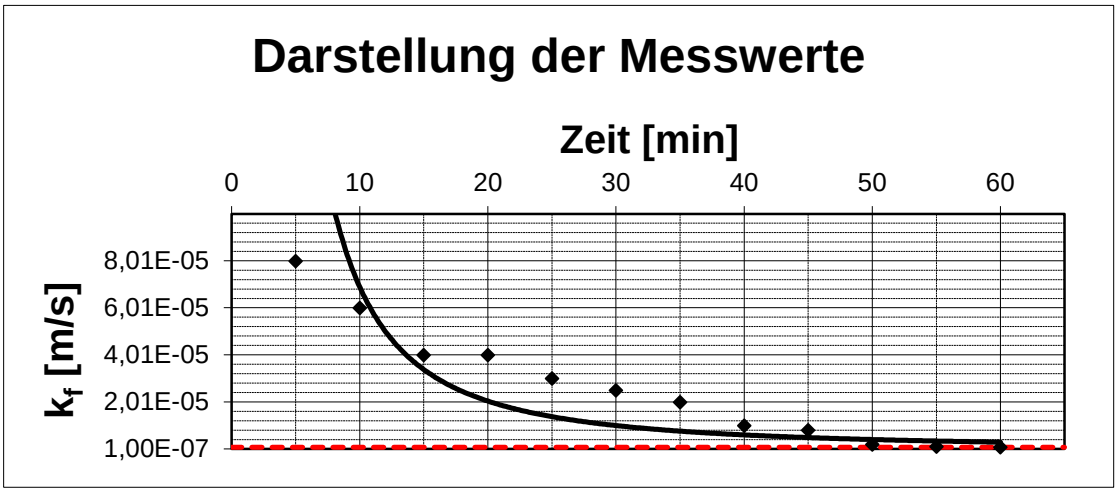
Projekt:	Baugebiet D9 Stadtteil Queichheim, Landau in der Pfalz
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Königstraße 21, Landau in der Pfalz

Messung

Versuch-Nr.	**IV05**
Datum:	25.09.2018
Tiefe:	1,20 m u. GOK
Bodenart DIN EN ISO 14688:	saSi
Vorgewässert:	20 min
Versuchsdauer:	60 min
durchgeführt durch:	Ludueña

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	**Infiltrationsrate [m/s]**
5	8,00E-05
10	6,00E-05
15	4,00E-05
20	4,00E-05
25	3,00E-05
30	2,50E-05
35	2,00E-05
40	1,00E-05
45	8,00E-06
50	2,00E-06
55	1,00E-06
60	8,00E-07



Endinfiltrationsrate: ***1,0 x 10^{-7} m/s***

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

DOPPELRINGINFILTROMETER - VERSUCH DIN 19682-7

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

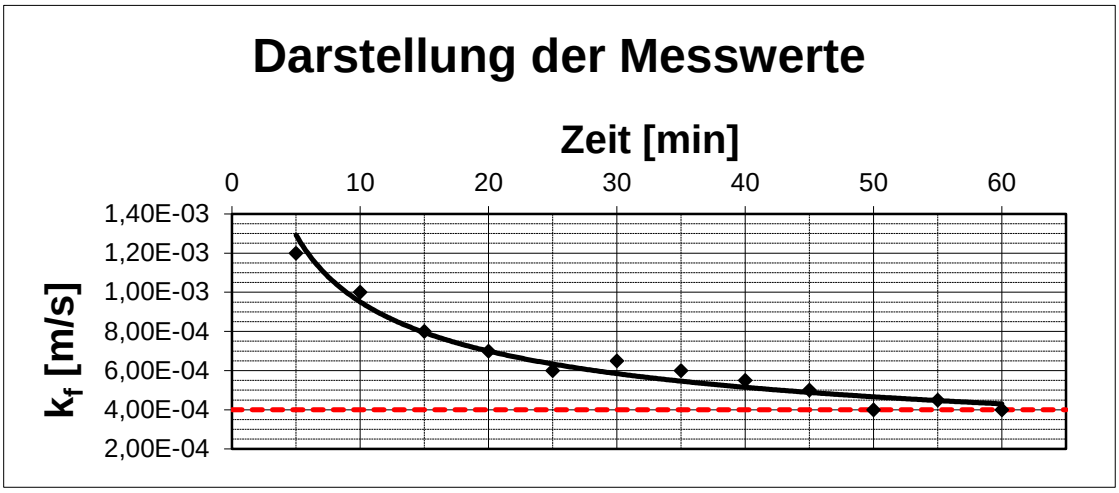
Projekt:	Baugebiet D9 Stadtteil Queichheim, Landau in der Pfalz
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Königstraße 21, Landau in der Pfalz

Messung

Versuch-Nr.	**IV06**
Datum:	25.09.2018
Tiefe:	1,20 m u. GOK
Bodenart DIN EN ISO 14688:	sigrSa
Vorgewässert:	20 min
Versuchsdauer:	60 min
durchgeführt durch:	Ludueña

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	Infiltrationsrate [m/s]
5	1,20E-03
10	1,00E-03
15	8,00E-04
20	7,00E-04
25	6,00E-04
30	6,50E-04
35	6,00E-04
40	5,50E-04
45	5,00E-04
50	4,00E-04
55	4,50E-04
60	4,00E-04



Endinfiltrationsrate:	***4,0 x 10 $^{-4}$ m/s***

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

DOPPELRINGINFILTROMETER - VERSUCH DIN 19682-7

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

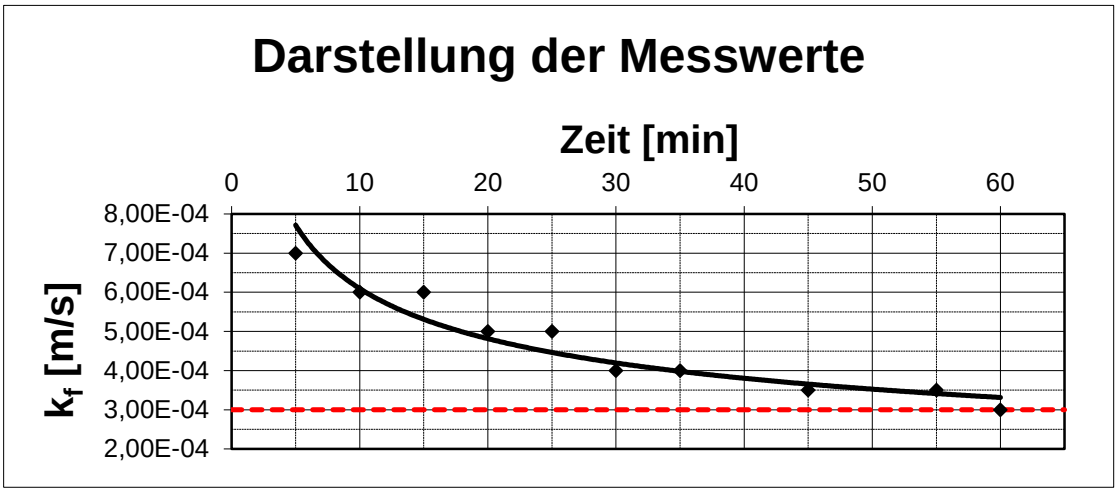
Projekt:	Baugebiet D9 Stadtteil Queichheim, Landau in der Pfalz
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Königstraße 21, Landau in der Pfalz

Messung

Versuch-Nr.	**IV07**
Datum:	25.09.2018
Tiefe:	1,00 m u. GOK
Bodenart DIN EN ISO 14688:	saSi
Vorgewässert:	20 min
Versuchsdauer:	60 min
durchgeführt durch:	Ludueña

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	**Infiltrationsrate [m/s]**
5	7,00E-04
10	6,00E-04
15	6,00E-04
20	5,00E-04
25	5,00E-04
30	4,00E-04
35	4,00E-04
45	3,50E-04
55	3,50E-04
60	3,00E-04



Endinfiltrationsrate:	***3,0 x 10^{-4} m/s***

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

DOPPELRINGINFILTROMETER - VERSUCH DIN 19682-7

zur Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes

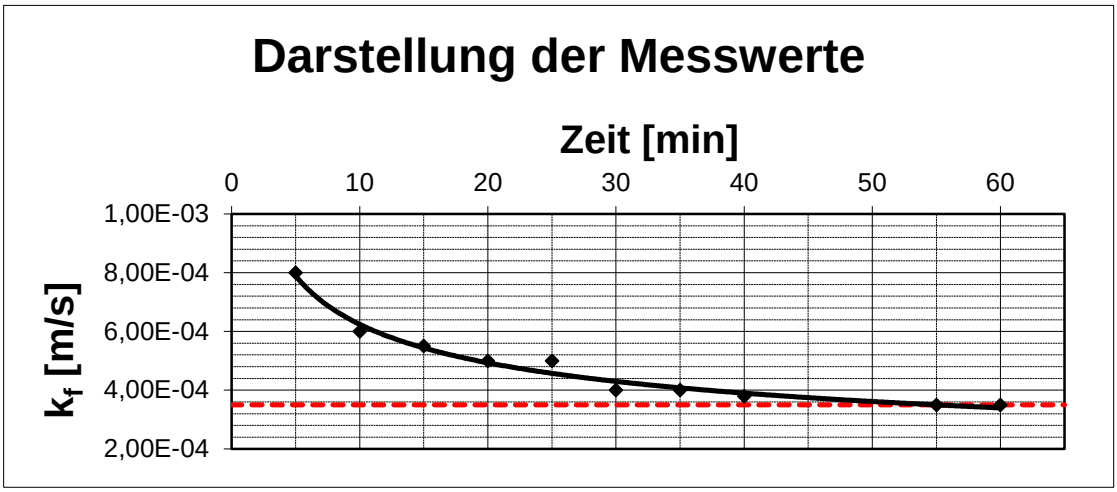
Projekt:	Baugebiet D9 Stadtteil Queichheim, Landau in der Pfalz
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Königstraße 21, Landau in der Pfalz

Messung

Versuch-Nr.	**IV08**
Datum:	25.09.2018
Tiefe:	1,00 m u. GOK
Bodenart DIN EN ISO 14688:	saSi
Vorgewässert:	20 min
Versuchsdauer:	60 min
durchgeführt durch:	Ludueña

Messergebnisse

Zeitpunkt der Messung [min]	**Infiltrationsrate [m/s]**
5	8,00E-04
10	6,00E-04
15	5,50E-04
20	5,00E-04
25	5,00E-04
30	4,00E-04
35	4,00E-04
40	3,80E-04
55	3,50E-04
60	3,50E-04



Endinfiltrationsrate:	***3,5 x 10 $^{-4}$ m/s***

Bild 1: IV01

Bild 2: IV02

Bild 3: IV03

Bild 4: IV04

Bild 5: IV05

Bild 6: IV06

Bild 7: IV07

Bild 8: IV08

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 4.4

Ergebnisse der Kampfmitteluntersuchungen

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

Kurzbericht Kampfmittelerkundung

Auftraggeber	Roth&Partner GmbH	**Datum**	17.08.2018
Projekt:	Baufeld D9 Landau	**WST-Proj.-Nr**	1808L2
		AG Proj.Nr	n.b.

eingesetztes Personal:

Name	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	Pause	Stunden	Tel.Nr.
Karaduman, Ramazan					0171 4465 556
(§20 SprengG. - Befähigschein 01/2016 Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis)					

Flächensondierung:	Magnetometer Ebinger 120LW				Bemerkungen
Sondierfeld / -punkt	Magnetik				
	____analog	__X__einkanalig	_____m²	_____GPS	
	__X___digital	____mehrkanalig	_____m²	_____GPS	

Bohrlochsondierung: Tiefenorientierte Messung mit Magnetometer Ebinger 120LW

Sondierpunkt	Bohrtiefe [m]	Messtiefe [m]	Datum	Bemerkungen
KS RKS1	4,5	4,5	17.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS5	4,5	4,5	17.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS2	4,5	4,5	17.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS3/DPH3	4,5	4,5	17.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS DPH2	4,5	4,5	17.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

Bemerkungen:

Die Lage der Kampfmittelsondierungen entspricht der Lage der späteren Kernbohrungen RKS1,RKS5,RKD2,RKS3,DPH2

Die Freigabe der Bohrstellen gilt nur für das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Bohrlochsondierung (Radius</=0,7m)

Freigabe gilt nur für Kampfmittel nicht für Leitungen!!!

Bestätigung der Angaben:

Eppelheim, den 17.08.2018

Ramazan Karaduman

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

Kurzbericht Kampfmittelerkundung

Auftraggeber	Roth&Partner GmbH	**Datum**	20.08.2018
Projekt:	Baufeld D9 Landau	**WST-Proj.-Nr**	1808L2
		AG Proj.Nr	n.b.

eingesetztes Personal:

Name	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	Pause	Stunden	Tel.Nr.
Karaduman, Ramazan					0171 4465 556
(§20 SprengG. - Befähigschein 01/2016 Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis)					

Flächensondierung:	Magnetometer Ebinger 120LW				Bemerkungen
Sondierfeld / -punkt	Magnetik				
	___analog	__X__einkanalig	_____m²	_____GPS	
	__X___digital	____mehrkanalig	_____m²	_____GPS	

Bohrlochsondierung: Tiefenorientierte Messung mit Georadar SPX Radiodetektion RD 1500

Sondierpunkt	Bohrtiefe [m]	Messtiefe [m]	Datum	Bemerkungen
KS DPH1	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS1	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS3	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS5	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS7	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

Bemerkungen:

Die Lage der Kampfmittelsondierungen entspricht der Lage der späteren Kernbohrungen RKS1,RKS3,RKS5,RKS7,DPH1

Die Freigabe der Bohrstellen gilt nur für das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Bohrlochsondierung (Radius</=0,7m)

Freigabe gilt nur für Kampfmittel nicht für Leitungen!!!

Bestätigung der Angaben:

Eppelheim, den 20.08.2018

Ramazan Karaduman

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

Kurzbericht Kampfmittelerkundung

Auftraggeber	Roth&Partner GmbH	**Datum**	20.08.2018
Projekt:	Baufeld D9 Landau	**WST-Proj.-Nr**	1808L2
		AG Proj.Nr	n.b.

eingesetztes Personal:

Name	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	Pause	Stunden	Tel.Nr.
Karaduman, Ramazan					0171 4465 556
(§20 SprengG. - Befähigschein 01/2016 Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis)					

Flächensondierung:	Magnetometer Ebinger 120LW				Bemerkungen
Sondierfeld / -punkt	Magnetik				
	___analog	__X__einkanalig	_____m²	_____GPS	
	__X___digital	____mehrkanalig	_____m²	_____GPS	

Bohrlochsondierung: Tiefenorientierte Messung mit Georadar SPX Radiodetektion RD 1500

Sondierpunkt	Bohrtiefe [m]	Messtiefe [m]	Datum	Bemerkungen
KS RKS9	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS11	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS2	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS4	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS6	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

Bemerkungen:

Die Lage der Kampfmittelsondierungen entspricht der Lage der späteren Kernbohrungen RKS1,RKS3,RKS5,RKS7,DPH1

Die Freigabe der Bohrstellen gilt nur für das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Bohrlochsondierung (Radius</=0,7m)

Freigabe gilt nur für Kampfmittel nicht für Leitungen!!!

Bestätigung der Angaben:

Eppelheim, den 20.08.2018

Ramazan Karaduman

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

Kurzbericht Kampfmittelerkundung

Auftraggeber	Roth&Partner GmbH	**Datum**	20.08.2018
Projekt:	Baufeld D9 Landau	**WST-Proj.-Nr**	1808L2
		AG Proj.Nr	n.b.

eingesetztes Personal:

Name	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	Pause	Stunden	Tel.Nr.
Karaduman, Ramazan					0171 4465 556
(§20 SprengG. - Befähigschein 01/2016 Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis)					

Flächensondierung:	**Magnetometer Ebinger 120LW**				**Bemerkungen**
Sondierfeld / -punkt	**Magnetik**				
	___analog	__X__einkanalig	_____m²	_____GPS	
	__X___digital	____mehrkanalig	_____m²	_____GPS	

Bohrlochsondierung: Tiefenorientierte Messung mit Georadar SPX Radiodetektion RD 1500

Sondierpunkt	Bohrtiefe [m]	Messtiefe [m]	Datum	Bemerkungen
KS RKS8	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS RKS10	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben
KS DPH2	Georadar	5,0	20.08.2018	keine Hinweise auf im Untergrund verbliebene Kampfmittel; Bohrung freigegeben

Bemerkungen:

Die Lage der Kampfmittelsondierungen entspricht der Lage der späteren Kernbohrungen RKS1,RKS3,RKS5,RKS7,DPH1

Die Freigabe der Bohrstellen gilt nur für das unmittelbare Umfeld der jeweiligen Bohrlochsondierung (Radius</=0,7m)

Freigabe gilt nur für Kampfmittel nicht für Leitungen!!!

Bestätigung der Angaben:

Eppelheim, den 20.08.2018

Ramazan Karaduman

WST-GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, D-69214 Eppelheim

Tagesbericht Kampfmittelsondierung-Fläche

Auftraggeber	**Roth und Partner**	**Datum**	**25.09.2018**
Bohrstelle	**Kampfmittelbegleitung Baggerschürfe LD**	**WST-Proj.-Nr**	**1809S3**
Ausführender	**O. Gunzenhauser**	**AG Proj.Nr**	**n.b.**

eingesetztes Personal:

Name	Arbeitsbeginn	Arbeitsende	Pause	Stunden	Tel.Nr.
Gunzenhauser, Oliver	08:00	12:30	00:30	06:00	0151 14644060

durchgeführte Maßnahmen:						
	Magnetik				**Georadar**	**MSG**
Flächensondierung	__x_analog	x einkanalig	_____ m²	_____GPS	____m²	____m²
	____ digital	____mehrkanalig	_____m²	_____GPS		

Bohrlochsondierung

Sondierpunkt	Meßfläche [m²]	Bemerkungen

Bemerkungen:

Aushubüberwachung 12 Baggerschürfe inkl. Oberflächliche Freimessung mittels Magnetometer (Sensys SBL 10)

§ 20 SpengG WST / O. Gunzenhauser

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 5

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
5.2 Glühverluste nach DIN 18128
5.3 Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 5.1

Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4

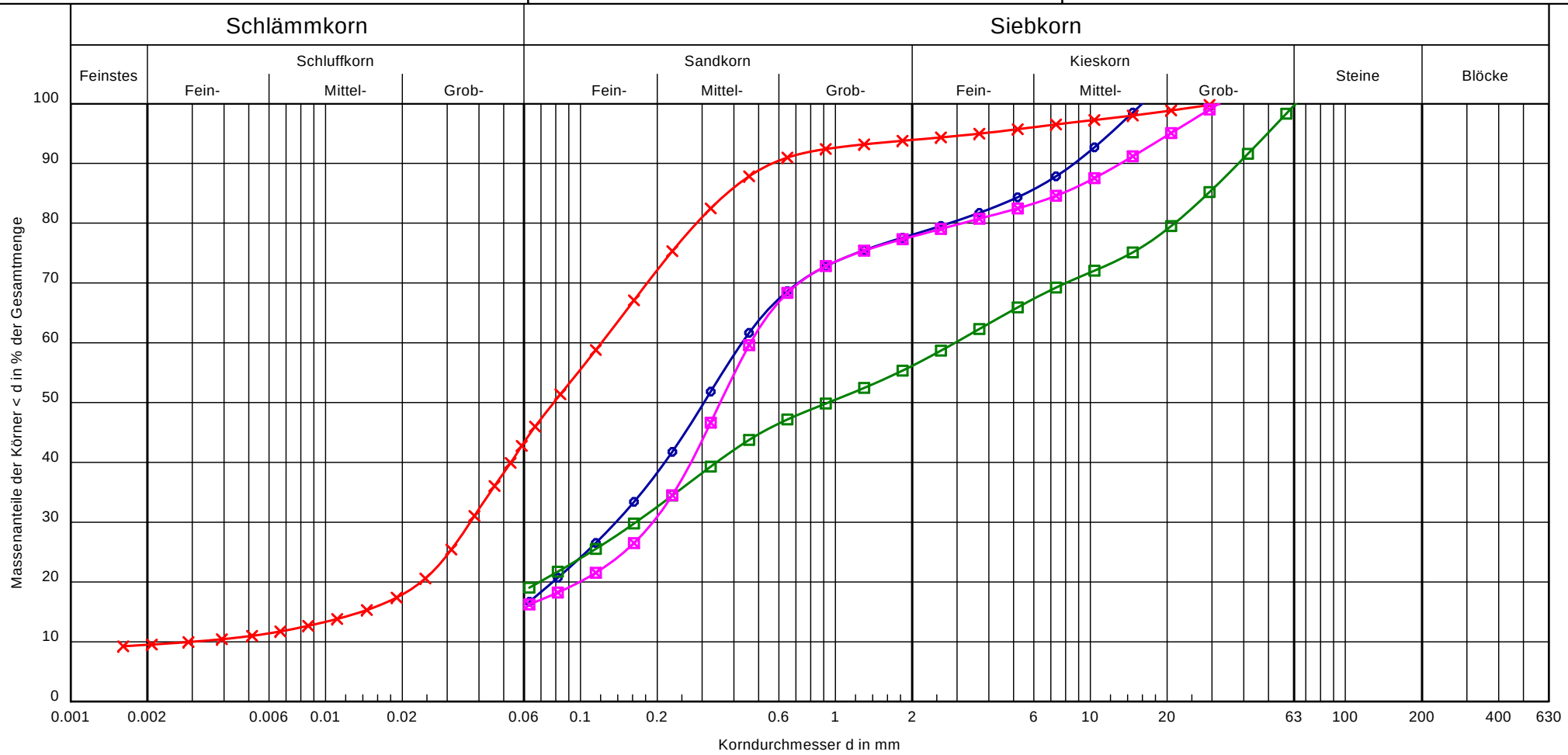
Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

Bearbeiter: cu/lud Datum: 28.09.2018

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Baugebiet D9
Stadtteil Queichheim
Landau in der Pfalz

Projektnummer: 18P 060
Probe entnommen am: 20.08.2018
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: RKS



Signatur:				
Entnahmestelle:	RKS 1	RKS 2	RKS 4	RKS 4
Tiefe:	1,3 - 4,5 m	0,3 - 1,4 m	0,02 - 1,6 m	1,6 - 4,5 m
Bodenart:	sigrSa	gr'cl'si*Sa	sisa*Gr	sigrSa
Bodengruppe:	SU*	TL	GU*	SU*
T/U/S/G [%]:	- /16.7/61.4/21.9	9.5/35.1/49.3/6.1	- /19.0/37.1/43.5	- /16.3/61.5/22.3
U/Cc:	-/-	40.8/3.8	-/-	-/-
Wassergehalt [%]:	4,4	19,7	5,3	4,1

Anlage: 5.1

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

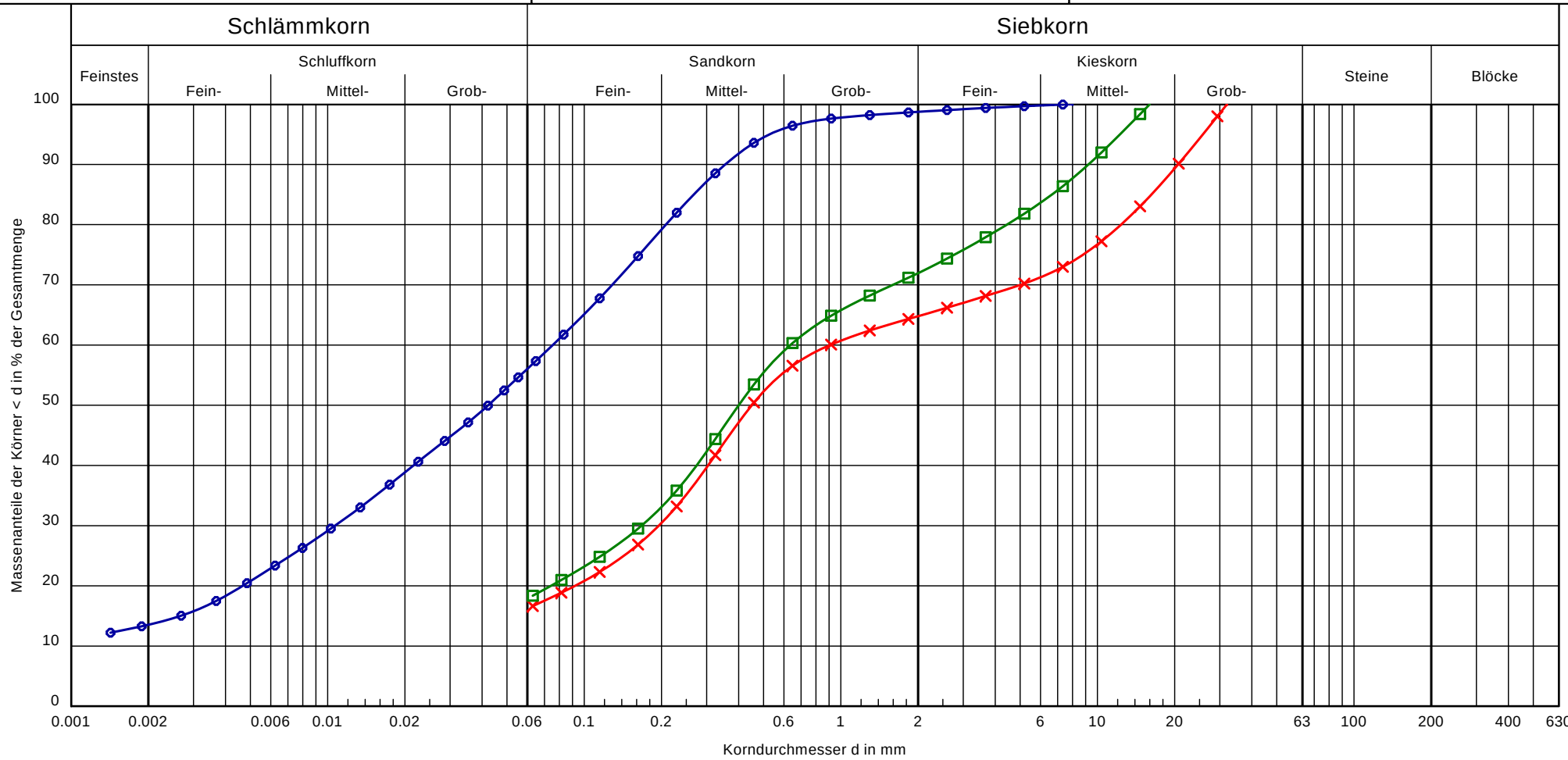
Bearbeiter: cu/lud Datum: 28.09.2018

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Baugebiet D9

Stadtteil Queichheim
Landau in der Pfalz

Projektnummer: 18P 060
Probe entnommen am: 20.08.2018
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: RKS



Signatur:			
Entnahmestelle:	RKS 5	RKS5	RKS 8
Tiefe:	0,4 - 1,0 m	1,0 - 4,5 m	0,25 - 2,2 m
Bodenart:	cl'Sa/Si	sigr*Sa	sigrSa
Bodengruppe:	TL	SU*	SU*
T/U/S/G [%]:	13.5/43.3/41.9/1.3	- /16.7/48.1/35.2	- /18.4/53.6/28.1
U/Cc:	-/-	-/-	-/-
Wassergehalt [%]:	21,6	8,9	7,3

Anlage: 5.1

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

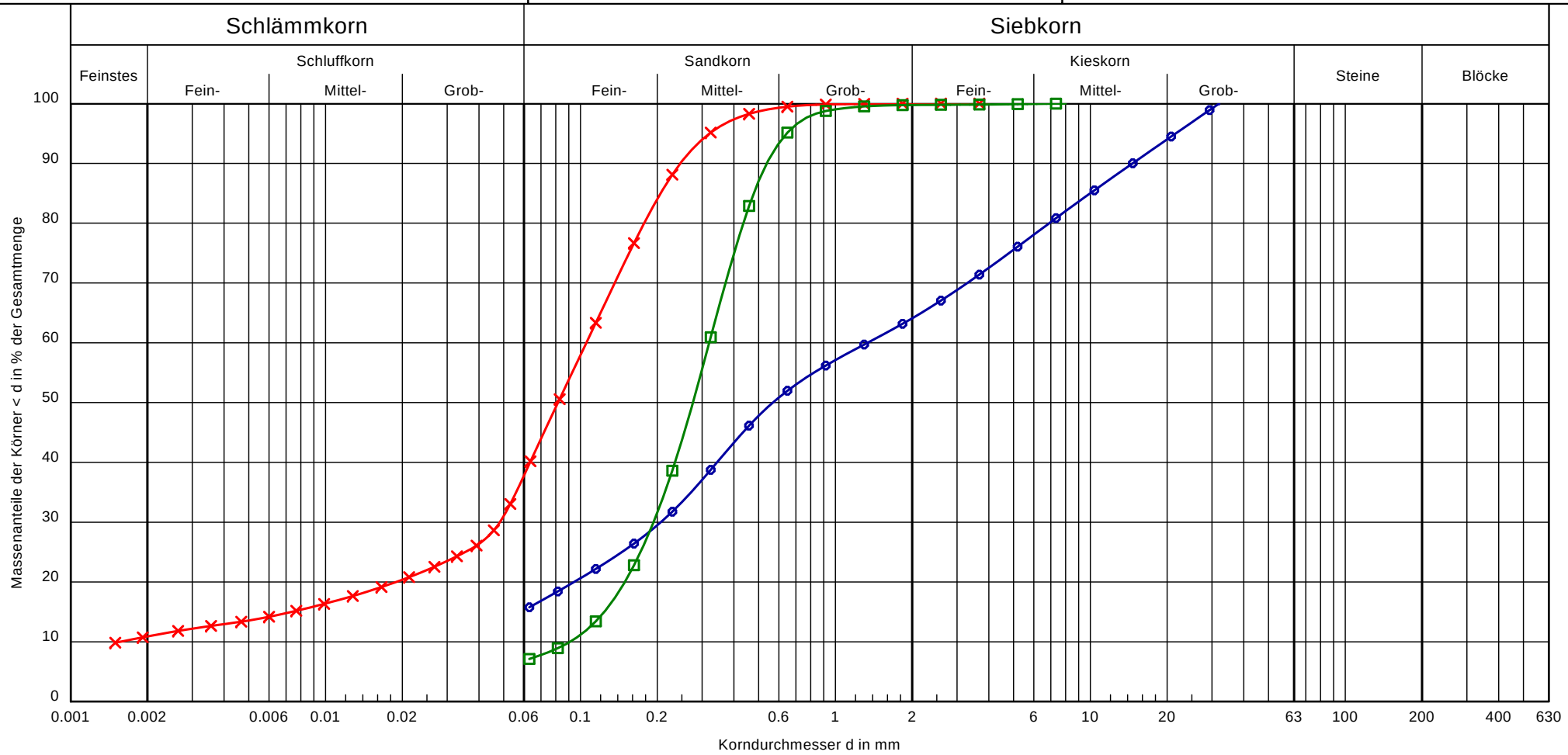
Bearbeiter: cu/el Datum: 28.09.2018

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Baugebiet D9

Stadtteil Queichheim
Landau in der Pfalz

Projektnummer: 18P 060
Probe entnommen am: 20.08.2018
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: RKS



Signatur:			
Entnahmestelle:	RKS 10	RKS10	RKS 11
Tiefe:	0,2 - 2,5 m	2,5 - 3,8 m	2,5 - 4,5 m
Bodenart:	sigr*Sa	cl'siSa	si'Sa
Bodengruppe:	SU*	SU*	SU
T/U/S/G [%]:	- /15.8/48.3/35.9	10.9/28.9/60.2/0.0	- /7.1/92.6/0.2
U/Cc:	-/-	67.7/14.2	3.5/1.3
Wassergehalt [%]:	7,9	15,8	12,6

Anlage: 5.1

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 5.2

Glühverluste nach DIN 18128

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

GLÜHVERLUST nach DIN 18128

Projekt:	Baugebiet D9 Stadt Queichheim, Landau in der Pfalz
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz

Probe - Nr.: RKS 5 / 0,00 - 0,40 m

Berechnungen

Behälter - Nr.		1	2	3
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	[g]	63,2	62,6	58,0
Masse der geglühten Probe mit Behälter	[g]	62,8	62,1	57,6
Masse des Behälters	[g]	37,6	37,2	33,6
Massenverlust	[g]	0,4	0,5	0,4
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	[g]	25,6	25,4	24,4
Glühverlust	[%]	1,6	2,0	1,6
Glühverlust (Mittelwert)	**[%]**	**1,7**		

Ergebnisse

Glühverlust V_{gl}	1,7%
Prüfung	DIN 18128 - GL
Bodenart nach DIN EN ISO 14688	grsaSi
Bodengruppe nach DIN 18196	UL/TL
Kalkgehalt	-
Wassergehalt w	21,6%
Glühzeit	2 h

INGENIEURBÜRO ROTH & PARTNER

GLÜHVERLUST nach DIN 18128

Projekt:	Baugebiet D9 Stadt Queichheim, Landau in der Pfalz
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Königstraße 21, 76829 Landau in der Pfalz

Probe - Nr.: RKS 7 / 0,00 - 0,30 m

Berechnungen

Behälter - Nr.		1	2	3
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	[g]	64,8	57,6	57,4
Masse der geglühten Probe mit Behälter	[g]	64,0	56,9	56,8
Masse des Behälters	[g]	36,2	29,0	34,2
Massenverlust	[g]	0,8	0,7	0,6
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	[g]	28,6	28,6	23,2
Glühverlust	[%]	2,8	2,4	2,6
Glühverlust (Mittelwert)	**[%]**	**2,6**		

Ergebnisse

Glühverlust V_{gl}	2,6%
Prüfung	DIN 18128 - GL
Bodenart nach DIN EN ISO 14688	gr'saSi
Bodengruppe nach DIN 18196	UL/TL
Kalkgehalt	-
Wassergehalt w	19,2%
Glühzeit	2 h

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 5.3

Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

Anlage: 5.3

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Baugebiet D9

Stadtteil Queichheim
76829 Landau in der Pfalz

Bearbeiter: cu/lud

Datum: 28.09.2018

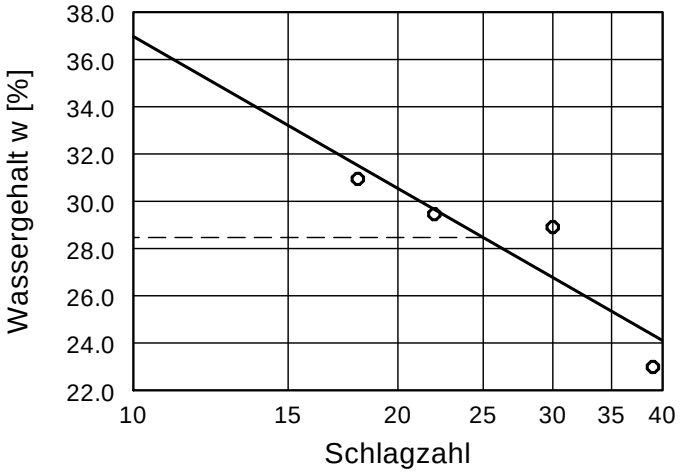
Entnahmestelle: RKS 2

Tiefe: 0,0 - 1,4 m

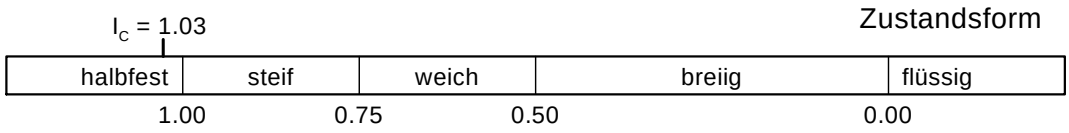
Art der Entnahme: gestört

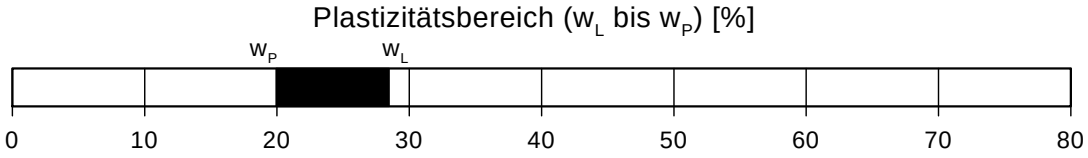
Arbeitsweise: RKS

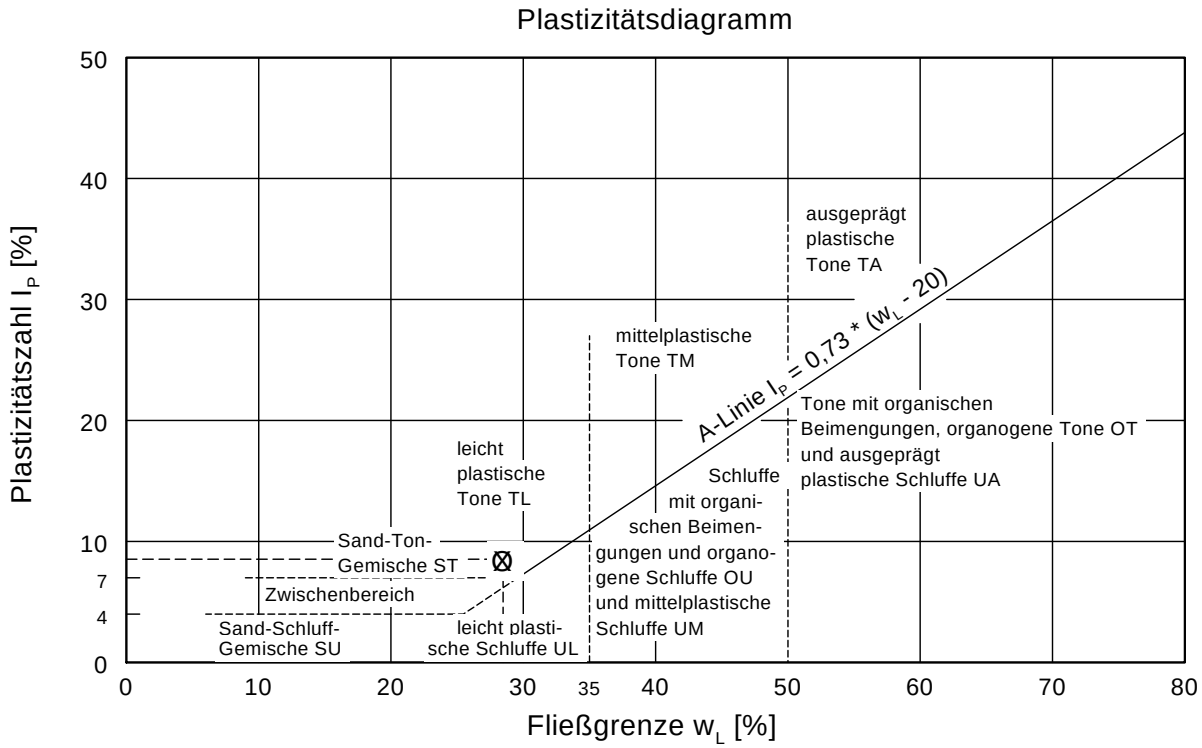
Probe entnommen am: 20.08.2018



Wassergehalt w =	19.7 %
Fließgrenze w_L =	28.5 %
Ausrollgrenze w_P =	19.9 %
Plastizitätszahl I_P =	8.6 %
Konsistenzzahl I_C =	1.03







Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler am Trifels

Anlage: 5.3

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Baugebiet D9
Stadtteil Queichheim
Landau in der Pfalz

Bearbeiter: cu/lud

Datum: 28.09.2018

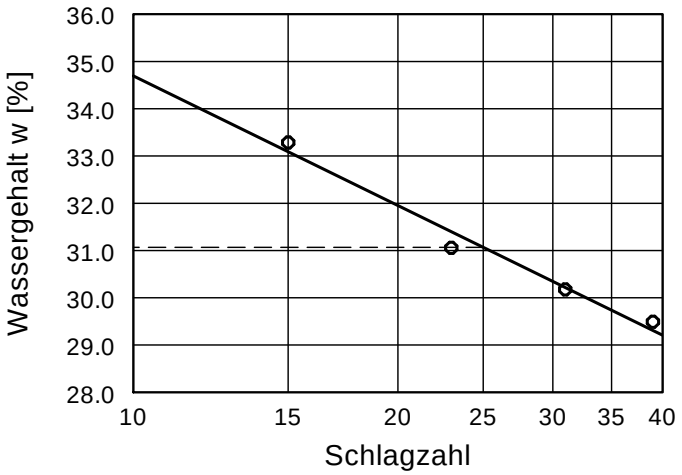
Entnahmestelle: RKS 5

Tiefe: 0,0 - 1,0 m

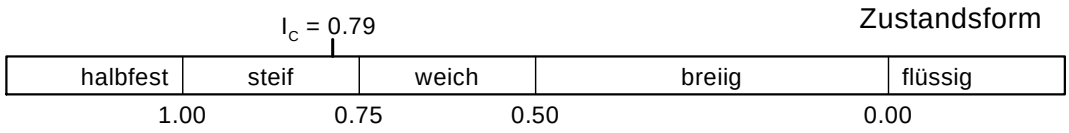
Art der Entnahme: gestört

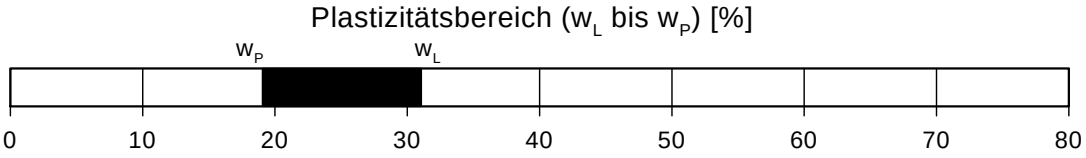
Arbeitsweise: RKS

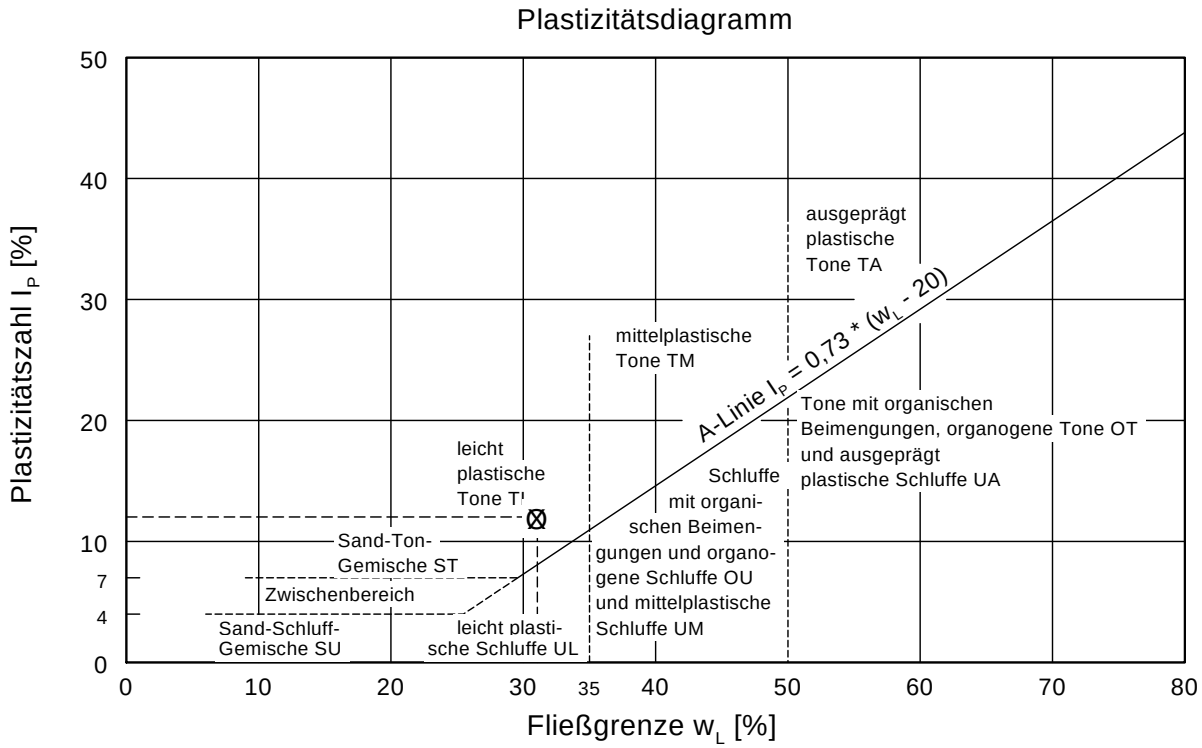
Probe entnommen am: 20.08.2018



Wassergehalt w =	21.6 %
Fließgrenze w_L =	31.1 %
Ausrollgrenze w_P =	19.0 %
Plastizitätszahl I_P =	12.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.79







INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 6

Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen und Probenahmeprotokolle

6.1 LAGA TR Boden
6.2 LAGA Bauschutt
6.3 Pechhaltigkeit Asphalt

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 6.1

LAGA TR Boden

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3085	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Projekt : Landau, D 9
Projekt-Nr. : 18 P 060
Art der Probe : Boden
Originalbezeich. : MP 1
Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
Probeneingang : 19.09.2018
Probenbezeich. : 641/3085 Unters-zeitraum : 19.09.2018 – 24.09.2018

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

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	93,7		-		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
TOC	[% TS]	0,32		0,5		0,5	1,5	5	DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	11		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	13		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,12		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	26		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	8,2		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]	43		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]	70		-		400	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25		-		-	3	10	DIN EN ISO 17380 :2013-10

2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (Sand)	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]	< 0,1						
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1						
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1						
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
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						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,14						
Pyren	[mg/kg TS]	0,13						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,1						
Chrysen	[mg/kg TS]	0,09						
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,09						
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,06						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,12		0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,06						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,07						
Σ PAK (EPA Liste) :	**[mg/kg TS]**	**0,86**		3	3	3	30	DIN ISO 18287 :2006-05

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

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,45		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	82		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	12		14	14	20	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	7		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]	7		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	9		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
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 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 1

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
   Königstraße 21
   76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 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: 641/3085 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Auffüllung: Sand, kiesig, schluffig bis stark schluffig, schwach Ziegel- und Betonbruch, schwach Schotter
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): tw. 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: 4
    RKS 1/0,25-1,30; RKS 2/0,30-1,40; RKS 3/0,10-0,60; RKS 4/0,02-1,60
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
    sachkundig ☒
    fachkundig ☒ Fachkundiger:
    Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3086	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH		
Projekt	:	Landau, D 9		
Projekt-Nr.	:	18 P 060		
Art der Probe	:	Boden	Entnahmestelle	:
Originalbezeich.	:	MP 2		
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers		
Probeneingang	:	19.09.2018		
Probenbezeich.	:	641/3086	Unters-zeitraum	: 19.09.2018 – 24.09.2018

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

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	98,0		-		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
TOC	[% TS]	0,26		0,5		0,5	1,5	5	DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	7		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	25		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,12		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	17		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	23		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	11		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]	36		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

2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (Sand)	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]	< 0,1						
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1						
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1						
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
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						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthen	[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)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(k)fluoranthen	[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)perylen	[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	30	DIN ISO 18287 :2006-05

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

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	6,05		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	24		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	3		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]	15		20	20	60	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	6		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
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 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 2

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
   Königstraße 21
   76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 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: 641/3086 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Anstehend und Auffüllung: Ober- und Unterboden, Sand-/Schluff-Gemisch, schwach organisch, schwach kiesig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): 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: 8
    RKS 1/0,00-0,25; RKS 2/0,00-0,30; RKS 5/0,00-0,30; RKS 5/0,30-1,00; RKS 6/0,00-0,30; RKS 6/0,30-0,70; RKS 7/0,00-0,30; RKS 7/0,30-0,60
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
    sachkundig ☒
    fachkundig ☒ Fachkundiger:
    Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3087	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH		
Projekt	:	Landau, D 9		
Projekt-Nr.	:	18 P 060		
Art der Probe	:	Boden	Entnahmestelle	:
Originalbezeich.	:	MP 3		
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers		
Probeneingang	:	19.09.2018		
Probenbezeich.	:	641/3087	Unters-zeitraum	: 19.09.2018 – 24.09.2018

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

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	95,3		-		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
TOC	[% TS]	0,12		0,5		0,5	1,5	5	DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	7,6		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]	0,07		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	16		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	4,2		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	10		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]	30		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

2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (Sand)	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]	< 0,1						
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1						
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1						
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
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						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthen	[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)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(k)fluoranthen	[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)perylen	[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	30	DIN ISO 18287 :2006-05

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

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	6,91		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	10		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		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
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 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 3

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
   Königstraße 21
   76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 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: 641/3087 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Anstehend: Sand, fein- bis mittelkiesig, schluffig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Grundwasser
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 1/1,30-4,50; RKS 2/1,40-4,50; RKS 3/0,60-4,50; RKS 4/1,60-4,50; RKS 5/1,00-4,50; RKS 6/0,70-4,50; RKS 7/0,60-4,50
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
    sachkundig ☒
    fachkundig ☒ Fachkundiger:
    Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3088	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH		
Projekt	:	Landau, D 9		
Projekt-Nr.	:	18 P 060		
Art der Probe	:	Boden	Entnahmestelle	:
Originalbezeich.	:	MP 6		
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers		
Probeneingang	:	19.09.2018		
Probenbezeich.	:	641/3088	Unters-zeitraum	: 19.09.2018 – 24.09.2018

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

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	93,8		-		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
TOC	[% TS]	0,29		0,5		0,5	1,5	5	DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	7,8		10	15	15	45	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	25		40	70	140	210	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,07		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	11		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]	9,7		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]	27		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

2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (Sand)	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]	< 0,1						
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1						
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1						
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
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						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,09						
Anthracen	[mg/kg TS]	0,07						
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,38						
Pyren	[mg/kg TS]	0,32						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,25						
Chrysen	[mg/kg TS]	0,19						
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,14						
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,10						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,17		0,3	0,6	0,9	3	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,11						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,11						
Σ PAK (EPA Liste) :	**[mg/kg TS]**	**1,9**		3	3	3	30	DIN ISO 18287 :2006-05

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

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,84		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	73		250	250	1500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	6		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
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 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 6

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
   Königstraße 21
   76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 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: 641/3088 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Auffüllung: Sand, schluffig, fein- bis mittelkiesig, schwach Schotter
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 10/0,20-2,50; RKS 11/0,15-0,80; RKS 11/0,80-2,50
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
    sachkundig ☒
    fachkundig ☒ Fachkundiger:
    Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3089	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH		
Projekt	:	Landau, D 9		
Projekt-Nr.	:	18 P 060		
Art der Probe	:	Boden	Entnahmestelle	:
Originalbezeich.	:	MP 7		
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers		
Probeneingang	:	19.09.2018		
Probenbezeich.	:	641/3089	Unters-zeitraum	: 19.09.2018 – 24.09.2018

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

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)		Z 0*	Z 1	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe									DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	95,5		-		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
TOC	[% TS]	0,14		0,5		0,5	1,5	5	DIN EN 13137 :2001-12
Arsen	[mg/kg TS]	5,9		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]	0,02		0,4	1	1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	15		30	60	120	180	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	5,6		20	40	80	120	400	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	12		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]	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	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

2.2 Polychlorierte Biphenyle (PCB), BTXE, LHKW, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (Sand)	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]	< 0,1						
Toluol	[mg/kg TS]	< 0,1						
Ethylbenzol	[mg/kg TS]	< 0,1						
m,p-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
o-Xylol	[mg/kg TS]	< 0,1						
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						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthen	[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)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(k)fluoranthen	[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)perylen	[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	30	DIN ISO 18287 :2006-05

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

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

Parameter	Einheit	Messwert		Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,69		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
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 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 7

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
   Königstraße 21
   76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 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: 641/3089 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Anstehend: Sand, schluffig, fein- bis mittelkiesig
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Grundwasser
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 9/1,40-3,60; RKS 10/2,50-3,80; RKS11/2,50-4,50
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
    sachkundig ☒
    fachkundig ☒ Fachkundiger:
    Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 6.2

LAGA Bauschutt

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3090	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH			
Projekt	:	Landau, D 9			
Projekt-Nr.	:	18 P 060			
Art der Probe	:	Bausubstanz	Entnahmestelle	:	
Originalbezeich.	:	MP 4			
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers	Probeneingang	:	19.09.2018
Probenbezeich.	:	641/3090	Unters-zeitraum	:	19.09.2018 – 24.09.2018

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA BS)

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe				-	-	-	-	DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	97,3		-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Arsen	[mg/kg TS]	4,4		20				EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	9		100				EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,05		0,6				EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	17		50				EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	10		40				EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	12		40				EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		0,3				DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	55		120				EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	3	5	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		100	300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
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.**		0,02	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308: 2016-12

2.1 PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,11						
Anthracen	[mg/kg TS]	0,13						
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,42						
Pyren	[mg/kg TS]	0,45						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,41						
Chrysen	[mg/kg TS]	0,34						
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,46						
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,26						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,56						
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,14						
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,60						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,44						
Σ PAK (EPA Liste) :	**[mg/kg TS]**	**4,3**		1	5	15	75	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	11,12				7–12,5		DIN 38 404 - C5: 2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	824		500	1500	2500	3000	EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3		10	10	40	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	40	100	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		2	2	5	5	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30	75	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	100	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		0,2	0,2	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	400	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		< 10	10	50	100	DIN EN ISO 14402: 1999-12
Chlorid	[mg/l]	2		10	20	40	150	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	6		50	150	300	600	EN ISO 10304: 2009-07

Markt Rettenbach, den 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 4

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
   Königstraße 21
   76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 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: 641/3090 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Auffüllung: Tragschicht, Kies, Schotter, RC-Material, sandig
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: 4
    RKS 8/0,13-0,25; RKS 9/0,02-0,20; RKS 10/0,07-0,20; RKS 11/0,05-0,15
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
    sachkundig ☒
    fachkundig ☒ Fachkundiger:
    Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3091	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH			
Projekt	:	Landau, D 9			
Projekt-Nr.	:	18 P 060			
Art der Probe	:	Bausubstanz	Entnahmestelle	:	
Originalbezeich.	:	MP 5			
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers	Probeneingang	:	19.09.2018
Probenbezeich.	:	641/3091	Unters-zeitraum	:	19.09.2018 – 24.09.2018

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz (LAGA BS)

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe				-	-	-	-	DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	97,6		-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Arsen	[mg/kg TS]	4,2		20				EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	4		100				EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,05		0,6				EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	4,1		50				EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	3,8		40				EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	4,1		40				EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		0,3				DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	17		120				EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	3	5	10	DIN 38 409 -17 :1984-09
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		100	300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
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.**		0,02	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308: 2016-12

2.1 PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthen	[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)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylen	[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.**		1	5	15	75	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	9,01				7–12,5		DIN 38 404 - C5: 2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	54		500	1500	2500	3000	EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	4		10	10	40	50	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	40	100	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,2		2	2	5	5	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30	75	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	100	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,15		0,2	0,2	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	400	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		< 10	10	50	100	DIN EN ISO 14402: 1999-12
Chlorid	[mg/l]	< 2		10	20	40	150	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		50	150	300	600	EN ISO 10304: 2009-07

Markt Rettenbach, den 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: MP 5

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
   Königstraße 21
   76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 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: 641/3091 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Auffüllung: Sand-Kies-Gemisch, RC-Material, stark 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 9/0,20-0,80; RKS 9/0,80-1,40
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
    sachkundig ☒
    fachkundig ☒ Fachkundiger:
    Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

INGENIEURBÜRO
ROTH & PARTNER

Anlage 6.3

Pechhaltigkeit Asphalt

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3092	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH			
Projekt	:	Landau, D 9	Projekt-Nr.	:	18 P 060
Art der Probenahme	:	Bohrung			
Art der Probe	:	Asphalt	Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers
Probeneingang	:	19.09.2018			
Originalbezeich.	:	RKS 3			
Probenbezeich.	:	641/3092	Untersuch.-zeitraum	:	19.09.2018 – 24.09.2018

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,06		
Anthracen	[mg/kg TS]	0,04		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,15		
Pyren	[mg/kg TS]	0,14		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,11		
Chrysen	[mg/kg TS]	0,10		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,09		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,07		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,15		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,15		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,07		
Σ PAK (EPA Liste) :	**[mg/kg TS]**	**1,1**		DIN ISO 18287:2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
pH-Wert	[-]	8,88		DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	84		DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10		DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)

Nummer der Feldprobe: RKS 3
Tag und Uhrzeit der Probenahme:
Probenahmeprotokoll-Nr: ……..

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe: 641/3092.
Tag und Uhrzeit der Anlieferung: 19.09.2018
Probenahmeprotokoll: O ja ⊗ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.
Probengefäß:PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung)……..…….
separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein
Kommentierung:……
Größe der Laborprobe: Volumen [l]:2. oder Masse [kg]: ……..

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)
Sortierung: O ja ⊗ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:
- O fraktionierendes Teilen
- ⊗ Kegeln und Vierteln
- O Cross-Riffling
- O Sonstige:

Rückstellprobe:
- ⊗ Ja O Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung:	⊗ ja	O nein	Feinkleinerung:	⊗ ja	O nein
Teilmassen [3 kg]:			Teilmassen [0,3 kg]		
⊗ Backenbrecher			⊗ Kugelmühle		
O Schneidemühle			O Mörsermühle		
O Bohrmeisel / Meisel			⊗ Endfeinheit 0,15 mm		
O Sonstige:			O Endfeinheit ____ mm		

Trocknung:
- ⊗ 105° C O Lufttrocknung:

19.09.2018
Datum

Jonathan Schwarz
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle

1.

Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Anschrift: Gewerbestr. 10

87733Markt Rettenbach

Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele

Telefon/Telefax: 08392/9210

eMail: bvu@bvu-analytik.de

Prüfbericht – Nr.: 641/3092

Prüfbericht Datum: 24.09.2018

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: ☐ ja ☒ nein

Auftraggeber: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Anschrift: Hohenstaufenstraße 24

76855 Annweiler

3.

Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt

☒ ja ☐ teilweise

Gleichwertige Verfahren angewandt ☐ nein ☐ ja

Parameter/Normen:

☐ Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden

nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert ☒

nach dem Fachmodul Abfall von notifiziert ☐

Behörde

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ☐ ja ☒ nein

Parameter:

Untersuchungsinstitut:

Anschrift:

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 ☐ Notifizierung Fachmodul Abfall ☐

4.

Markt Rettenbach, 24.09.2018
Ort, Datum

Unterschrift des Untersuchungsstelle
(Laborleiter)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: RKS 3/0,00-0,10

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
   Königstraße 21
   76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: PAK n. EPA, Phenolindex
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/3092 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Asphalt
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Witterung, Niederschläge
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: - Sammelproben: -
    Einzelprobe: RKS 3 / 0,00 – 0,10 m
    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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
    sachkundig ☒
    fachkundig ☒ Fachkundiger:
    Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3093	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH			
Projekt	:	Landau, D 9	Projekt-Nr.	:	18 P 060
Art der Probenahme	:	Bohrung			
Art der Probe	:	Asphalt	Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers
Probeneingang	:	19.09.2018			
Originalbezeich.	:	RKS 4			
Probenbezeich.	:	641/3093	Untersuch.-zeitraum	:	19.09.2018 – 24.09.2018

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,51		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,10		
Fluoren	[mg/kg TS]	0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,35		
Anthracen	[mg/kg TS]	0,67		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	4,4		
Pyren	[mg/kg TS]	5,2		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	2,8		
Chrysen	[mg/kg TS]	1,8		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	2,9		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	1,4		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	3,1		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,62		
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	2,3		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	2,2		
Σ PAK (EPA Liste) :	**[mg/kg TS]**	**28**		DIN ISO 18287:2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
pH-Wert	[-]	9,02		DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	55		DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10		DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)

Nummer der Feldprobe: RKS 4
Tag und Uhrzeit der Probenahme:
Probenahmeprotokoll-Nr: ……..

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe: 641/3093.
Tag und Uhrzeit der Anlieferung: 19.09.2018
Probenahmeprotokoll: O ja ⊗ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.
Probengefäß:PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung)……..…….
separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein
Kommentierung:……
Größe der Laborprobe: Volumen [l]:2. oder Masse [kg]: ……..

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)
Sortierung: O ja ⊗ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:
- O fraktionierendes Teilen
- ⊗ Kegeln und Vierteln
- O Cross-Riffling
- O Sonstige:

Rückstellprobe:
- ⊗ Ja O Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung:	⊗ ja	O nein	Feinkleinerung:	⊗ ja	O nein
Teilmassen [3 kg]:			Teilmassen [0,3 kg]		
⊗ Backenbrecher			⊗ Kugelmühle		
O Schneidemühle			O Mörsermühle		
O Bohrmeisel / Meisel			⊗ Endfeinheit 0,15 mm		
O Sonstige:			O Endfeinheit ____ mm		

Trocknung:
- ⊗ 105° C O Lufttrocknung:

19.09.2018
Datum

Jonathan Schwarz
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle

1.

Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Anschrift: Gewerbestr. 10

87733Markt Rettenbach

Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele

Telefon/Telefax: 08392/9210

eMail: bvu@bvu-analytik.de

Prüfbericht – Nr.: 641/3093

Prüfbericht Datum: 24.09.2018

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: ☐ ja ☒ nein

Auftraggeber: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Anschrift: Hohenstaufenstraße 24

76855 Annweiler

3.

Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt

☒ ja ☐ teilweise

Gleichwertige Verfahren angewandt ☐ nein ☐ ja

Parameter/Normen:

☐ Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden

nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert ☒

nach dem Fachmodul Abfall von notifiziert ☐

Behörde

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ☐ ja ☒ nein

Parameter:

Untersuchungsinstitut:

Anschrift:

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 ☐ Notifizierung Fachmodul Abfall ☐

4.

Markt Rettenbach, 24.09.2018
Ort, Datum

Unterschrift des Untersuchungsstelle
(Laborleiter)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: RKS 4/0,00-0,02

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: PAK n. EPA, Phenolindex
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/3093 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Asphalt
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Witterung, Niederschläge
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: - Sammelproben: -
Einzelprobe: RKS 4 / 0,00 – 0,02 m
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3094	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH			
Projekt	:	Landau, D 9	Projekt-Nr.	:	18 P 060
Art der Probenahme	:	Bohrung			
Art der Probe	:	Asphalt	Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers
Probeneingang	:	19.09.2018			
Originalbezeich.	:	RKS 8			
Probenbezeich.	:	641/3094	Untersuch.-zeitraum	:	19.09.2018 – 24.09.2018

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,17		
Anthracen	[mg/kg TS]	0,07		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,14		
Pyren	[mg/kg TS]	0,13		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,09		
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,08		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,04		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,13		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,14		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,04		
Σ PAK (EPA Liste) :	**[mg/kg TS]**	**1,1**		DIN ISO 18287:2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
pH-Wert	[-]	9,20		DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	68		DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10		DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)

Nummer der Feldprobe: RKS 8
Tag und Uhrzeit der Probenahme:
Probenahmeprotokoll-Nr: ……..

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe: 641/3094.
Tag und Uhrzeit der Anlieferung: 19.09.2018
Probenahmeprotokoll: O ja ⊗ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.
Probengefäß:PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung)……..…….
separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein
Kommentierung:……
Größe der Laborprobe: Volumen [l]:2. oder Masse [kg]: ……..

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)
Sortierung: O ja ⊗ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:
- O fraktionierendes Teilen
- ⊗ Kegeln und Vierteln
- O Cross-Riffling
- O Sonstige:

Rückstellprobe:
- ⊗ Ja O Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung:	⊗ ja	O nein	Feinkleinerung:	⊗ ja	O nein
Teilmassen [3 kg]:			Teilmassen [0,3 kg]		
⊗ Backenbrecher			⊗ Kugelmühle		
O Schneidemühle			O Mörsermühle		
O Bohrmeisel / Meisel			⊗ Endfeinheit 0,15 mm		
O Sonstige:			O Endfeinheit ____ mm		

Trocknung:
- ⊗ 105° C O Lufttrocknung:

19.09.2018
Datum

Jonathan Schwarz
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle

1.

Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Anschrift: Gewerbestr. 10

87733Markt Rettenbach

Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele

Telefon/Telefax: 08392/9210

eMail: bvu@bvu-analytik.de

Prüfbericht – Nr.: 641/3094

Prüfbericht Datum: 24.09.2018

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: ☐ ja ☒ nein

Auftraggeber: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Anschrift: Hohenstaufenstraße 24

76855 Annweiler

3.

Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt

☒ ja ☐ teilweise

Gleichwertige Verfahren angewandt ☐ nein ☐ ja

Parameter/Normen:

☐ Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden

nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert ☒

nach dem Fachmodul Abfall von notifiziert ☐

Behörde

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ☐ ja ☒ nein

Parameter:

Untersuchungsinstitut:

Anschrift:

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 ☐ Notifizierung Fachmodul Abfall ☐

4.

Markt Rettenbach, 24.09.2018
Ort, Datum

Unterschrift des Untersuchungsstelle
(Laborleiter)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: RKS 8/0,00-0,13

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: PAK n. EPA, Phenolindex
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/3094 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Asphalt
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Witterung, Niederschläge
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: - Sammelproben: -
Einzelprobe: RKS 8 / 0,00 – 0,13 m
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3095	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH			
Projekt	:	Landau, D 9	Projekt-Nr.	:	18 P 060
Art der Probenahme	:	Bohrung			
Art der Probe	:	Asphalt	Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers
Probeneingang	:	19.09.2018			
Originalbezeich.	:	RKS 9			
Probenbezeich.	:	641/3095	Untersuch.-zeitraum	:	19.09.2018 – 24.09.2018

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,07		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	2,4		
Fluoren	[mg/kg TS]	4,6		
Phenanthren	[mg/kg TS]	40		
Anthracen	[mg/kg TS]	15		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	79		
Pyren	[mg/kg TS]	70		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	48		
Chrysen	[mg/kg TS]	51		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	51		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	20		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	53		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	13		
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	36		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	42		
Σ PAK (EPA Liste) :	**[mg/kg TS]**	**526**		DIN ISO 18287:2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
pH-Wert	[-]	9,01		DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	42		DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10		DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)

Nummer der Feldprobe: RKS 9
Tag und Uhrzeit der Probenahme:
Probenahmeprotokoll-Nr: ……..

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe: 641/3095.
Tag und Uhrzeit der Anlieferung: 19.09.2018
Probenahmeprotokoll: O ja ⊗ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.
Probengefäß:PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung)……..…….
separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein
Kommentierung:……
Größe der Laborprobe: Volumen [l]:2. oder Masse [kg]: ……..

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)
Sortierung: O ja ⊗ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:
- O fraktionierendes Teilen
- ⊗ Kegeln und Vierteln
- O Cross-Riffling
- O Sonstige:

Rückstellprobe:
- ⊗ Ja O Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung:	⊗ ja	O nein	Feinkleinerung:	⊗ ja	O nein
Teilmassen [3 kg]:			Teilmassen [0,3 kg]		
⊗ Backenbrecher			⊗ Kugelmühle		
O Schneidemühle			O Mörsermühle		
O Bohrmeisel / Meisel			⊗ Endfeinheit 0,15 mm		
O Sonstige:			O Endfeinheit ____ mm		

Trocknung:
- ⊗ 105° C O Lufttrocknung:

19.09.2018
Datum

Jonathan Schwarz
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle

1.

Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Anschrift: Gewerbestr. 10

87733Markt Rettenbach

Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele

Telefon/Telefax: 08392/9210

eMail: bvu@bvu-analytik.de

Prüfbericht – Nr.: 641/3095

Prüfbericht Datum: 24.09.2018

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: ☐ ja ☒ nein

Auftraggeber: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Anschrift: Hohenstaufenstraße 24

76855 Annweiler

3.

Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt

☒ ja ☐ teilweise

Gleichwertige Verfahren angewandt ☐ nein ☐ ja

Parameter/Normen:

☐ Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden

nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert ☒

nach dem Fachmodul Abfall von notifiziert ☐

Behörde

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ☐ ja ☒ nein

Parameter:

Untersuchungsinstitut:

Anschrift:

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 ☐ Notifizierung Fachmodul Abfall ☐

4.

Markt Rettenbach, 24.09.2018
Ort, Datum

Unterschrift des Untersuchungsstelle
(Laborleiter)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: RKS 9/0,00-0,02

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: PAK n. EPA, Phenolindex
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/3095 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Asphalt
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Witterung, Niederschläge
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: - Sammelproben: -
Einzelprobe: RKS 9 / 0,00 – 0,02 m
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3096	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH			
Projekt	:	Landau, D 9	Projekt-Nr.	:	18 P 060
Art der Probenahme	:	Bohrung			
Art der Probe	:	Asphalt	Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers
Probeneingang	:	19.09.2018			
Originalbezeich.	:	RKS 10			
Probenbezeich.	:	641/3096	Untersuch.-zeitraum	:	19.09.2018 – 24.09.2018

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	3,6		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	0,44		
Fluoren	[mg/kg TS]	1,1		
Phenanthren	[mg/kg TS]	33		
Anthracen	[mg/kg TS]	18		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	88		
Pyren	[mg/kg TS]	83		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	31		
Chrysen	[mg/kg TS]	27		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	22		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	10		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	24		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	4,1		
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	19		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	21		
Σ PAK (EPA Liste) :	**[mg/kg TS]**	**385**		DIN ISO 18287:2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
pH-Wert	[-]	9,04		DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	51		DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10		DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)

Nummer der Feldprobe: RKS 10
Tag und Uhrzeit der Probenahme:
Probenahmeprotokoll-Nr: ……..

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe: 641/3096.
Tag und Uhrzeit der Anlieferung: 19.09.2018
Probenahmeprotokoll: O ja ⊗ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.
Probengefäß:PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung)……..…….
separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein
Kommentierung:……
Größe der Laborprobe: Volumen [l]:2. oder Masse [kg]: ……..

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)
Sortierung: O ja ⊗ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:
- O fraktionierendes Teilen
- ⊗ Kegeln und Vierteln
- O Cross-Riffling
- O Sonstige:

Rückstellprobe:
- ⊗ Ja O Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung:	⊗ ja	O nein	Feinkleinerung:	⊗ ja	O nein
Teilmassen [3 kg]:			Teilmassen [0,3 kg]		
⊗ Backenbrecher			⊗ Kugelmühle		
O Schneidemühle			O Mörsermühle		
O Bohrmeisel / Meisel			⊗ Endfeinheit 0,15 mm		
O Sonstige:			O Endfeinheit ____ mm		

Trocknung:
- ⊗ 105° C O Lufttrocknung:

19.09.2018
Datum

Jonathan Schwarz
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle

1.

Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Anschrift: Gewerbestr. 10

87733Markt Rettenbach

Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele

Telefon/Telefax: 08392/9210

eMail: bvu@bvu-analytik.de

Prüfbericht – Nr.: 641/3096

Prüfbericht Datum: 24.09.2018

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: ☐ ja ☒ nein

Auftraggeber: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Anschrift: Hohenstaufenstraße 24

76855 Annweiler

3.

Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt

☒ ja ☐ teilweise

Gleichwertige Verfahren angewandt ☐ nein ☐ ja

Parameter/Normen:

☐ Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden

nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert ☒

nach dem Fachmodul Abfall von notifiziert ☐

Behörde

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ☐ ja ☒ nein

Parameter:

Untersuchungsinstitut:

Anschrift:

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 ☐ Notifizierung Fachmodul Abfall ☐

4.

Markt Rettenbach, 24.09.2018
Ort, Datum

Unterschrift des Untersuchungsstelle
(Laborleiter)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: RKS 10/0,00-0,07

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
   Königstraße 21
   76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: PAK n. EPA, Phenolindex
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/3096 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Asphalt
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Witterung, Niederschläge
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: - Sammelproben: -
    Einzelprobe: RKS 10 / 0,00 – 0,07 m
    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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
    sachkundig ☒
    fachkundig ☒ Fachkundiger:
    Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen:

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
Hohenstaufenstraße 24
76855 Annweiler

Analysenbericht Nr.	641/3097	Datum:	24.09.2018

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH			
Projekt	:	Landau, D 9	Projekt-Nr.	:	18 P 060
Art der Probenahme	:	Bohrung			
Art der Probe	:	Asphalt	Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers
Probeneingang	:	19.09.2018			
Originalbezeich.	:	RKS 11			
Probenbezeich.	:	641/3097	Untersuch.-zeitraum	:	19.09.2018 – 24.09.2018

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,21		
Anthracen	[mg/kg TS]	0,13		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,40		
Pyren	[mg/kg TS]	0,46		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,15		
Chrysen	[mg/kg TS]	0,11		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,27		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,10		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,34		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	0,04		
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,38		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,25		
Σ PAK (EPA Liste) :	**[mg/kg TS]**	**2,9**		DIN ISO 18287:2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
pH-Wert	[-]	9,12		DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	58		DIN EN 27 888 : 1993
Phenolindex	[µg/l]	< 10		DIN EN ISO 14402:1999-12

Markt Rettenbach, den 24.09.2018

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) A. Wallner
(stellv. Laborleiterin)

Probenbegleitprotokoll (gemäß DIN 19747:2009-07-30)

Nummer der Feldprobe: RKS 11
Tag und Uhrzeit der Probenahme:
Probenahmeprotokoll-Nr: ……..

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Nummer der Laborprobe: 641/3097.
Tag und Uhrzeit der Anlieferung: 19.09.2018
Probenahmeprotokoll: O ja ⊗ nein

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: ja.
Probengefäß:PE-Eimer Transportbedingungen (z. B. Kühlung)……..…….
separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe): nein
Kommentierung:……
Größe der Laborprobe: Volumen [l]:2. oder Masse [kg]: ……..

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)
Sortierung: O ja ⊗ nein separierte Stoffgruppen:

Teilung / Homogenisierung:
- O fraktionierendes Teilen
- ⊗ Kegeln und Vierteln
- O Cross-Riffling
- O Sonstige:

Rückstellprobe:
- ⊗ Ja O Nein:

Herstellung der Prüfprobe

Vorkleinerung:	⊗ ja	O nein	Feinkleinerung:	⊗ ja	O nein
Teilmassen [3 kg]:			Teilmassen [0,3 kg]		
⊗ Backenbrecher			⊗ Kugelmühle		
O Schneidemühle			O Mörsermühle		
O Bohrmeisel / Meisel			⊗ Endfeinheit 0,15 mm		
O Sonstige:			O Endfeinheit ____ mm		

Trocknung:
- ⊗ 105° C O Lufttrocknung:

19.09.2018
Datum

Jonathan Schwarz
Bearbeiter

Erklärung der Untersuchungsstelle

1.

Untersuchungsinstitut: Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Anschrift: Gewerbestr. 10

87733Markt Rettenbach

Ansprechpartner: Herr Engelbert Schindele

Telefon/Telefax: 08392/9210

eMail: bvu@bvu-analytik.de

Prüfbericht – Nr.: 641/3097

Prüfbericht Datum: 24.09.2018

Probenahmeprotokoll nach PN 98 liegt vor: ☐ ja ☒ nein

Auftraggeber: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH

Anschrift: Hohenstaufenstraße 24

76855 Annweiler

3.

Sämtliche gemessenen und im Untersuchungsbericht aufgeführten Parameter wurden nach den in Anhang 4 der geltenden DepV vorgegebenen Untersuchungsmethoden durchgeführt

☒ ja ☐ teilweise

Gleichwertige Verfahren angewandt ☐ nein ☐ ja

Parameter/Normen:

☐ Behördlicher Nachweis über die Gleichwertigkeit der angewandten Methoden liegt bei.

Das Untersuchungsinstitut ist für die im Bericht aufgeführten Untersuchungsmethoden

nach DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe August 2005, 2. Berichtigung Mai 2007 akkreditiert ☒

nach dem Fachmodul Abfall von notifiziert ☐

Behörde

Es wurden Untersuchungen von einem Fremdlabor durchgeführt ☐ ja ☒ nein

Parameter:

Untersuchungsinstitut:

Anschrift:

Akkreditierung DIN EN ISO/IEC 17025 ☐ Notifizierung Fachmodul Abfall ☐

4.

Markt Rettenbach, 24.09.2018
Ort, Datum

Unterschrift des Untersuchungsstelle
(Laborleiter)

Probenahme in Anlehnung an LAGA PN 98

Probenbezeichnung: RKS 11/0,00-0,05

Protokoll gemäß Anhang C

A. Allgemeine Angaben

1. Veranlasser / Auftraggeber / Anschrift: Stadtverwaltung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz
2. Objekt / Lage: Baugebiet D9, Stadtteil Queichheim
3. Projekt: Erschließung Baugebiet
4. Projektnummer: 18P 060
5. Grund der Probenahme: Abfalltechnische Deklaration
6. Probenahmetag / Uhrzeit: 20. – 21.08.2018
7. Probenehmer / Dienststelle / Firma: Hr. Lopez, WST GmbH, Elly-Beinhorn-Str. 6, 69214 Eppelheim
8. Anwesende Personen: Hr. Cuntz, Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hohenstaufenstraße 24, 76855 Annweiler am Trifels
9. Herkunft des Abfalls (Anschrift): siehe 2.
10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: PAK n. EPA, Phenolindex
11. Untersuchungsstelle: BVU GmbH, Gewerbestraße 10, 87733 Markt Rettenbach
12. Analysenprotokoll-Nr. / Datum: 641/3097 vom 24.09.2018

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

13. Abfallart / Allgemeine Beschreibung: Asphalt
14. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: - / eingebaut
15. Lagerungsdauer: -
16. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): Witterung, Niederschläge
17. Probenahmegerät und –material: Rammkernsonde DN 60
18. Probenahmeverfahren: Rammkernsondierung
19. Anzahl der Einzelproben: 1 Mischproben: - Sammelproben: -
Einzelprobe: RKS 11 / 0,00 – 0,05 m
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, Anlagen 1 und 3.

27. Ort: Annweiler Unterschrift / Probenehmer:
sachkundig ☒
fachkundig ☒ Fachkundiger:
Datum: 24.09.2018 Anwesende / Zeugen: