



Rubel & Partner · Management für Umwelt und Technologie

Geotechnischer Bericht

***Erschließung Baugebiet
„Rheinhessenblick“
in Saulheim***

***Baugrund- und
Versickerungsgutachten***

Auftraggeber: MVV Regioplan GmbH
Besselstraße 14/16
D-68219 Mannheim

Auftragnehmer: Rubel & Partner
Hermannstraße 65
D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980
Fax: 06732 961098

Projektnummer: 171120_A

Projektleiter: Dipl.-Geol. S. Lahham

Wörrstadt, den 16. Dezember 2019



Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	1
2	Verwendete Unterlagen	1
3	Situation.....	2
4	Durchgeführte Untersuchungen	3
	4.1 Erkundung / Probenahme	3
	4.2 Umwelttechnik	4
5	Schichtenaufbau	5
	5.1 Oberboden.....	5
	5.2 Schluff (Quartär)	5
	5.3 Ton (Tertiär).....	6
6	Bodenklassifizierung und Kennwerte	6
	6.1 Klassifizierung der Schichten.....	6
	6.2 Bodenmechanische Kennwerte.....	7
7	Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser	7
8	Hangstabilität	7
9	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	8
	9.1 Baugrund / Erdarbeiten	8
	9.2 Hangstabilität	9
	9.3 Wasserhaltung	9
	9.4 Leitungsgräben	10
	9.4.1 Verbau	10
	9.4.2 Grabensohle / Bettung	10
	9.4.3 Verfüllmaterial / Wiederverwertung Erdaushub	11
	9.5 Verkehrsflächen	12
	9.5.1 Erdplanum.....	12
	9.5.2 Oberbau.....	12
	9.6 Versickerung.....	13
	9.7 Beweissicherung.....	14
	9.8 Umwelttechnische Bewertung Boden.....	14
10	Zusammenfassung	16



Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
Anlage 1.2	Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 2.500
Anlage 2	Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1 : 50
Anlage 2.1	RKS 1 – RKS 2
Anlage 2.2	DPH 1 – RKS 4 – RKS 3
Anlage 2.3	RKS 5 – RKS 6
Anlage 2.4	RKS 8 – RKS 7
Anlage 2.5	RKS 9 – DPH 3 – DPH 2
Anlage 2.6	RKS 10 – RKS 11 – RKS 12
Anlage 3	Homogenbereiche nach DIN 18 300 und DIN 18 320
Anlage 4	Protokoll Doppelring-Infiltrometer, Versickerungsversuch VS1 und VS3
Anlage 5	Analysenergebnisse Umwelttechnik, Eurofins Umwelt Ost GmbH, Prüfbericht Nr. AR-19-FR-003643-01 (LAGA, Boden), vom 14.02.2019
Anlage 6	Probenahmeprotokolle gemäß LAGA PN 98, vom 13.12.2018



1 Auftrag

Das Büro Rubel & Partner, Wörrstadt, wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 14.11.2017 von der MVV Regioplan GmbH beauftragt, geotechnische Untersuchungen für die geplante Erschließung des Baugebietes „südlich der Mainzer Straße“ in Saulheim auszuführen. Die Beauftragung erfolgte mit dem Schreiben vom 29.10.2018. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden im Geotechnischen Bericht vom 14.02.2019 [U14] dokumentiert und bewertet.

In der weiteren Planungsphase wurde eine Reduzierung des Geltungsbereiches des geplanten Baugebietes auf den nördlichen Teil (1.BA) vorgenommen und zum „Rheinhessenblick“ umbenannt. Rubel & Partner wurden von der MVV Regioplan beauftragt, den Bericht, der das gesamte Planungsgebiet inklusive des 2.BA umfasste, hinsichtlich der Aussagen und Empfehlungen auf den aktuellen Geltungsbereich „Baugebiet Rheinhessenblick“ zu überarbeiten und anzupassen.

Auf Grundlage der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sind Angaben zur Bodenbeschaffenheit und zu den hydrogeologischen Verhältnissen zu machen. Der geotechnische Bericht soll insbesondere Angaben zur Gründung von Straßen/Wegen und Ver- und Entsorgungsleitungen (Kanal) sowie zur Versickerung von Oberflächenwasser liefern.

Des Weiteren sollen auf Basis orientierender umweltchemischer Analysen Hinweise zur umwelt-/abfalltechnischen Einstufung der zum Abtrag vorgesehenen Schichten (Boden) gegeben werden.

Die Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht zusammengefasst und bewertet.

2 Verwendete Unterlagen

Von der MVV Regioplan GmbH wurde Rubel & Partner folgende Planunterlage zur Verfügung gestellt:

[P1] MVV Regioplan GmbH, Projekt „südlich der Mainzer Straße“, Gemeinde Saulheim, Lageplan, ohne Maßstabsangabe, vom 25.07.2017/10.11.2017

[P2] Gemeinde Saulheim, Städtebauliche Entwürfe, Variante 2 (2a), Bebauungsplan „Rheinhessenblick“, Maßstab 1 : 1000, vom 26.02.2019

Des Weiteren standen Rubel & Partner folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U1] Topographische Karte, Blatt 6114 Wörrstadt, Maßstab 1 : 25.000

[U2] Geologische Karte, Blatt 6114 Wörrstadt, Maßstab 1 : 25.000

[U3] Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens, aktuelle Auflage, Maßstab 1 : 50.000

[U4] Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Sicher bauen in Rheinhessen, Maßnahmen bei Hangrutschgefährdungen und anderen Georisiken, Oktober 2014



- [U5] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 17, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U6] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 97/12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U7] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), 2012
- [U8] Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127, Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, Stand August 2000
- [U9] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005
- [U10] Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, August 2007
- [U11] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“, Teil II, Technische Regeln für die Verwertung, Stand 05.11.2004
- [U12] MVV Regioplan GmbH, Anforderungsprofil Bodengutachten, Stand: 09/2017
- [U13] VG Wörrstadt, Ortsgemeinde Saulheim, NBG Südlich der Mainzer Straße, Kanalbestand Blatt 1 – 3, Maßstab 1 : 1.000, vom 26.11.2018
- [U14] Rubel & Partner, Erschließung Baugebiet „Südlich der Mainzer Straße“ in Saulheim, Geotechnischer Bericht, vom 14.02.2019

3 Situation

Die Ortsgemeinde Saulheim plant ein Neubaugebiet „Rhein Hessenblick“ in der Ortsrandlage auszuweisen. Die Planungen werden über die MVV Regioplan GmbH, Mannheim vorgenommen.

Die Lage des Projektareals kann dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000 (Anlage 1.1) und dem Lageplan in der Anlage 1.2 im Maßstab 1 : 2.500 entnommen werden.

Das Bebauungsplangebiet schließt an den östlichen Ortsrand von Saulheim an. Es überstreicht eine Fläche von ca. 15 ha und wird über die Mainzer Straße im Norden, sowie die Jahnstraße im Südwesten erschlossen. Westlich grenzt das Gebiet an die bestehende Bebauung der Ortsrandlage von Saulheim. Nach Norden wird das Bebauungsgebiet von der Mainzer Straße und im Osten von der Landesstraße L401 begrenzt. Nach Süden und Südwesten schließen landwirtschaftlich genutzte Flächen an.



Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten im November 2018 war das Gelände unbebaut und wurde landwirtschaftlich genutzt. Es wird von verschiedenen Wirtschaftswegen durchzogen.

Nach [U12] ist zur Erschließung des Baugebietes die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen (Kanal) bis in eine Tiefe von bis zu 4,0 m unter Gelände vorgesehen. Der Straßenausbau erfolgt gemäß RStO 12 [U5] mit einer Ausbaustärke des frostsicheren Oberbaus für eine Belastungsklasse 1,8 – 3,2. Weitere Angaben zu der geplanten Kanalbaumaßnahme und dem Aufbau des Verkehrsflächenoberbaus lagen Rubel & Partner zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vor.

Die von Rubel & Partner durchgeführten Baugrundaufschlüsse wurden auf verschiedene Kanaldeckel aus [U13] eingemessen. Lage und Höhe der Bezugspunkte sind im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt.

Mit aufgenommenen Höhen an den Untersuchungspunkten zwischen 174,19 mNN (RKS 10) und 192,62 mNN (RKS 6) ist für das Bebauungsplangebiet eine Hanglage mit deutlichem Einfallen nach Nordwesten hin dokumentiert.

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Erkundung / Probenahme

Am 22./23.11.2018, sowie 12./13.12.2018 wurden zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich des Bebauungsgebietes „Rheinhessenblick“ von Rubel & Partner folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

- 12 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS): RKS 1 bis RKS 12
- 3 Rammsondierungen (Typ DPH nach DIN EN ISO 22476-2): DPH 1 bis DPH 3
- 2 Versickerungsversuche (Doppelring-Infiltrometer): VS 1 und VS 3

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von $d = 80 \text{ mm}$ bis 50 mm niedergebracht. Sie dienten zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis maximal $5,0 \text{ m}$ bzw. $3,0 \text{ m}$ unter Gelände.

Aus den Rammkernsondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. Im bodenmechanischen Labor Rubel & Partner erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der Proben zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688 sowie eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden ergänzend 3 schwere Rammsondierungen Typ DPH (Dynamic-Probing-Heavy) ausgeführt. Die Rammsondierungen erfolgten mit einem Spitzenquerschnitt von 15 cm^2 und einem Fallgewicht von 50 kg . Die Rammsondierungen erfolgten bis zu einer maximalen Endtiefe von $5,0 \text{ m}$ unter Geländeoberkante (GOK).



Die Schlagzahlen der Rammsondierungen je 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) sowie die zeichnerische Darstellung der Bohrerergebnisse nach DIN 4023 erfolgt in den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2.

Die Sondierungen RKS 13 bis RKS 20 liegen südwestlich des Bebauungsplangebietes „Rhein Hessenblick“ und sind in [U14] dokumentiert.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte kann dem Lageplan der Anlage 1.2 entnommen werden.

Zur in-situ Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden wurde am Projektstandort ergänzend 2 Versickerungsversuche (VS) durchgeführt. Die Lage der Versuchsstellen an den zum Planungsstand 2018 vorgesehenen Standorten für Regenrückhaltebecken ist ebenfalls im Lageplan der Anlage 1.2 festgehalten.

Die Versuche wurden mittels Doppelring-Infiltrometer unterhalb der Oberbodenauflage durchgeführt und die Infiltrationsrate der oberflächennah anstehenden Böden bestimmt. Die Auswertung der Versickerungsversuche ist in Anlage 4 dokumentiert.

4.2 Umwelttechnik

Zur orientierenden umwelt-/abfalltechnischen Beurteilung der anstehenden und auszuhebenden Böden wurden Untersuchungen gemäß den LAGA-Richtlinien durchgeführt. Hierzu wurden aus den entnommenen Bodenproben zwei Mischproben hergestellt („MP Schluff“ und „MP Ton“), die einen möglichen Aushubbereich im Rahmen der Erdarbeiten zur Erschließung repräsentieren. Hierbei berücksichtigt waren auch Proben der RKS 13 bis RKS 20 südwestlich des aktuellen B-Plan-Gebietes.

Die zur umwelttechnischen Untersuchung vorgesehenen Proben wurden in Kunststoffdeckelbehältern luftdicht verschlossen, gekühlt aufbewahrt dem Labor zur Analyse bereitgestellt und nach der LAGA-Richtlinie Tabelle II, 1.2-4, -5 (2004) untersucht.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Boden-Mischproben mit Untersuchungsumfang

Probenbezeichnung	Substrat	aus Einzelprobe	Untersuchungsumfang
MP Schluff	Schluff (Löß), gelb	RKS 1/2, RKS 2/2, RKS 3/2, RKS 4/2, RKS 5/2, RKS 6/2, RKS 7/2, RKS 8/2, RKS 9/2, RKS 10/2, RKS 11/2, RKS 12/2, RKS 13/2, RKS 15/2, RKS 17/2, RKS 20/2	- LAGA Tabelle II, 1.2-4, -5
MP Ton	Ton, olivbraun-braun	RKS 10/6, RKS 11/5, RKS 12/5, RKS 13/5, RKS 15/7, RKS 17/6, RKS 17/7	

Die Analysen wurden von dem akkreditierten chemischen Labor Eurofins Umwelt Ost GmbH, durchgeführt. Der Originalbericht des Labors ist Gegenstand der Anlage 5.



Die zugehörigen Probennahmeprotokolle der Boden-Mischproben in Anlehnung an die LAGA PN 98 sind der Anlage 6 zu entnehmen.

5 Schichtenaufbau

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, dem vorhandenen Kartenwerk und der eingehenden Geländeaufnahme vor Ort kann der allgemeine Schichtenaufbau wie folgt zusammengefasst werden:

Die Basis wird im Untersuchungsgebiet durch tertiäre Tone gebildet. Hierauf folgen quartäre Ablagerungen in Form von Schluffen und untergeordnet Sanden. Abschließend liegt Oberboden auf. Lokal begrenzt wird eine künstliche Auffüllung im Bereich der Wirtschaftswege angenommen.

Nachfolgend wird der angetroffene Schichtenaufbau beschrieben.

5.1 Oberboden

Das oberste Glied der Schichtenabfolge wird von einem mit ca. 0,2 m (RKS 7) bis 0,7 m (RKS 3, RKS 8) mächtigen Oberboden eingenommen. Grundsätzlich lassen sich dabei größere Mächtigkeiten im tieferliegenden Hangbereich feststellen. Der Oberboden liegt bodenmechanisch als schwach sandiger bis sandiger, z.T. schwach kiesiger Schluff mit organischen Beimengungen vor. Er besitzt eine braune Farbe und ist in seiner gesamten Mächtigkeit durchwurzelt.

5.2 Schluff (Quartär)

Unterlagert wird der Oberboden von quartären Schluffen (Löß / Lößlehm). Bodenmechanisch liegen die Schluffe als schwach feinsandige bis feinsandige, sehr schwach tonige bis schwach tonige Schluffe mit z.T. schwach kiesigen Anteilen vor.

Die Konsistenz der quartären Schluffe variiert nach der Geländeaufnahme vor Ort zwischen steif und halbfest.

Die Farbe der anstehenden Schluffe ist in den oberen Horizonten mit hellbraun in den tieferen Horizonten mit braun zu benennen.

Die anstehenden bindigen Böden sind nach DIN 18 196 einer Bodengruppe UL, TL, TM zuzuordnen.

Nach den ausgeführten schweren Rammsondierungen und unter Berücksichtigung der variierenden Konsistenzen ist den Schluffen mit Schlagzahlen $N_{10} = 5 - 10$ eine mittlere Tragfähigkeit zuzuordnen.



Die Schichtunterkante der Schluffe wurde in den Sondierungen RKS 10, RKS 11 und RKS 12 zwischen 2,5 m bis 3,7 m unter Gelände erreicht. In den übrigen tieferreichenden Sondierungen wurde die Basis der Schicht bei 5,0 m unter Gelände nicht erreicht.

5.3 Ton (Tertiär)

Unterhalb der quartären Schluffe folgt im südwestlichen Bereich des Baugebietes (RKS 10, 11 und 12) in den Sondierungen ein olivfarbener Ton (Tertiär). Seiner Korngröße nach ist er als schluffiger Ton anzusprechen. Die Konsistenzen wurden bei der Geländeansprache vor Ort mit steif bis halbfest aufgenommen. Mit den Sondiertiefen von 5,0 m wird die Basis des Tons in den genannten Sondierungen nicht erreicht.

Der anstehende Ton ist der Bodengruppe TA gemäß DIN 18 196 zuzuordnen und besitzt in den vorliegenden Konsistenzen eine mittlere Tragfähigkeit.

6 Bodenklassifizierung und Kennwerte

6.1 Klassifizierung der Schichten

In der nachfolgenden Tabelle 2 wird eine Unterteilung der Schichten und eine Klassifizierung nach den Bodengruppen der DIN 18 196 sowie der Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt/neu) vorgenommen. Die Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche nach DIN 18 300: 2016-09 sind der Anlage 4 zu entnehmen. Des Weiteren folgt eine Zuordnung der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17 und der Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 97/12.

Tabelle 2: Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300		Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 17 ³⁾	Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 97 ⁴⁾
		alt ²⁾	neu ¹⁾		
Oberboden	OH	1	A	/	/
Schluff (Quartär)	UL / TL / TM	4, wenn breiig 2	B	F 3	V 3
Ton (Tertiär)	TA	5	C	F 2	V 3

¹⁾ Homogenbereiche nach DIN 18300: 2016-09 (siehe Anlage 4)

²⁾ Bodenklassen nach DIN 18300: 2016-09

Bodenklasse 1: Oberboden (Mutterboden); Bodenklasse 2: Fließende Bodenarten; Bodenklasse 3: Leicht lösbare Bodenarten; Bodenklasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten; Bodenklasse 5: Schwer lösbare Bodenarten

³⁾ F 1 = nicht frostempfindlich; F 2 = gering bis mittel frostempfindlich; F 3 = sehr frostempfindlich

⁴⁾ V 1 = nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden; V 2 = bindige gemischt-körnige Böden; V 3 = bindige, feinkörnige Böden



6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche können die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellten mittleren Bodenkennwerte in Abstimmung mit DIN 1055 für erdstatische Berechnungen in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Schichten	Wichte (feucht) γ_k [kN/m ³]	Wichte (unter Auftrieb) γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel (dräniertes Boden) ϕ'_k [Grad]	Kohäsion (dräniertes Boden) c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Oberboden	18	10	/	/	/
Schluff (Quartär)	20	10	25 – 27,5	2 – 8	6 – 8
Ton (Tertiär)	20	10	22,5	10	8 – 10

7 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlussarbeiten im November und Dezember 2018 blieben alle Sondierungen innerhalb der Aufschlusstiefe trocken.

Demnach hat das Grundwasser auf die geplanten Erschließungsmaßnahmen bei Kanal- oder Aushubtiefen bis 4,0 m Tiefe keinen Einfluss.

Grundsätzlich ist aber zu berücksichtigen, dass die erteuften bindigen Böden Niederschlagswasser aufstauen können, so dass es temporär auch zu einer Schichtwasserführung und Stauwasser in geringeren Tiefen kommen kann.

Nach längeren Niederschlägen ist nicht auszuschließen, dass örtlich und zeitlich begrenzt Schichtwasser aus versickerndem Niederschlagswasser auftritt.

Es wird darauf hingewiesen, dass erfahrungsgemäß sandigere Partien in den bindigen Schichten temporär wasserführend sein können.

8 Hangstabilität

Gemäß [U3] befindet sich der südwestlichste Bereich des Baugebietes, in Verlängerung der Jahnstraße, innerhalb eines vermuteten Rutschgebietes. Dieses Gebiet wird ca. 900 m südwestlich von einem nachgewiesenen Rutschungsgebiet zwischen der L401 und der Ortslage von Saulheim abgelöst.

Im Untersuchungsgebiet waren zum Zeitpunkt der Feldarbeiten geomorphologisch keine Hinweise auf z.Z. aktive Rutschungen (z.B. Aufwölbungen, Stauchungen, Säbelwuchs bei Bäumen) erkennbar.

Der Untergrund wird im Projektgebiet aus den quartären Schluffen und tertiären Schluffen und Tonen aufgebaut. In die tertiären Ablagerungen sind häufig Feinsandlagen bzw. Schluffe mit erhöhten Feinsandanteilen eingeschaltet. Rutschungen treten insbesondere an der Grenze dieser sandigen Lagen zu den überlagernden Schichtpaketen auf. Auf den (Rutsch)Gleitflächen ist



ein hier oft vorhandenes Schichtwasser in Verbindung mit einem erhöhten Porenwasserdruck für eine Hanginstabilität verantwortlich.

Hinweise auf die o.g. Feinsandlagen und Schichtwasser innerhalb der Schuffe und Tone wurden im Rahmen der durchgeführten Sondierungen nicht festgestellt. Aufgrund der nur bis 5,0 m Tiefe geführten Sondierungen sind tieferliegende potentielle Gleitflächen jedoch nicht auszuschließen.

9 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

9.1 Baugrund / Erdarbeiten

In den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2 ist der erkundete Schichtenverlauf graphisch dargestellt. Die im Kapitel 6 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte sind dem jeweiligen Schichtglied zuzuordnen.

Zur Herstellung des geplanten Kanals und des neuen Verkehrsflächenaufbaus sind im Vorfeld Geländeabtragsarbeiten auszuführen. Bei einer angenommenen Tiefenlage der Kanalsohle mit ca. 4,0 m und einer Ausbaustärke der Fahrbahn mit ca. 0,6 m (siehe Kapitel 8.5.2) werden im Niveau des Erdplanums natürlich anstehende quartären Schluffe bzw. Sande oder tertiären Tonen erwartet. Für die Schluffe wurde i.W. eine steife bis halbfeste Konsistenz festgestellt.

Entsprechend sind die quartären Schluffe und die tertiären Tone als mittel Tragfähig zu klassifizieren.

Der im Baufeld liegende Oberboden ist bautechnisch nicht relevant. Er ist getrennt von sonstigem Bodenmaterial aufzunehmen und entsprechend seiner natürlichen Funktion zu verwerten.

Die im Baufeld anstehenden Böden sind als leicht bis mittelschwer lösbarer Boden (Bodenklasse 3 und 4 gemäß DIN 18 300 alt) einzustufen. Bei Anschneiden der tertiären Tone liegt schwer lösbarer Boden vor (Bodenklasse 5 nach DIN 18300/alt)

Im Rahmen der Planung und Bauausführung ist grundsätzlich die Witterungsempfindlichkeit der im Planumsbereich anstehenden bindigen Böden zu beachten. Diese können bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung mit Verbreiung reagieren. Die bauausführende Firma muss die Bauarbeiten daher mit entsprechender Sorgfalt ausführen und die Aushubsohle vor zufließendem Oberflächenwasser schützen, damit die Tragfähigkeit des Planums nicht beeinträchtigt wird. Grundsätzlich ist eine dynamische Beanspruchung bei der Verdichtung der anstehenden bindigen Böden auszuschließen und rückschreitend auszuheben.

Das freigelegte Bauplanum sollte sofort nach seiner Freilegung mit einer Arbeitsschicht aus Schotter oder durch eine Betonsauberkeitsschicht geschützt und stabilisiert werden. Sofern das Arbeitsplanum nicht sofort geschützt werden kann, ist eine Sicherheitsschutzschicht von mindestens 0,3 m zu belassen.

Aufgeweichte, vernässte oder verfahrene Bereiche im Tiefenbereich der Gründungssohlen sind auszutauschen oder nachzuarbeiten.



9.2 Hangstabilität

Aufgrund der Lage des Bebauungsplangebietes im Grenzbereich eines vermuteten Rutschgebiets [U3] bzw. innerhalb vergleichbarer geologischer Niveaus mit Rutschgefährdung wird empfohlen, das bestehende Hanggleichgewicht möglichst wenig zu verändern und die Empfehlungen aus [U4] bei der Planung zu beachten.

Grundsätzlich ist ein großflächiges Abgraben in einem Hang bzw. das Herstellen eines Hanganschnitts im rutschgefährdeten Gebiet mit einem Eingriff in das häufig sensible Hanggleichgewicht verbunden. Daher sind die Eingriffe in den Hang möglichst klein zu halten und ggf. abschnittsweise auszuführen. Anfallender Oberboden / Baugrubenaushub ist im Projektareal ausschließlich in Mieten mit Höhen $< 2,0$ m ab- oder zwischenzulagern. Er darf generell nicht im hangseitigen Anschnitt entlang der Böschungsschulter abgelagert werden.

In den Bohrungen RKS 1 bis RKS 9 wurden die das Quartär unterlagernden, tertiären Schichten bis zur maximalen Bohrendtiefe bei 5,0 m unter GOK nicht aufgeschlossen. Innerhalb der erbohrten quartären Sedimente und der erbohrten tertiären Sedimente in den RKS 10 bis RKS 12 wurden keine potentiellen Gleitflächen dokumentiert (sandige Lagen, evtl. wasserführend).

Bei der maximalen Aufschlusstiefe von 5,0 m unter GOK können jedoch nur potentielle flache Gleitkörper erkundet werden. Tiefer liegende Gleitflächen können nur mit größeren Aufschlusstiefen festgestellt werden.

Um eine Gefährdung der Hangstabilität aufgrund der geologischen Schichtenfolge durch tiefer liegende Gleitflächen abschätzen zu können, wird empfohlen in Abstimmung mit dem Landesamt für Bergbau und Geologie weitere geologische und hydrogeologische Erkundungen durchzuführen.

9.3 Wasserhaltung

Die Aushubarbeiten bewegen sich vorwiegend innerhalb bindiger Schichten (Bodenklasse 4), die eine geringe Wasserdurchlässigkeit besitzen und entsprechend Niederschlagswasser temporär aufstauen können.

Bei einer angesetzten Aushubtiefe von bis zu 4,0 m im Bereich der Kanalbaumaßnahme wird ein Grundwasserspiegel zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten nicht angeschnitten. Eine Grundwasserhaltung ist aufbauend auf diese Sondiererergebnisse für die Aushubarbeiten damit nicht erforderlich.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Tagwasserhaltung eine kostenfreie Nebenleistung gemäß VOB, Teil C, DIN 18 299 ist. Alle Zusatzmaßnahmen, die durch eine unsachgemäße Tagwasserhaltung entstehen, sind deshalb von der bauausführenden Firma zu tragen.



9.4 Leitungsgräben

9.4.1 Verbau

Die Sohle des geplanten Kanals wird nach [U12] bei bis zu ca. 4,0 m unter Gelände angenommen. Für die notwendigen Kanalarbeiten sind die Gräben in Abstimmung mit der DIN 4124 anzulegen. Aufgrund der erforderlichen Grabentiefe > 1,75 m sowie der vorhandenen Baugrundverhältnisse sind bei den Gräben Verbaumaßnahmen erforderlich.

Zwischen Verbau und Hinterfüllung ist ein Kraftschluss herzustellen. Eventuell auftretende Hohlräume sind mit abgestuftem Material der Körnung 0/16 mm zu verfüllen und zu verdichten, damit ein kraftschlüssiger Kontakt der Verbauelemente zur Grabenwand gewährleistet ist. Alternativ kann Splitt der Körnung 2/5 mm verwendet werden.

Für die Bemessung der Verbauwand können die im Kapitel 6.2, Tabelle 4 angegebenen Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden. Dabei ist im Allgemeinen der aktive Erddruck anzusetzen. Bei im Einflussbereich des Verbaues liegenden Gebäuden bzw. Ver- und Entsorgungsleitungen ist der erhöhte aktive Erddruck wie folgt anzusetzen:

$$E = 0,5 \times (E_{0h} + E_{ah})$$

Zusätzlich sind bei der statischen Bemessung zum Endzustand auch alle Bauphasen des Ein- und Ausbaues zu berücksichtigen. Für die erdstatische Berechnung des Verbausystems sind die bodenmechanischen Kennwerte in Abstimmung mit dem Bohrprofil in Ansatz zu bringen.

Die Verbauelemente sind sukzessive mit dem Verfüllen zu ziehen. Hierdurch wird eine ausreichende Verdichtung des Verfüllmaterials gegen die Grabenwände sichergestellt.

Generell ist bei den Aushubarbeiten an angrenzende Bebauungen bzw. im Einflussbereich von Bauwerken in den Anschlussbereichen darauf zu achten, dass die Bodenaushubgrenzen nach DIN 4123, Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen, Bild 1, eingehalten sind.

9.4.2 Grabensohle / Bettung

Die Grabensohle muss eben und frei von Aushubboden sein sowie die für das Leitungsaufleger erforderliche Tragfähigkeit aufweisen. Aufgelockertes Material im Bereich der Grabensohle ist nachzuverdichten bzw. gegen geeignetes Material auszutauschen. Auf die Steinfreiheit ist zu achten.

Um eine Auflockerung / Aufreißen der Aushubsohle zu vermeiden, ist der Aushub bei anstehenden bindigen Böden mit glatter Schneide vorzunehmen.

Nach den Erkenntnissen der Baugrunduntersuchung ist davon auszugehen, dass die Kanalsohle überwiegend innerhalb der steif bis halbfesten Schluffe und Tone zu liegen kommt. Für diese ist von einer ausreichenden Tragfähigkeit der Leitungssohle auszugehen.



Sollten im Bereich der Kanalsohle weiche, geringer tragfähige Schluffe aufgeschlossen werden, wird zur Erhöhung und Vergleichmäßigung der Tragfähigkeit ein Bodenaustausch mit Schottermaterial der Körnung 0/32 mm bis 0/45 mm in einer Stärke $d \geq 0,2$ m empfohlen.

Schachtbauwerke sollten generell auf einer Ausgleichsschicht (Schotter 0/32 – 0/45 mm) in $\geq 0,2$ m Stärke bzw. auf Magerbeton $d \geq 0,1$ m gegründet werden.

Aufgeweichte Böden sind gegen geeignetes Austauschmaterial gemäß DIN EN 1610 zu ersetzen. Empfohlen wird Schottermaterial (Naturstein) der Körnung 0/32 mm bis 0/45 mm.

Die DIN EN 1610 „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ ist zu beachten.

9.4.3 Verfüllmaterial / Wiederverwertung Erdaushub

Die Leitungszone reicht von der Grabensohle bis zur Oberkante der Rohrabdeckung. Die Stärke der Abdeckung über der Rohrleitung sollte im Regelfall 300 mm, mindestens aber 150 mm über dem Rohrschaft betragen. Die Anforderungen an die Baustoffe der Leitungszone sind in DIN EN 1610 (Abschnitt 5.3) aufgeführt. Demnach sind insbesondere im Bereich der Leitungszone für Rohre mit einem Durchmesser von $DN > 200$ bis $DN \leq 600$ nur Baustoffe zulässig, die keine Bestandteile enthalten, die größer sind als 40 mm.

Für die Hauptverfüllung sind nach DIN EN 1610 grundsätzlich alle Baustoffe geeignet, die auch in der Leitungszone verwendet werden dürfen.

Generell sollte zum Erreichen einer einheitlichen Tragfähigkeit nur Material der Verdichtbarkeitsklasse V 1 und V 2 gemäß ZTV-A-StB 97 verwendet werden.

Aus bodenmechanischer Sicht können die angetroffenen bindigen Böden nicht für die Kanalwiederverfüllung herangezogen werden. Sie sind entsprechend der vorliegenden Analytik abzufahren bzw. sind nur mittels einer Bodenverbesserung (Konditionierung mit ca. 2-3 % Kalkzement, ggf. mit einer Wasserzugabe) wiedereinbaubar.

Für die Rückverfüllung ist ansonsten ein verdichtungs- und tragfähiges Liefermaterial in Form eines weitgestuften Kies-Sand-Gemisches mit einem Feinkornanteil von max. 10 Gew.-% oder Schottermaterial zu verwenden.

Als Verdichtungskriterium des Verfüllmaterials gelten die Anforderungen der ZTV-A-StB 17, Abschnitt 9.5. Demnach ist das Verfüllmaterial auf $D_{Pr} \geq 97$ % zu verdichten. Hierzu muss der Wassergehalt des Einbaumaterials etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen.

Bei ordnungsgemäßer Verdichtung der genannten Verfüllmaterialien ist eine ausreichende Grundtragfähigkeit zum Verkehrsflächenaufbau im Bereich des Kanalgrabens gegeben.

Die Verdichtung von Leitungs- und Kanalgrabenverfüllungen ist mittels Verdichtungsprüfungen nach DIN 18125 bzw. mit Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 zu kontrollieren.



9.5 Verkehrsflächen

9.5.1 Erdplanum

Das Projektareal liegt gemäß Bild 6 der RStO 12 in der Frostempfindlichkeitszone I. Die auf Planumsniveau anstehenden Böden werden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 eingestuft.

Gemäß RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) ist auf dem Erd-/Rohplanum eine Grundtragfähigkeit mit einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Hierauf kann dann der Aufbau der Verkehrsflächen erfolgen.

Nach Angaben in [U12] wird unter der Annahme einer Belastungsklasse 1,8 – 3,2 ein frostsicherer Oberbau mit einer Mindeststärke von 0,6 m erforderlich.

Nach den Erkenntnissen der Baugrunderkundung werden im Niveau des Planums Schluffe in steif bis halbfester Konsistenz erwartet. Die geforderte Grundtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ im Fahrbahnbereich kann bei den anstehenden Schluffen mit festgestellter steifer oder halbfester Konsistenz vermutlich erreicht werden. Die Schluffe reagieren jedoch sehr empfindlich auf Niederschläge und können schnell aufweichen, so dass eine Grundtragfähigkeit dann nicht mehr gegeben ist. Die Tragfähigkeit des Planums ist mit Plattendruckversuchen nach DIN 18 134 vorab zu prüfen.

Zur Kompensierung von gering tragfähigen Bereichen sind bei der Planung Zusatzmaßnahmen in Form eines Bodenaustauschs mit einer Stärke von mindestens $d = 0,3 \text{ m}$ zu berücksichtigen. Als Bodenaustauschmaterial bzw. Bodenauftragsmaterial wird Schottermaterial der Körnung 0/45 – 0/56 mm empfohlen. Der empfohlene Einbau ist zu Beginn der Baumaßnahme in einem Probefeld zu überprüfen und festzulegen. Alternativ zum Bodenaustausch kann die erforderliche Grundtragfähigkeit durch eine Konditionierung der anstehenden Böden erreicht werden. Erfahrungsgemäß ist die Zugabemenge eines Bindemittels (Kalk/Zement) von ca. 2-3 % Zugabe auf die Trockendichte vorzunehmen. Hierfür ist im Vorfeld eine Eignungsuntersuchung auszuführen und die Bindemittelart-/menge festzulegen.

Generell sind bei der Planung und Ausführung von Bodenaustauschmaßnahmen die Tiefenlagen der bestehenden und verbleibenden Leitungen im Straßenanschlussbereich zu berücksichtigen. Sollten aufgrund der Leitungslage Bodenaustauschmaßnahmen bereichsweise nicht möglich sein, sind Sondermaßnahmen (z.B. Geogitter, Dränbeton) örtlich festzulegen.

9.5.2 Oberbau

Die Ausbildung des Oberbaues erfolgt laut Angabe der MVV Regioplan [U12] nach der Belastungsklasse 1,8 – 3,2 (RStO 12).

Aufgrund der anstehenden bindigen Schichten (Schluffe) im Planum ist der Tragschichtaufbau nach den Kriterien für F 3 Böden nach RStO 12 festzulegen. Die Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaus richtet sich nach Tabelle 6 der RStO 12.

In Anlehnung an Tabelle 6 ist mit der angesetzten Frostempfindlichkeitsklasse F 3 und der Frosteinwirkungszone I eine Mindeststärke des frostsicheren Straßenaufbaus von



$d = 0,60 \text{ m}$ Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk1,0

vorgegeben.

Für den Aufbau der Frostschutzschichten wird ausschließlich gebrochenes Natursteinmaterial empfohlen, da mit rundkörnigen Materialien die geforderten Verformungsmodule nicht gewährleistet werden können.

Die gemäß RStO 12 geforderten Verformungsmodule für die einzelnen Schichten sind mittels Plattendruckversuchen gemäß DIN 18 134 nachzuweisen.

9.6 Versickerung

Die Versickerung des Niederschlagswassers über geeignete Sickersysteme ist dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005) in Verbindung mit DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007) zu entnehmen.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Versickerung ist die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens. Generell liegt die entwässerungstechnisch relevante Durchlässigkeit in einem k_f -Bereich von $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

Bei den erkundeten bindigen Böden ist die Anforderung an den Durchlässigkeitsbeiwert mit einem den aus den Versickerungsversuchen gemessenen k_f -Wert zwischen $1,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $3 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ gegeben. Die angegebenen k_f -Werte gelten für Fließvorgänge in der wassergesättigten Zone. Der Durchlässigkeitsbeiwert eines nicht wassergesättigten Bodens ist geringer als der eines wassergesättigten Bodens. Für die Ausbreitung der Wasserinhaltsstoffe in der ungesättigten Zone und für die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist demzufolge nicht der für die gesättigte Zone bestimmte k_f -Wert anzusetzen, sondern der in der ungesättigten Zone geringere $k_{f,u}$ -Wert. Vereinfacht wird der Durchlässigkeitsbeiwert für einen ungesättigten Zustand zu $k_{f,u} = k_f / 2$ berechnet.

Für die quartären Schluffe ergibt sich damit ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_{f,u} = 6 \times 10^{-5} \text{ m/s.}$$

Bei dieser vergleichsweise geringen Durchlässigkeit ist eine zentrale aufstaufreie Versickerung nur mit erhöhtem technischem Aufwand unter Beanspruchung großer Versickerungsflächen möglich. Aufgrund der Lage des Baubauungsplangebietes auf vergleichbarem geologischem Niveau wie das benachbarte vermutete Hangrutschgebiet und das weiter südlich gelegene, nachgewiesene Hangrutschgebiet wird eine zentrale und dezentrale Versickerung nicht empfohlen, da sich ein konzentrierter Wassereintrag aus Versickerungsanlagen negativ auf das Gleichgewicht des Hangs auswirken kann.

Bei der Ausbildung der geplanten RRB am Hangfuß sind Abdichtungen zu berücksichtigen.



9.7 Beweissicherung

Als vorbeugende Maßnahme wird empfohlen, zur Beweissicherung vor Beginn der Bauarbeiten unter Mitwirkung aller Beteiligten den Zustand der an das Baufeld unmittelbar angrenzenden Gebäude, Straßen und Bauwerke festzustellen.

Alle Bauten, die durch die geplanten Baumaßnahmen Schaden erleiden können (vorwiegend bei der Verdichtung der Einbaumaterialien), sind während der Bauarbeiten zu beobachten.

Durch die Beweissicherung können mögliche Schadensrisiken abgeschätzt, Bauverfahren gezielt angepasst und vor allem unbegründete Schadenersatzansprüche abgewehrt werden.

9.8 Umwelttechnische Bewertung Boden

Die Basis für die Entsorgung von anfallendem Bauaushub bilden die „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen“ der Ländergemeinschaft Abfall (LAGA). Die Beurteilung erfolgt auf der Basis einer Mischprobe typischer Zusammensetzung.

In diesen Regeln wird unter anderem die Verwertung wie folgt definiert:

- uneingeschränkter Einbau (Z 0)
- offener eingeschränkter Einbau (Z 1)
- eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Z 2)
- abgekapselter Einbau entsprechend der Deponie Verordnung Klasse I (Z 3)
- abgekapselter Einbau entsprechend der Deponie Verordnung Klasse II (Z 4)

Werden im gewachsenen oder aufgefüllten Boden die Z 0-Werte unterschritten, so ist eine uneingeschränkte Verwertung des Bodens zulässig. Es wird davon ausgegangen, dass keinerlei Schutzgüter beeinträchtigt werden.

Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf darüber hinaus auch Bodenmaterial verwertet werden, das die Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff überschreitet, jedoch die Zuordnungswerte Z 0* im Feststoff einhält, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

- die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat der Tabelle II.1.2-3 werden eingehalten
- oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann, aufgebracht. Diese Bodenschicht oberhalb der Verfüllung muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen.
- die Verfüllungen liegen außerhalb folgender Gebiete:
 - festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Trinkwasserschutzgebiete, Zone I bis III A,



- festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Heilquellenschutzgebiete, Zone I bis III,
- Wasservorranggebiete, die im Interesse der künftigen Wasserversorgung raumordnerisch ausgewiesen worden sind,
- Karstgebiete und Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund.

Werden im gewachsenen oder aufgefüllten Boden die Z 1.1-Werte unterschritten und sind keine Abfälle enthalten, so ist die Verwertung des Bodens unter der Einschränkung möglich, dass eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Grundwasser ausgeschlossen wird und eine Ablagerung in wasserwirtschaftlich genutzten Gebieten oder im Grundwasser ausgeschlossen ist. Für die Verwertung von Boden auf Flächen, die landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden, muss die Unterschreitung der Z 1.1-Werte sichergestellt sein. Hierbei stellen grundsätzlich die Z 1.1-Werte die Obergrenze dar. Nur in Ausnahmefällen gelten bei Beachtung des Verschlechterungsverbot (vorbelastete Umgebung) sowie in hydrologisch günstigen Gebieten die Z 1.2-Werte als Obergrenze, wobei der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mindestens 2 m betragen soll.

Boden, der hinsichtlich möglicher Belastungen einer Z 2-Klasse zugeordnet werden muss, darf nur in Verbindung mit technischen Sicherungsmaßnahmen verwertet werden. Dies bedingt einen Einbau z.B. in Lärmschutzwälle mit mineralischer Oberflächenabdichtung, in Straßendämme mit wasserun- oder geringdurchlässiger Fahrbahndecke und mineralischer Oberflächenabdichtung und gegebenenfalls auch einen Einsatz im Straßen- und Wegebau.

Der Einsatz in geplanten oder festgesetzten Trinkwasserschutz-, Heilquellenschutz- oder Überschwemmungsgebieten ist nicht zulässig. Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen.

Boden, der Belastungen über dem Z 2-Wert beinhaltet (Z 3 und höher), kann in der Regel nicht verwertet werden. Hier wird eine Bodenreinigung bzw. Deponierung notwendig.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Ergebnisse im Rahmen einer abfallrechtlichen Einstufung interpretiert. Die zur Einstufung relevanten Analysenparameter sind in der zweiten Tabellenspalte aufgenommen.

Tabelle 4: Analysenergebnisse und abfallrechtliche Einstufung Boden

Probenbezeichnung	Substrat	Stoffkonzentration > Z 0 ¹⁾	Abfallrechtliche Einstufung (LAGA / AVV-Schlüssel)
MP Schluff	Schluff, hellbraun	/	Z 0 / 17 05 04
MP Ton	Ton, braun	/	Z 0 / 17 05 04

¹⁾ Bei Mehrfachnennung ist der einstufigsrelevante Parameter fett und kursiv gedruckt.

Die natürlichen Aushubböden, repräsentiert durch die Mischproben „MP Schluff“ und „MP Ton“ weisen auf Grundlage der chemischen Analysenergebnisse keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen auf. Sie sind einer LAGA-Klasse Z 0 zuzuordnen und entsprechend zu verwerten.



Gemäß dem Gesetz zur Förderung für Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen, Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) §7 besteht eine Verwertungspflicht, wenn dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist.

10 Zusammenfassung

Die Ortsgemeinde Saulheim plant das Neubaugebiet „Rheinhessenblick“ in der südöstlichen Ortsrandlage auszuweisen. Die Planungen werden über die MVV Regioplan GmbH, Mannheim vorgenommen.

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am Projektstandort Ramm- und Rammkernsondierungen sowie Versickerungsversuche ausgeführt. Auf der Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche werden Empfehlungen hinsichtlich der Erd- und Gründungsarbeiten sowie der Eignung des Untergrundes im Hinblick seiner Versickerungsfähigkeit gegeben.

Das Bebauungsplangebiet liegt gemäß der Hangstabilitätskarte von Rheinland-Pfalz [U3] an der Grenze zu einem vermuteten Rutschgebiet bzw. innerhalb vergleichbarer geologischer Niveaus mit Rutschgefährdung.

Unter einer Oberbodenauflage wurden mit den ausgeführten Sondierungen quartäre Schluffe sowie tertiäre Tone erteuft. Mit den festgestellten Konsistenzen und Lagerungsdichten liegt überwiegend eine mittlere Tragfähigkeit vor. Diese wird unter Witterungseinfluss jedoch schnell reduziert.

Anhand der erteuften Bohrprofile werden die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse dargestellt und für die erteuften Schichten bodenmechanische Kennwerte angegeben.

Bei den im Erd-/ Rohplanum anstehenden Böden ist die Mindeststärke des frostsicheren Aufbaues für die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 anzusetzen.

Die Kanalsohle kommt innerhalb der gut tragfähigen Schluffe oder Tone zu liegen. Diese sind sehr wasseranfällig und reagieren auf Wasserzutritt mit einer Verringerung der Tragfähigkeit. Bei evtl. auftretenden weichkonsistenten Schluffen ist auf Höhe der Aushubsohle zur Verbesserung der Tragfähigkeit ein Bodenaustausch mit Schotter in $d \geq 0,20$ m zu berücksichtigen.

Nach den Erkenntnissen der Baugrunderkundung werden im Niveau des Planums für die Verkehrsflächen Schluffe in steif bis halbfester Konsistenz erwartet. Die geforderte Grundtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ im Fahrbahnbereich wird bei den anstehenden Schluffen mit festgestellter steifer oder halbfester Konsistenz vermutlich erreicht werden. Bei Niederschlägen können die anstehenden Böden allerdings schnell aufweichen, so dass eine Grundtragfähigkeit dann nicht mehr gegeben ist. Zur Kompensierung geringtragfähiger Böden sind Bodenverbesserungsmaßnahmen vorzusehen.

Die abzufahrenden Aushubmassen (Boden) sind entsprechend der vorliegenden Analytik zu verwerten.



Im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung ist die erreichte Verdichtung von Kanal-/Leitungsverfüllungen sowie Tragfähigkeiten der Verkehrsflächen nachzuweisen.

Mit Beginn der Baumaßnahme sollte Rubel & Partner zur Überprüfung der Aufschlusssituation und Abnahme des Planums und der Tragschichten herangezogen werden.

Aufgrund der Lage des Bebauungsplangebietes an der Grenze zu in einem vermuteten Rutschgebiet bzw. innerhalb vergleichbarem geologischen Niveau mit Rutschgefährdung wird eine zentrale und dezentrale Versickerung mit einem konzentrierten Sickerwassereintrag in die Böden nicht empfohlen. Dies kann sich negativ auf die Hangstabilität auswirken. Bei der Anlage der geplanten Regenrückhaltebecken (RRB) am Hangfuß ist eine Abdichtung vorzusehen.

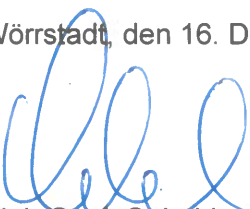
Bei den durchgeführten Bohrungen bis zu einer maximalen Tiefe von 5,0 m unter GOK wurden innerhalb des Untersuchungsgebietes keine potentiellen Gleitflächen dokumentiert. Eventuell tiefer liegende Gleitflächen können nur mit tieferen Aufschlüssen festgestellt werden.

Um eine Gefährdung der Hangstabilität aufgrund der geologischen Schichtenfolge durch tiefer liegende Gleitflächen abschätzen zu können, wird empfohlen in Abstimmung mit dem Landesausschuss für Bergbau und Geologie weitere geologische und hydrogeologische Erkundungen durchzuführen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in ausführungstechnischer Hinsicht ergeben, so sind auf Basis der vorliegenden Untersuchung ergänzende Empfehlungen anzufordern.

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

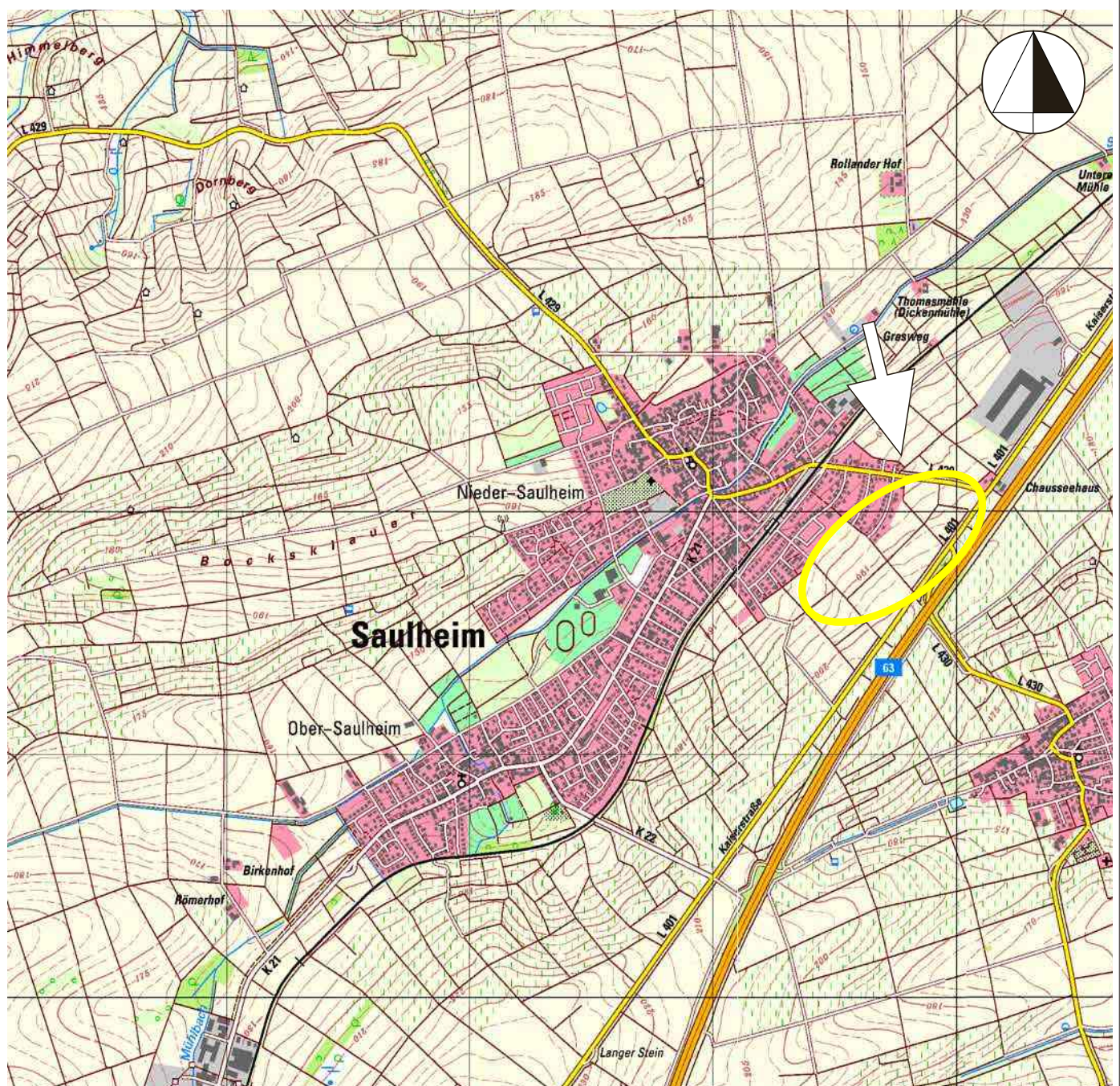
Wörrstadt, den 16. Dezember 2019



Dipl.-Geol. S. Lahham

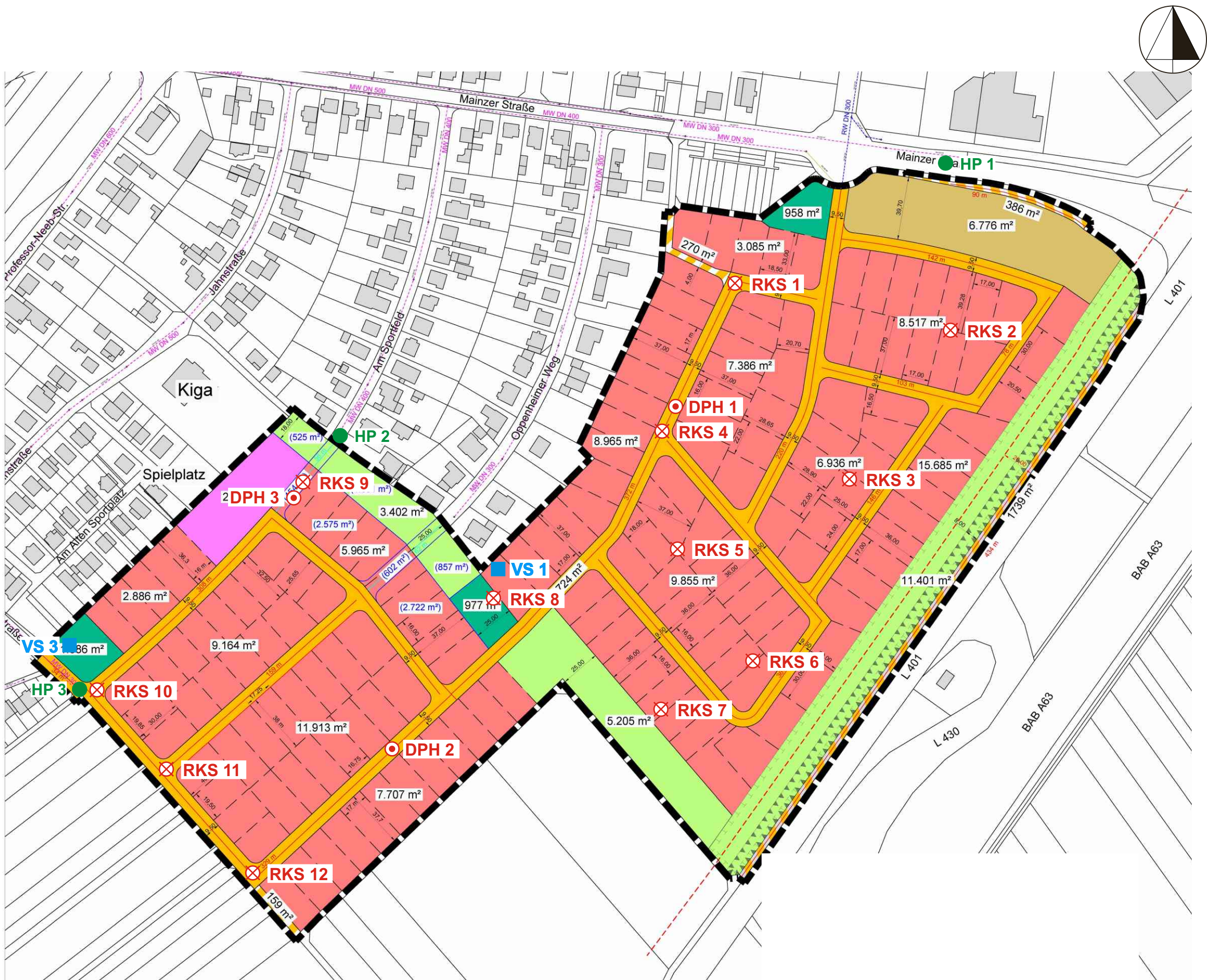


Dipl.-Geol. H. Wagner



Datengrundlage: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz, 2005
TK25plus - © Copyright 2005 by LVermGeo RLP (Daten verändert)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung			
Auftraggeber:  MVV Regioplan GmbH Besselstraße 14/16 D-68219 Mannheim						Datum	Name
					bearbeitet:		
					gezeichnet:		
					geprüft:		
Planer:  Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098						Datum	Name
					bearbeitet:	22.11.2018	TFS
					gezeichnet:	10.12.2019	AH
					geprüft:	16.12.2019	LA
Projekt: Geotechnischer Bericht Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick" in Saulheim Übersichtslageplan							
Leistungsphase:		Maßstab:		Projekt-Nr.:		Anlage-Nr.:	
Geotechnische Erkundung		1 : 25.000		171120_A		1.1	



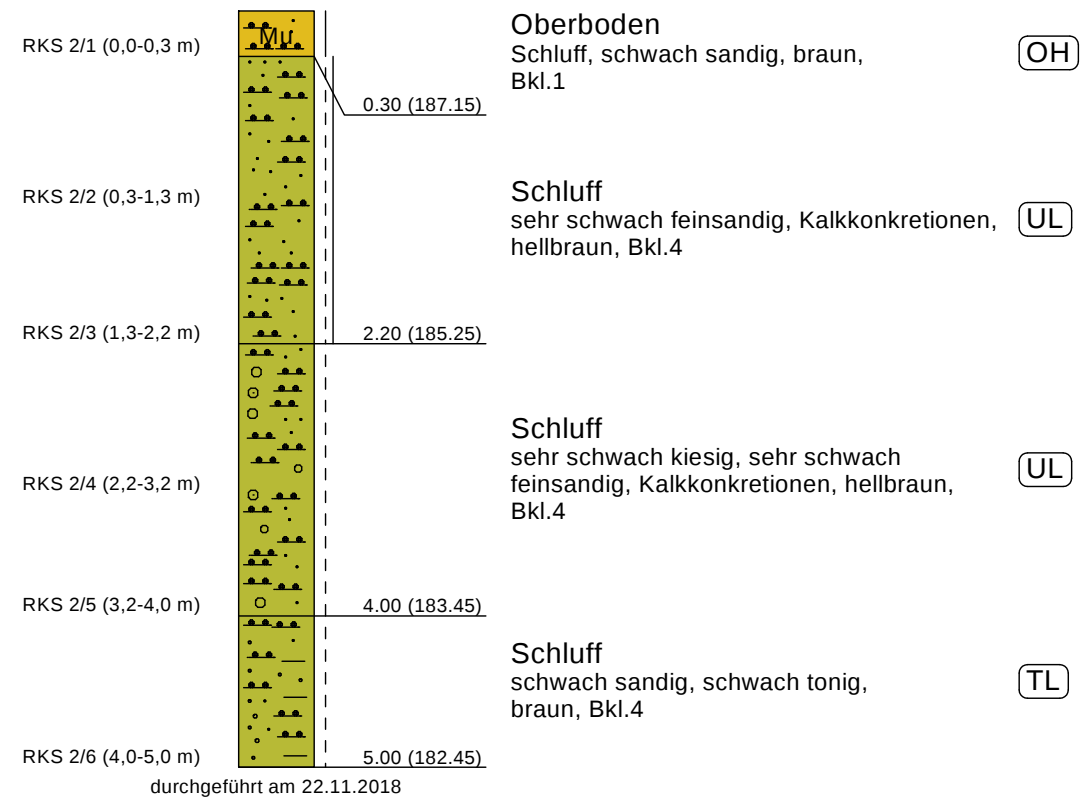
Legende

- Rammkernsondierung (RKS)
- Schwere Rammsondierung (DPH)
- Versickerungsversuch (VS)
- Höhenbezugspunkt (HP)
HP 1 = OK Kanaldeckel 0637870 = 186,17 mNN
HP 2 = OK Kanaldeckel 0637650 = 174,42 mNN
HP 3 = OK Kanaldeckel 0637510 = 173,89 mNN

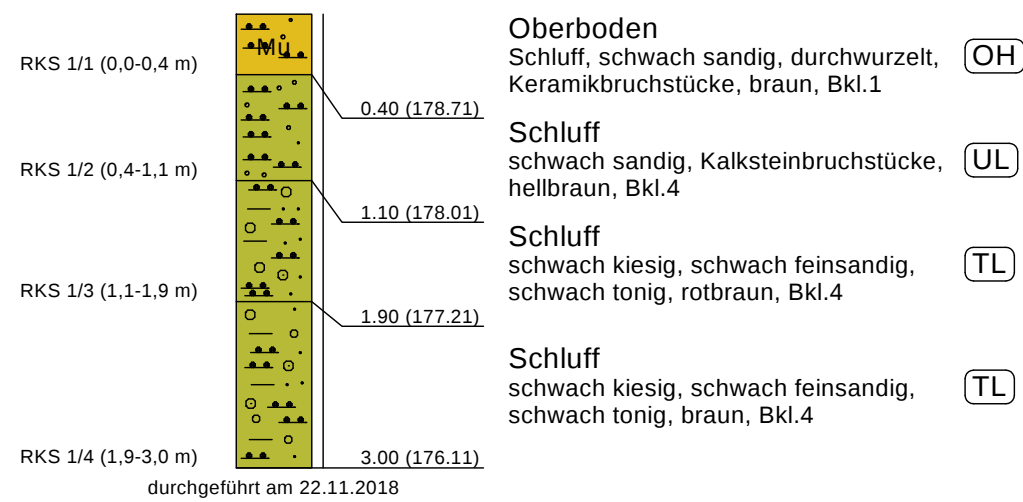
Datengrundlage: MVV Regioplan GmbH, Bebauungsplan "Rheinessenblick" Städtebauliche Entwürfe - Variante 2a vom 26.02.2019 (Daten verändert)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber: MVV Regioplan GmbH Besselstraße 14/16 D-68219 Mannheim				
		bearbeitet:	Datum	Name
		gezeichnet:		
		geprüft:		
Planer: Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098				
		bearbeitet:	Datum	Name
		gezeichnet:	22.11.2018	TFS
		geprüft:	10.12.2019	AH
		geprüft:	16.12.2019	LA
Projekt: Geotechnischer Bericht Erschließung Baugebiet "Rheinessenblick" in Saulheim Lageplan der Aufschlusspunkte				
Leistungsphase: Geotechnische Erkundung		Maßstab: 1 : 2.500	Projekt-Nr.: 171120_A	Anlage-Nr.: 1.2

187,45 mNN

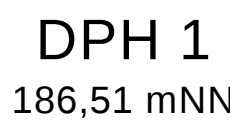


179,11 mNN



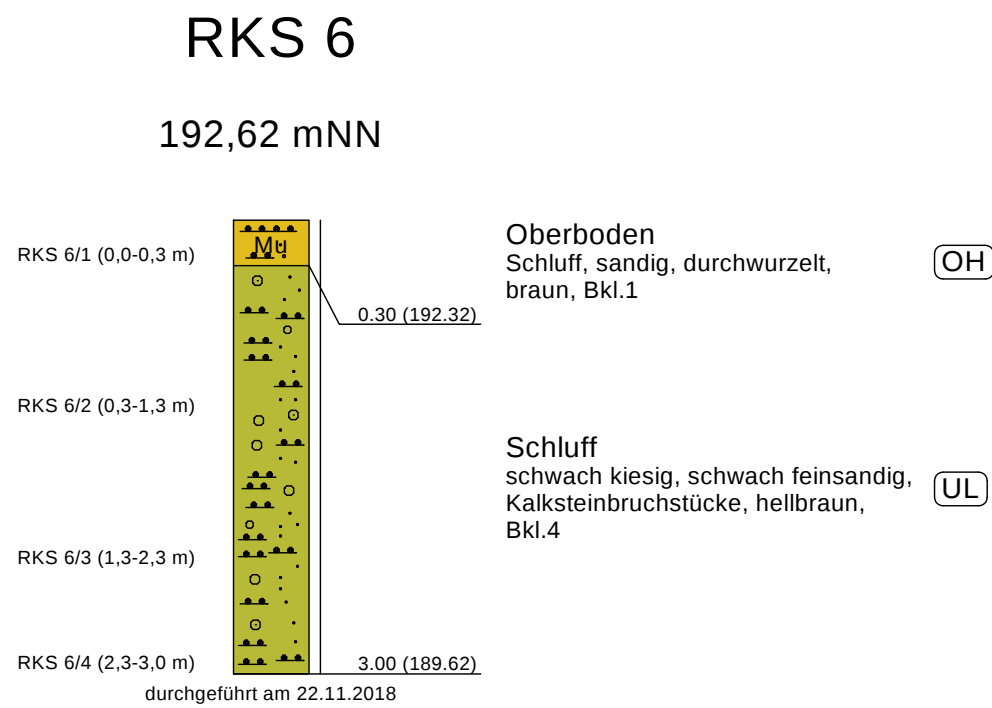
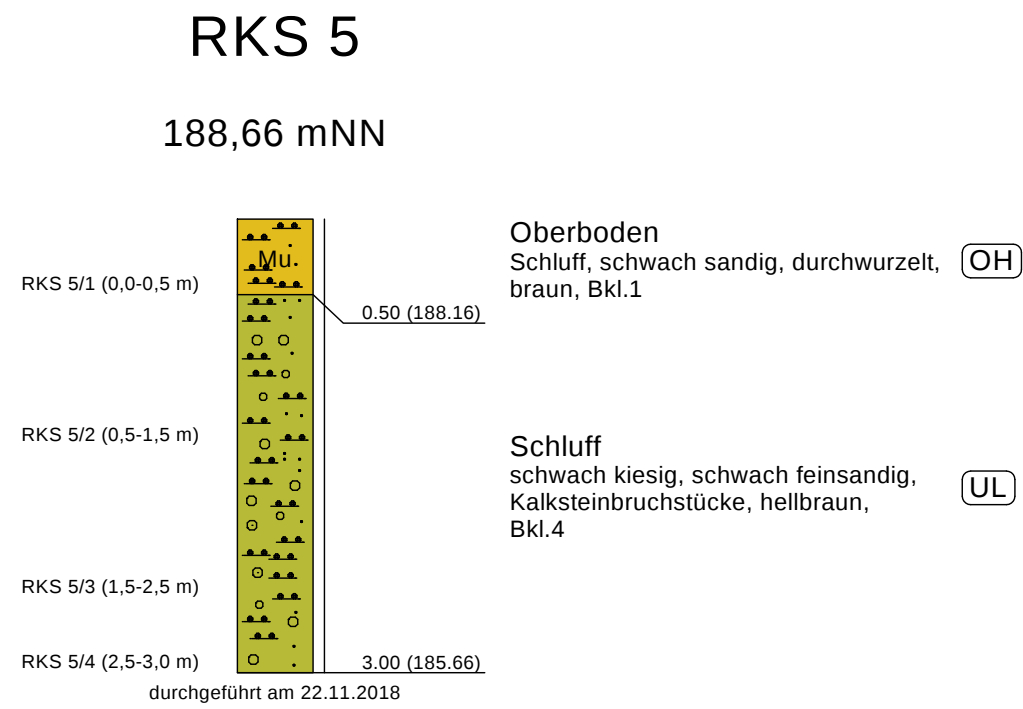
halbfest		Oberboden
steif - halbfest		Schluff
steif		

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung						
Auftraggeber:							Datum	Name		
 MVV Regioplan GmbH Besselstraße 14/16 D-68219 Mannheim						bearbeitet:				
						gezeichnet:				
						geprüft:				
Planer:							Datum	Name		
 Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098						bearbeitet:	22.11.2018	TFS		
						gezeichnet:	10.12.2019	AH		
						geprüft:	16.12.2019	LA		
Projekt:										
Geotechnischer Bericht										
Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick" in Saulheim										
Geotechnischer Profilschnitt:										
RKS 1 - RKS 2										
Leistungsphase:			Maßstab:			Projekt-Nr.:			Anlage-Nr.:	
Geotechnische Erkundung			1 : 50			171120_A			2.1	



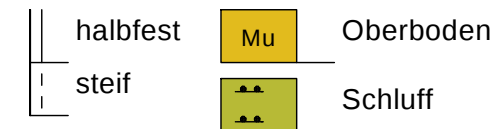
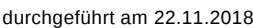
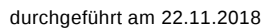
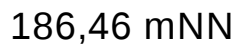
Legende

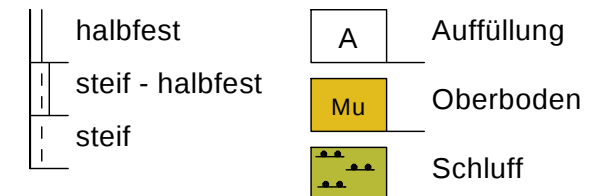
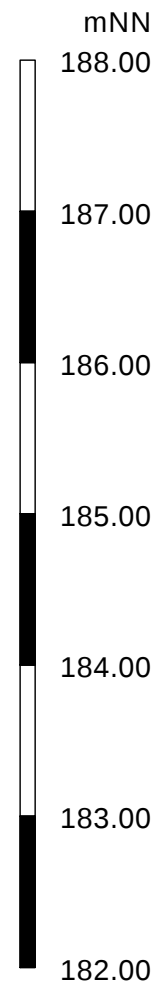
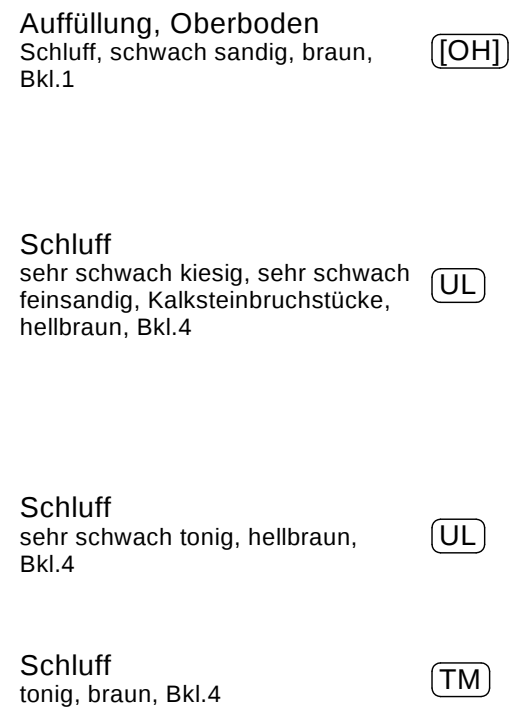
	halbfest steif - halbfest		Oberboden Schluff
---	------------------------------	---	----------------------



	halbfest		Oberboden
			Schluff

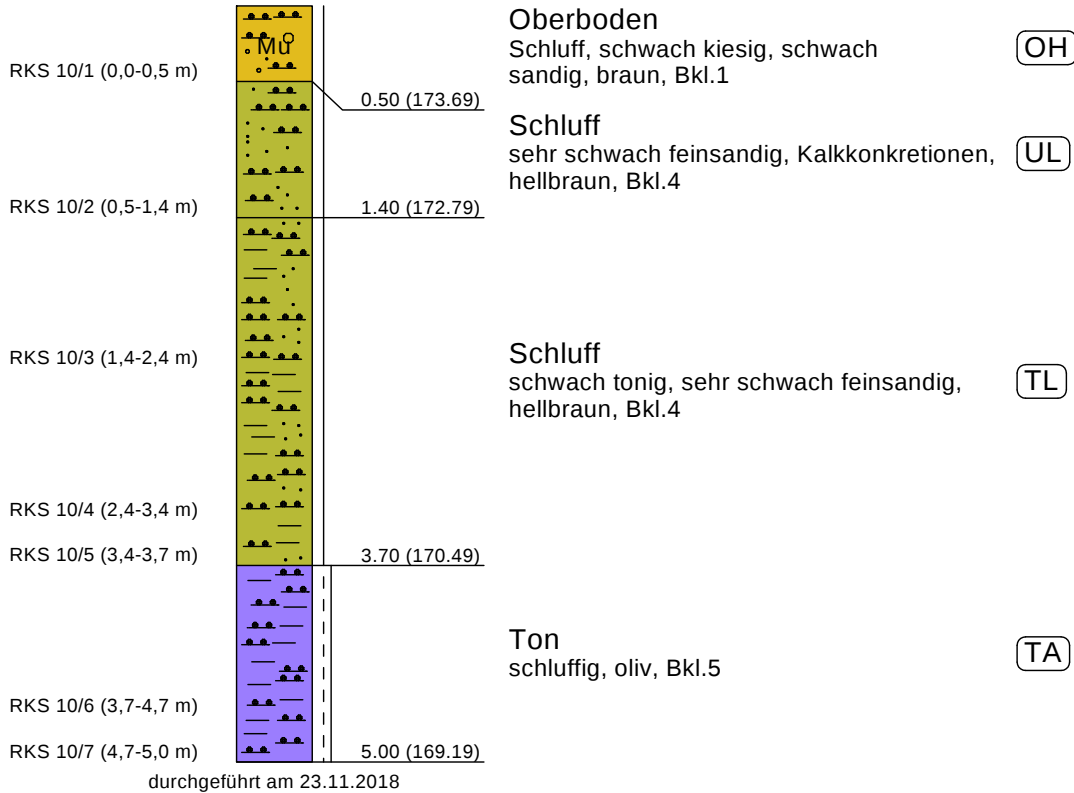
[illegible]

[illegible]

[illegible]

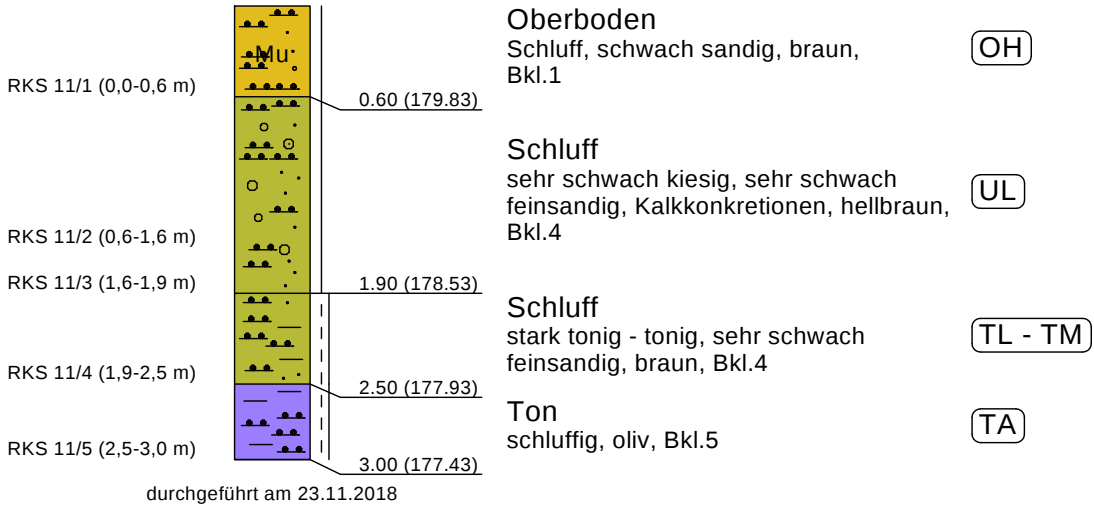
RKS 10

174,19 mNN



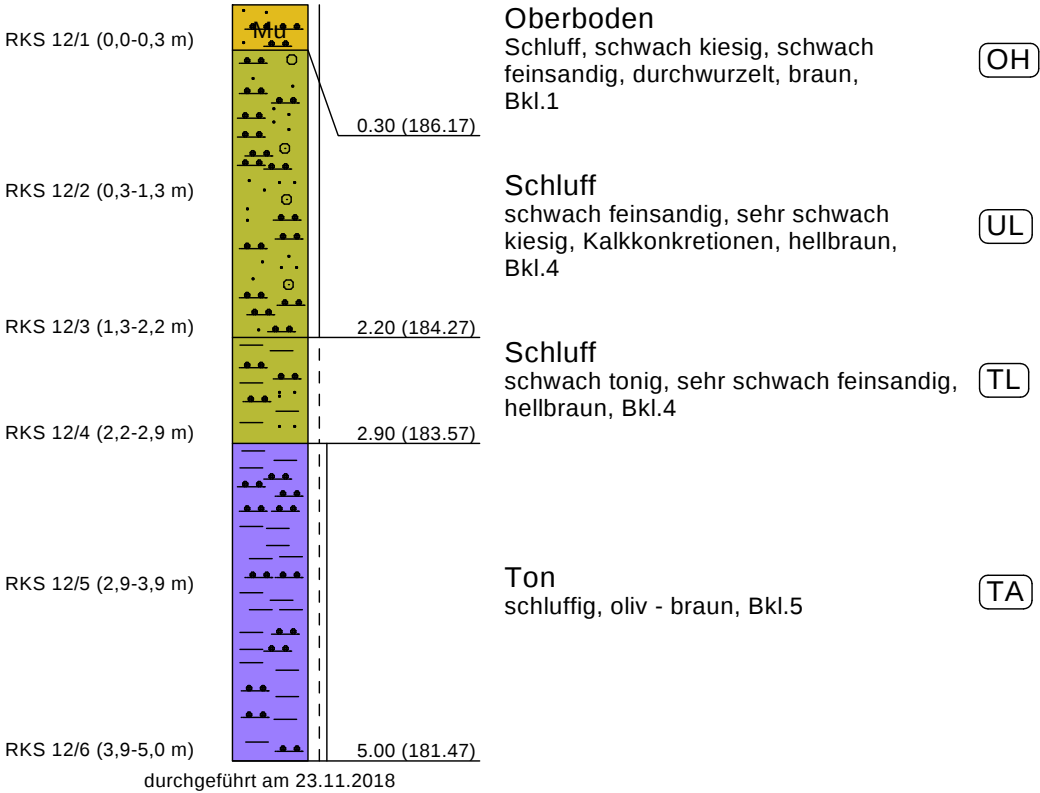
RKS 11

180,43 mNN

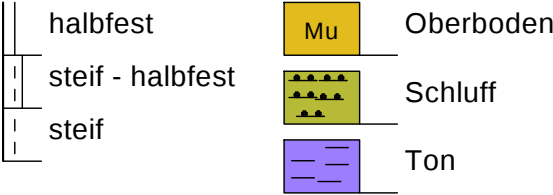


RKS 12

186,47 mNN



Legende



Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber: 	MVV Regioplan GmbH Besselstraße 14/16 D-68219 Mannheim			
	bearbeitet:		Datum	Name
	gezeichnet:			
	geprüft:			
Planer: 	Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098			
	bearbeitet:	22.11.2018	TFS	
	gezeichnet:	10.12.2019	AH	
	geprüft:	11.12.2019	LA	
Projekt:		Geotechnischer Bericht Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick" in Saulheim Geotechnischer Profilschnitt: RKS 10 - RKS 11 - RKS 12		
Leistungsphase: Geotechnische Erkundung		Maßstab: 1 : 50	Projekt-Nr.: 171120_A	Anlage-Nr.: 2.6



Homogenbereich nach DIN 18 300 und DIN 18 320 (Oberboden)

Homogenbereich für die Geotechnische Kategorie GK 2	A	B	C
Bezeichnung [-]	Oberboden	Schluff	Ton
Bodengruppe DIN 18 196 [-]	OH	UL / TL / TM	TA
Bodengruppe DIN 18 915 [-]	6	/	/
Kornkennziffer [-]	2/6/2/0 bis 0/4/4/2	4/5/1/0 bis 0/3/5/2	5/4/1/0 bis 2/3/3/2
Anteil Steine, D > 63 mm [Ma.-%]	< 5	< 5	< 10
Anteil Blöcke, D > 200 mm [Ma.-%]	< 5	< 5	< 5
Anteil große Blöcke, D > 630 mm [Ma.-%]	< 5	< 5	< 5
Organischer Anteil V_{GI} [Ma.-%]	/	< 8	< 5
Wassergehalt w_L [Ma.-%]	/	10 – 35	15 – 40
Wichte γ_k [kN/m³]	/	20	20
Lagerungsdichte I_D [-]	/	/	/
Plastizitätszahl I_P [-]	/	4 – 30	15 – 40
Konsistenzzahl I_c [-]	/	0,5 – > 1,0	0,5 – > 1,0
Undrainede Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	/	25 – 200	25 – 200

Protokoll Doppelring-Infiltrometer					Anlage 4.1
Projekt:		Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick", Saulheim			
Projektnummer:		171120_A			
Datum:		13.12.2018			
Bearbeiter:		S. Rubel			
Versuch:		VS 1			
UK Oberboden (Schluff, sandig, sehr schwach kiesig)					
Messungen					
Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitte	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität
h : min : sek	in cm	in min	in mm	in mm/min	in m/s
00 : 00 : 0	13,0				
00 : 01 : 53	12,0	1,88	-10,00	-5,31	-8,85E-05
00 : 04 : 22	11,0	2,48	-10,00	-4,03	-6,71E-05
00 : 07 : 03	10,0	2,68	-10,00	-3,73	-6,21E-05
00 : 10 : 05	9,0	3,03	-10,00	-3,30	-5,49E-05
00 : 13 : 56	8,0	3,85	-10,00	-2,60	-4,33E-05
00 : 18 : 06	7,0	4,17	-10,00	-2,40	-4,00E-05
00 : 22 : 27	6,0	4,35	-10,00	-2,30	-3,83E-05
00 : 27 : 38	5,0	5,18	-10,00	-1,93	-3,22E-05
00 : 33 : 12	4,0	5,57	-10,00	-1,80	-2,99E-05
00 : 39 : 16	3,0	6,07	-10,00	-1,65	-2,75E-05
00 : 45 : 14	2,0	5,97	-10,00	-1,68	-2,79E-05
Mittelwert					-4,65E-05

Protokoll Doppelring-Infiltrometer					Anlage 4.2
Projekt: Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick", Saulheim Projektnummer: 171120_A Datum: 13.12.2018 Bearbeiter: S. Rubel Versuch: VS 3					
Schluff, stark sandig, sehr schwach kiesig)					
Messungen					
Zeit	Wasserhöhe	Zeitabschnitte	Infiltration	Infiltrationskapazität	Infiltrationskapazität
h : min : sek	in cm	in min	in mm	in mm/min	in m/s
00 : 00 : 0	12,0				
00 : 00 : 22	11,0	0,37	-10,00	-27,27	-4,55E-04
00 : 00 : 57	10,0	0,58	-10,00	-17,14	-2,86E-04
00 : 01 : 29	9,0	0,53	-10,00	-18,75	-3,13E-04
00 : 01 : 46	8,5	0,28	-5,00	-17,65	-2,94E-04
00 : 01 : 58	8,0	0,48	-10,00	-20,69	-3,45E-04
00 : 02 : 15	7,5	0,28	-5,00	-17,65	-2,94E-04
00 : 02 : 27	7,0	0,20	-5,00	-25,00	-4,17E-04
00 : 02 : 48	6,5	0,35	-5,00	-14,29	-2,38E-04
00 : 03 : 01	6,0	0,22	-5,00	-23,08	-3,85E-04
00 : 03 : 20	5,5	0,32	-5,00	-15,79	-2,63E-04
00 : 03 : 44	5,0	0,40	-5,00	-12,50	-2,08E-04
00 : 04 : 09	4,5	0,42	-5,00	-12,00	-2,00E-04
00 : 04 : 23	4,0	0,23	-5,00	-21,43	-3,57E-04
00 : 04 : 41	3,5	0,30	-5,00	-16,67	-2,78E-04
00 : 05 : 02	3,0	0,35	-5,00	-14,29	-2,38E-04
00 : 05 : 25	2,5	0,38	-5,00	-13,04	-2,17E-04
00 : 05 : 45	2,0	0,33	-5,00	-15,00	-2,50E-04
Mittelwert					-2,96E-04

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

Rubel & Partner
Hermannstraße 65
55286 Wörrstadt

Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-19-FR-003643-02 (11903262)
Prüfberichtsnummer: EX-19-FR-002577-01

Auftragsbezeichnung: 171120 "BG Rheinhessenblick", Saulheim

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 22.11.2018
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 07.02.2019
Prüfzeitraum: 07.02.2019 - 13.02.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung
Tel. +49 37312076510

Digital signiert, 12.12.2019
Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP: Schluff	MP: Ton
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit		22.11.2018	22.11.2018
				Probennummer							119013138		119013139	
											BG	Einheit		

Probenvorbereitung

Probenmenge inkl. Verpackung	FR		DIN 19747: 2009-07									kg	1,5	1,2
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07										nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07									g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07										nein	ja

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	91,5	84,8
--------------	----	------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	-----	-------	------	------

Elemente aus dem Königwasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	15	20	15 ²⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	9,9	13,4
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	10	15
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	39	50
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	22	16
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	37	34
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	2,1	7	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,3
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	46	62

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN ISO 17380: 2006-05					3	3	10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	------	------------------------	--	--	--	--	---	---	----	-----	----------	-------	-------

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP: Schluff	MP: Ton
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit		22.11.2018	22.11.2018
				Probennummer							119013138		119013139	
											BG	Einheit		
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz														
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137: 2001-12	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,3	< 0,1
EOX	FR	JE02	DIN 38414-S17: 2017-01	1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40
BTEX aus der Originalsubstanz														
Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP: Schluff	MP: Ton
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit		22.11.2018	22.11.2018
				Probennummer							119013138		119013139	
											BG	Einheit		

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12									mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP: Schluff	MP: Ton
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit		22.11.2018	22.11.2018
				Probennummer							119013138		119013139	
											BG	Einheit		

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 ⁷⁾	3 ⁷⁾	30		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			8,5	8,2
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C4: 1976-12									°C	20,8	20,5
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888: 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	68	119

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP: Schluff	MP: Ton
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit		22.11.2018	22.11.2018
											Probennummer		119013138	119013139
											BG	Einheit		

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 ⁸⁾	1,0	mg/l	< 1,0	3,6
Sulfat (SO ₄)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	3,9	18
Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	5	5	5	5	5	10	20	5	µg/l	< 5	< 5

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	14	14	14	14	14	20	60 ⁹⁾	1	µg/l	< 1	2
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	< 1	< 1
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	1	< 1
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5	< 5
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1	< 1
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10	< 10

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampfgefährlich	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	20	20	20	20	20	40	100	10	µg/l	< 10	< 10
---------------------------------------	----	------	------------------------------------	----	----	----	----	----	----	-----	----	------	------	------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0*: Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).

- ²⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- ³⁾ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- ⁴⁾ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- ⁵⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- ⁶⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- ⁷⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- ⁸⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- ⁹⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt alleinig im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Probennahmeprotokoll (gem. LAGA PN 98)



Entnahme von abgelagerten Stoffen oder Abfällen

1. Veranlasser / Auftraggeber Herr G. Völker		Betreiber / Betrieb MVV Regioplan GmbH	
2. Anschrift: Postleitzahl: 68219 Ort: Mannheim		Straße: Nr. 14/16	Besselstraße
3. Grund der Probenahme: Umwelttechnische Materialeinstufung			
4. Probenahmetag 22. November 2018		Uhrzeit 08:00-16:30	
5. Probenehmer T. Schneider		Rubel & Partner	Hermannstraße 65 55286 Wörrstadt
6. Herkunft des Abfalls Ort: Saulheim Straße:		Örtlichkeit: Baugebiet	
7. Anwesende Personen /		Firma /	
8. vermutete Schadstoffe: keine		vermutete Gefährdungen: keine	
9. Untersuchungsstelle Postleitzahl: Eurofins Umwelt Ost GmbH D-09627 Ort: Bobritzsch-Hilbersdorf			
10. Beschreibung des Abfalles bei der Probenahme: Abfallart: Boden Herkunft: RKS 10, RKS 11, RKS 12 Farbe: oliv, oliv-braun Festigkeit: fest Homogenität: homogen		Straße: Lindenstraße Nr. 11	Fremdanteile: sonstiges: Geruch: arteigen Konsistenz: steif bis halbfest Korngröße: Ton, schluffig
11. Gesamtvolumen unbekannt		Form der Lagerung In-Situ	
12. Lagerungsdauer unbekannt			

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial ☒ ist der Witterung ausgesetzt ☐ keine Witterungseinflüsse (Asphaltversiegelung)			
14. Probenahmegerät und -material ☐ Handbohrer mit Hohlsonde (DN 70) ☒ Rammkernsondierung ☐ Bagger ☐ laufendes Band ☒ Probenahmeschaufel ☐ Schaufel ☒ Folienunterlage bei Teilung ☐ Probenahmekreuz			
15. Probenahmeverfahren Rammkernsondierung			
16. Anzahl der Einzelproben: 40 Stück Anzahl der Sammelpunkten: / Anzahl der Sonderproben: /		Anzahl der Mischproben: 1 Stück Beschreibung der Sonderproben:	
17. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 40 Stück Anzahl der Mischproben je Laborprobe: 1 Stück Projekt-Nr.: 171120		Anzahl der Laborproben: 1 Stück Laborprobenmenge: 1,7 Liter Bezeichnung: MP : Ton	
18. Probenvorbereitungsschritte Verjüngung durch Teilung			
19. Probentransport und -lagerung 1 x 1,7 ltr. Deckelbecher		Probenkühlung rd. 4 °C in Kühltasche	
20. Vor-Ort-Analytik keine		Labor-Analytik : LAGA (2004) Tab. II 1.2-4, -5	
21. Beobachtungen bei der Probenahme keine			
22. Topographische Karte als Anhang ☐ ja ☒ nein Hochwert: _____ Rechtswert: _____			
23. Lageskizze siehe Lageplan der Aufschlusspunkte (Anlage 1.2) zum Projekt: 171120 Geotechnischer Bericht Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick", Saulheim			
Saulheim, den 22.11.2018 _____ Ort / Datum		 _____ Unterschrift Probenehmer	

Probennahmeprotokoll (gem. LAGA PN 98)



Entnahme von abgelagerten Stoffen oder Abfällen

1. Veranlasser / Auftraggeber Herr G. Völker		Betreiber / Betrieb MVV Regioplan GmbH	
2. Anschrift: Postleitzahl: 68219 Ort: Mannheim		Straße: Besselstraße Nr.: 14/16	
3. Grund der Probenahme: Umwelttechnische Materialeinstufung			
4. Probenahmetag 22. November 2018		Uhrzeit 08:00-16:30	
5. Probenehmer T. Schneider		Rubel & Partner Hermannstraße 65 55286 Wörrstadt	
6. Herkunft des Abfalls Ort: Saulheim Straße:		Örtlichkeit: Baugebiet	
7. Anwesende Personen /		Firma /	
8. vermutete Schadstoffe: keine		vermutete Gefährdungen: keine	
9. Untersuchungsstelle Postleitzahl: Eurofins Umwelt Ost GmbH D-09627 Ort: Bobritzsch-Hilbersdorf			
Straße: Lindenstraße Nr.: 11			
10. Beschreibung des Abfalles bei der Probenahme: Abfallart: Boden Herkunft: RKS 1 bis RKS 20 Farbe: hellbraun, hellbraun-beige Festigkeit: fest Homogenität: homogen Fremdanteile: Kalksteinbruchstücke sonstiges: Kalkkonkretionen Geruch: arteigen Konsistenz: steif bis halbfest Korngröße: Schluff, sandig, schwach kiesig			
11. Gesamtvolumen unbekannt		Form der Lagerung In-Situ	
12. Lagerungsdauer unbekannt			

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial ☒ ist der Witterung ausgesetzt ☐ keine Witterungseinflüsse (Asphaltversiegelung)			
14. Probenahmegerät und -material ☐ Handbohrer mit Hohlsonde (DN 70) ☒ Rammkernsondierung ☐ Bagger ☐ laufendes Band ☒ Probenahmeschaufel ☐ Schaufel ☒ Folienunterlage bei Teilung ☐ Probenahmekreuz			
15. Probenahmeverfahren Rammkernsondierung			
16. Anzahl der Einzelproben: 40 Stück Anzahl der Sammelpuben: / Anzahl der Sonderproben: /		Anzahl der Mischproben: 1 Stück Beschreibung der Sonderproben:	
17. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 40 Stück Anzahl der Mischproben je Laborprobe: 1 Stück Projekt-Nr.: 171120		Anzahl der Laborproben: 1 Stück Laborprobemenge: 1,7 Liter Bezeichnung: MP : Schluff	
18. Probenvorbereitungsschritte Verjüngung durch Teilung			
19. Probentransport und -lagerung 1 x 1,7 ltr. Deckelbecher		Probenkühlung rd. 4 °C in Kühltasche	
20. Vor-Ort-Analytik keine		Labor-Analytik : LAGA (2004) Tab. II 1.2-4, -5	
21. Beobachtungen bei der Probenahme keine			
22. Topographische Karte als Anhang ☐ ja ☒ nein Hochwert: _____ Rechtswert: _____			
23. Lageskizze siehe Lageplan der Aufschlusspunkte (Anlage 1.2) zum Projekt: 171120 Geotechnischer Bericht Erschließung Baugebiet "Rheinhessenblick", Saulheim			
Saulheim, den 22.11.2018 Ort / Datum		 Unterschrift Probenehmer	